



Consumo e custo de energia elétrica em equipamentos utilizados em galpão de frangos de corte



José E. P. Turco¹, Luiz F. S. A. Ferreira² & Renato L. Furlan³

¹ FCAV/UNESP. Via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane, km 5, CEP 14884-900, Jaboticabal, SP. Fone: (16) 3209-2637. E-mail: jepturco@fcav.unesp.br (Foto)

² FCAV/UNESP. Fone: (16) 3209-2637

³ FCAV/UNESP. Fone: (16) 3209-2654

Protocolo 125 - 22/8/2001

Resumo: Este trabalho teve por objetivo analisar o consumo e o custo da energia elétrica em um galpão comercial de frangos de corte, durante dois ciclos de criação, inverno e verão. Foram realizadas medidas de consumo dos ventiladores, nebulizadores, lâmpadas e comedouros durante o manejo de 10.500 aves, em um galpão de 12 m de largura e 80 m de comprimento, localizado na Granja Água Branca, município de Jardinópolis, SP, nos períodos de junho a julho de 1997 e de outubro a dezembro de 1998. Para se determinar os custos com energia elétrica dos equipamentos, foi obtido o valor da tarifa junto à Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL). Os resultados desse estudo mostraram que, para o primeiro ciclo (inverno), a estimativa de consumo de energia elétrica ativa dos equipamentos para produção de um frango de corte foi de 0,1306 kWh e, para o segundo ciclo (verão), 0,1891 kWh. Os dispêndios com energia elétrica para o inverno e verão foram de R\$ 0,0201 e R\$ 0,0291 por frango, respectivamente.

Palavras-chave: consumo de energia, custo de energia, frangos de corte

Consumption and electricity costs in a commercial broiler house

Abstract: The aim of this investigation was to evaluate the consumption and electricity costs used by equipments in a commercial broiler chicken house. A total of 10,500 broiler chickens were allocated in a poultry farm with 12 m of width, 80 m of length, during the periods of June to July of 1997 (winter) and October to December of 1998 (summer). The consumption of electricity by the equipments such as fans, fogging system, lamps and feeders was measured. To determine the expenditure with electrical energy, the prices were obtained from 'Companhia Paulista de Força e Luz' (CPFL). The results of this study showed that equipment management affect the broiler production cost, being estimated at 0.1306 kWh of energy consumption per chicken at a cost of R\$ 0.0201 during the winter and 0.1891 kWh of energy consumption per chicken at a cost of R\$ 0.0291 during summer period.

Key words: consumption of energy, cost of energy, broiler chickens

INTRODUÇÃO

O estudo do consumo e do custo de energia elétrica no setor avícola são importantes no momento atual em que os avicultores do país estão diante de mercados altamente competitivos, tanto interna como externamente. Além disso, segundo Pogi & Piedade Jr. (1991) o uso de energia elétrica em atividades ligadas à avicultura é imprescindível e cada vez mais se torna necessária sua racionalização frente aos custos que vêm alcançando. Neste sentido, torna-se fundamental a redução dos custos de produção em que estão incluídos os gastos com energia elétrica.

São encontrados, na literatura, trabalhos de consumo de equipamentos elétricos, consumo de energia elétrica geral, custo

de energia elétrica e conservação de energia elétrica em instalações de frangos de corte, mas não em grande quantidade. Para Schmidt (1976), um sistema de ventilação ambiente para aves consome de 0,2 a 0,4 kWh. Whitehead & Shupe (1979), trabalhando com a energia requerida para o processamento de frangos, relataram que as indústrias de processamento de aves nos Estados Unidos estão entre as vinte maiores consumidoras de energia dentre as de produtos alimentícios. De acordo com Caille (1982) o consumo do conjunto motor-ventilador depende dos motores utilizados e das horas de uso, contando-se que o consumo de energia elétrica de um motor de 1/8 CV é de 0,186 kWh.

De acordo com a CEMIG/PROCEL (1996) cada avicultor deve procurar medir os seus próprios consumos específicos e

identificar os meios de otimizá-los. O potencial para a melhoria de tais consumos específicos é, certamente, muito alto, levando-se em conta as grandes variações existentes entre granjas de diferentes tamanhos e de diferentes regiões. Por meio de estudo do consumo de energia elétrica em granjas de corte, verificou-se o valor médio de 0,16 kWh, para a produção de um frango de corte.

Bantle & Barber (1989) monitoraram o consumo de gás e eletricidade de um galpão de frangos, em dois ciclos de criação, para testarem um simulador de energia (DOE 2.1C - Building Energy Computer Simulation) que prediz o consumo de gás natural e eletricidade. Os períodos monitorados foram de julho a setembro de 1988 e janeiro a março de 1989. A diferença entre o consumo de energia elétrica estimada e o consumo real medido foi de 16,4%, para o período do verão, e de 19,8% para o inverno.

Xin et al. (1993) estudaram o efeito do isolamento das paredes laterais em galpões de frango sobre o uso de energia; eles utilizaram quatro galpões de frango de 12,19 x 121,92 m, sendo dois com ventilação convencional e dois com ventilação em túnel de vento. Com o isolamento das paredes laterais, ocorreu redução da utilização anual de gás propano, porém aumentou os dispêndios anuais com energia elétrica em 25% (2.825 kWh) e 7% (1.230 kWh) em galpões convencional e ventilados com túnel de vento, respectivamente.

Turco et al. (1998) avaliaram o consumo de energia elétrica e a eficiência de conjuntos motor-ventilador utilizados na avicultura brasileira. Os resultados obtidos nesse experimento apresentaram grandes diferenças quanto ao consumo de energia elétrica, sendo que nos conjuntos analisados o consumo esteve em uma hora, entre 0,47 e 0,70 kWh. O conjunto que apresentou melhor eficiência na relação velocidade do ar/consumo de energia elétrica consumiu, em média, 27,12% menos energia que os outros analisados no experimento.

O objetivo deste trabalho foi analisar o consumo e o custo de energia elétrica em um galpão comercial de criação de frangos de corte, em dois ciclos de criação, inverno e verão.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado utilizando-se 10.500 aves da linhagem comercial Avian Farm, em um galpão comercial de criação de frangos de corte, localizado na Granja Água Branca, município de Jardinópolis, SP, nos períodos de 2/6/97 a 13/7/97 e 23/10/98 a 3/12/98.

O galpão apresenta 12 m de largura, 80 m de comprimento e 3,5 m de pé-direito, com cobertura de telha de alumínio. O galpão está orientado no sentido leste-oeste, com paredes laterais de alvenaria até a altura de 0,5 m, e completadas com tela de arame galvanizado até o teto. Durante os primeiros doze dias, as aves foram mantidas em círculos de proteção, onde recebiam água em bebedouros tipo copo, ração em comedouros tipo bandeja e aquecimento por meio de aquecedores a gás.

O galpão possui os seguintes equipamentos elétricos: seis ventiladores com motores de 0,5 CV, nebulizadores com um motor de 2 CV instalado, comedouros com três motores de 0,5 CV instalados e 16 lâmpadas de 100 W. Os comedouros são compostos de duas linhas de alimentação, cada uma com um

motor instalado e um silo com um motor instalado. Na Tabela 1 são apresentadas algumas características dos motores dos equipamentos citados.

Tabela 1. Características dos motores instalados nos ventiladores, nebulizadores e comedouros

Equipamentos	Motores Trifásico Weg*				
	Rot min ⁻¹	I (A)	U (V)	F.P.	Rend.
Ventiladores 0,5 CV	1730	2,25/1,3	220/380	0,65	0,65
Nebulizadores 2,0 CV	3415	6,0/3,5	220/380	0,88	0,75
Condensadouros 0,5 CV	1730	2,25/1,3	220/380	0,65	0,65

* Rot. min⁻¹ - rotações por min; I - Amperagem; U - Voltagem; F.P. - Fator de Potência e Rend. - Rendimento

Para se obter informações quanto ao consumo de energia elétrica dos equipamentos do aviário, foram realizadas medidas com um Medidor de Energia (modelo Microvip3 - Elcontrol, Itália) equipamento que apresenta, no visor, as seguintes grandezas elétricas, instantaneamente: tensão, corrente, fator de potência, potência aparente, ativa e reativa e frequência da rede, e apresenta também, as seguintes grandezas, integradas no tempo: energia ativa e reativa.

Para obtenção dos dados, foi monitorado o consumo de energia de cada equipamento elétrico, uma vez por semana, durante 24 h, perfazendo o total de quatro medições por semana, durante o ciclo de criação.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso, sendo a análise de variância realizada através do pacote computacional Sistema de Análises Estatísticas desenvolvido pelo DCE (ESTAT, 2001) e a significância entre as médias comparadas pelo teste de Tukey (5%).

A determinação dos dispêndios com energia elétrica foi realizada tendo-se como referência o preço da tarifa obtido junto a Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL) considerando-se a Granja Água Branca como agroindústria. O custo do consumo de energia elétrica foi calculado da seguinte forma:

$$CCEE = CEE P + ICMS \quad (1)$$

em que:

- CCEE - custo do consumo de energia elétrica, R\$
- CEE - consumo de energia elétrica durante certo período de tempo, kWh
- P - preço do kWh, R\$ 0,1539 (US\$ 1 = R\$ 1,7424)
- ICMS - imposto sobre circulação de mercadorias e serviços, R\$

$$ICMS = (CEE P A) / (100 - A) \quad (2)$$

em que:

- A - alíquota (18%)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos no inverno se encontram ilustrados nas Figuras 1, 2, 3 e na Tabela 2.

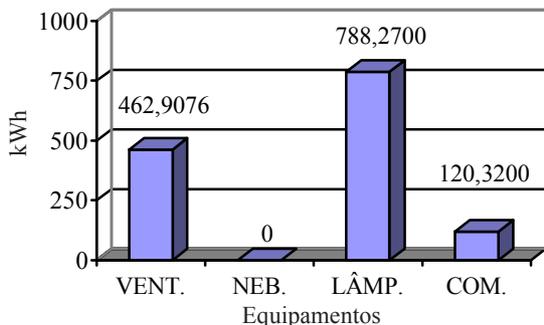


Figura 1. Consumo medido de energia elétrica ativa, em kWh, dos equipamentos elétricos durante o período de inverno

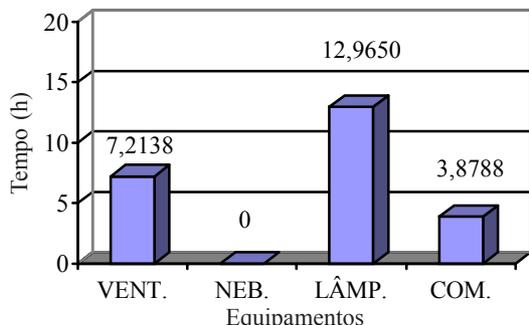


Figura 2. Tempo médio diário de funcionamento dos equipamentos elétricos do galpão, durante o período de inverno

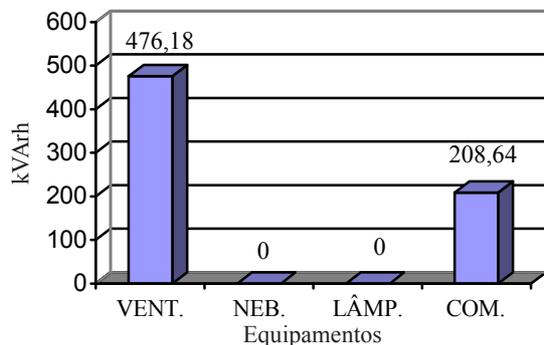


Figura 3. Consumo medido de energia elétrica reativa, em kVArh, dos equipamentos elétricos do galpão, durante o período de inverno

Tabela 2. Custo de energia (CE), estimativa do consumo de energia (ECE) e custo de energia, para produção de um frango de corte (CE/F)

Equip.	CE (R\$)	ECE (kWh Frango ⁻¹)	CE/F (R\$ Frango ⁻¹)
Vent.	71,2415	0,0441	6,787 10 ⁻³
Neb.	0,0	0,0	0,0
Lâmp.	121,3148	0,0751	1,1558 10 ⁻²
Com.	18,5172	0,0114	1,7545 10 ⁻³

O consumo de energia ativa medido para os equipamentos elétricos do galpão é ilustrado na Figura 1. Por meio da análise de variância, observa-se diferença significativa ($p < 0,01$) entre os consumos dos equipamentos. As lâmpadas apresentaram o maior consumo e os comedouros o menor, ficando os ventiladores com valor intermediário. Os nebulizadores não

foram utilizados durante o inverno; portanto, não foram realizadas medidas de consumo.

Idêntico comportamento ocorreu para o custo de energia elétrica ativa, para funcionamento dos equipamentos e para a estimativa do consumo e custo de energia elétrica ativa para a produção de um frango de corte (Tabela 2).

Em função do manejo adotado durante o período de criação no inverno, os ventiladores ficaram ligados 23 dias, as lâmpadas 38 e os comedouros 33. Na Figura 2 pode-se verificar o tempo médio diário de funcionamento de cada equipamento.

Na Figura 3 tem-se os dados de consumo medido de energia reativa dos equipamentos elétricos do galpão. Nota-se diferença entre os consumos dos equipamentos e que os ventiladores apresentaram maior consumo, e os comedouros, o menor. As lâmpadas apresentam valor zero, pois são umas cargas puramente resistivas; portanto, não se necessita desse tipo de energia, para seu funcionamento.

Os resultados obtidos durante o período de verão são ilustrados nas Figuras 4, 5, 6 e na Tabela 3. A Figura 4 mostra o consumo médio de energia elétrica ativa, em kWh, dos equipamentos elétricos do galpão. Similar ao período de inverno, durante o verão também foram observadas diferenças ($p < 0,01$) entre os consumos dos equipamentos. Entretanto, devido ao manejo adotado durante o período para manutenção da homeostase térmica das aves, a seqüência em relação aos maiores consumos foi ventiladores, lâmpadas, nebulizadores e comedouros.

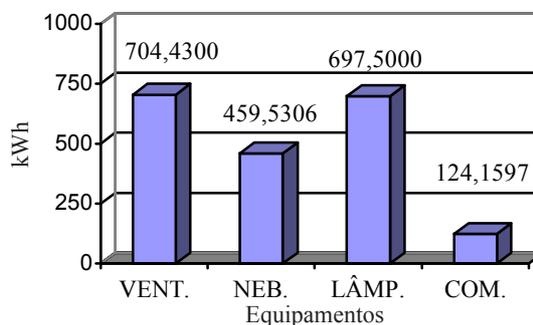


Figura 4. Consumo medido de energia elétrica ativa, em kWh, dos equipamentos elétricos durante o período de verão

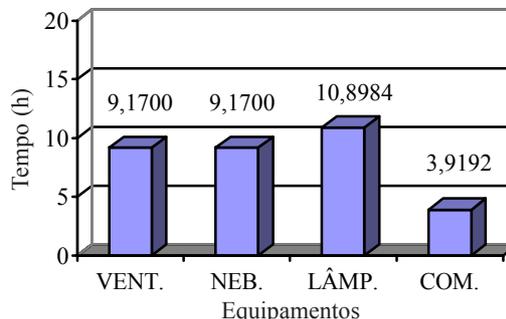


Figura 5. Tempo médio diário de funcionamento dos equipamentos elétricos do galpão, durante o período de verão

Verificou-se comportamento similar para o custo de energia elétrica ativa para funcionamento dos equipamentos e para a estimativa do consumo e custo de energia elétrica ativa, para a produção de um frango de corte (Tabela 3).

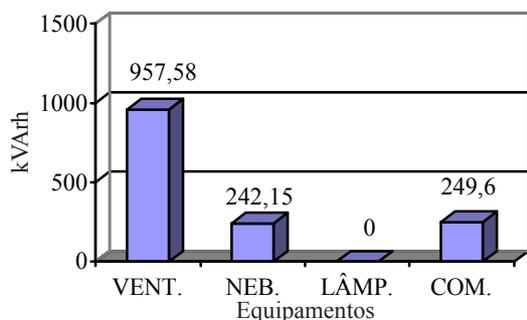


Figura 6. Consumo medido de energia elétrica reativa, em kVArh, dos equipamentos elétricos do galpão, durante o período de verão

Tabela 3. Custo de energia (CE), estimativa do consumo de energia (ECE) e custo de energia, para produção de um frango de corte, durante o período de verão (CE/F)

Equip.	CE (R\$)	ECE (kWh Frango ⁻¹)	CE/F (R\$ Frango ⁻¹)
Vent.	108,4118	0,0671	1,0327 10 ⁻²
Neb.	70,7218	0,0438	6,7408 10 ⁻³
Lâmp.	107,3452	0,0664	1,0219 10 ⁻²
Com.	19,1081	0,0118	1,8160 10 ⁻³

Em função do manejo adotado, os equipamentos ficaram ligados nesse ciclo durante os seguintes períodos: ventiladores e nebulizadores 30 dias, lâmpadas 40 e comedouros, 33. O tempo médio diário de funcionamento dos equipamentos pode ser observado na Figura 5.

Analisando-se os dados do consumo medido de energia reativa dos equipamentos elétricos do galpão, verifica-se diferença entre os consumos dos equipamentos e que a ordem decrescente de consumo dos equipamentos foi ventiladores, comedouros e nebulizadores. Tais colocações podem ser observadas na Figura 6.

Comparando-se os dois períodos de criação, Figuras 1 e 4, observou-se diferença entre o consumo de energia elétrica ativa, em kWh, dos equipamentos. O primeiro ciclo de criação (inverno) realizado no período de 2/6/97 a 13/7/97, apresentou menor consumo e, conseqüentemente, menor custo em relação ao segundo, realizado no período de 23/10/98 a 3/12/98. O ocorrido deve-se ao fato de que no inverno, devido ao manejo da temperatura ambiente, os ventiladores funcionaram em um tempo menor e os nebulizadores não funcionaram. Assim, o consumo de energia elétrica foi de 1371,4976 kWh, e foram necessários 0,1306 kWh para a produção de um frango de corte; já o consumo de energia elétrica reativa foi de 684,82 kVArh.

O custo de energia elétrica no inverno, para funcionamento dos equipamentos, foi de R\$ 211,0735. A estimativa do custo de energia elétrica (kWh) dos equipamentos para a produção de um frango de corte foi de R\$ 0,0201.

No segundo ciclo de criação (verão) estimou-se em 1985,6203 kWh o consumo de energia elétrica ativa, sendo necessários 0,1891 kWh para a produção de um frango de corte. O consumo de energia elétrica reativa foi de 1449,33 kVArh.

O custo de energia elétrica no verão, para funcionamento dos equipamentos, foi de R\$ 305,587, sendo a estimativa do custo de energia elétrica (kWh), para a produção de um frango de corte, de R\$ 0,0291.

CEMIG/PROCEL (1996) mostraram um valor médio de consumo de energia ativa de 0,16 kWh para a produção de um frango de corte; no presente trabalho, foram obtidos consumos de 0,1306 e 0,1891 kWh h⁻¹, no inverno e verão, respectivamente. Assim, as conclusões da CEMIG/PROCEL (1996) corroboram com as deste trabalho, de que cada avicultor deve procurar medir os seus próprios consumos específicos e identificar os meios de otimizá-los.

Turco et al. (1998) relataram que o consumo de energia elétrica ativa de conjuntos motor-ventilador, utilizados na avicultura brasileira, estava também associado ao tipo de motores acoplados aos ventiladores, sendo obtidos consumos variando de 0,47 a 0,70 kWh h⁻¹; portanto, se no galpão utilizado neste trabalho tivesse outro tipo de ventilador, os resultados de consumo para os dois ciclos de criação, inverno e verão, seriam diferentes dos obtidos.

Embora os dados obtidos neste trabalho não sejam absolutos, uma vez que o consumo de energia elétrica depende do motor utilizado nos equipamentos, esses dados possibilitarão, aos avicultores, a adoção de medidas de racionalização e conservação de energia elétrica, para reduzir os custos de produção.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste experimento mostram existir diferença nos períodos de criação de frangos de corte, quanto ao consumo e custo de energia elétrica, observado-se que, para a produção de um frango no inverno, são consumidos 0,1306 kWh, com estimativa de custo de R\$ 0,0201 e, no verão, são consumidos 0,1891 kWh, com estimativa de custo de R\$ 0,0291.

LITERATURA CITADA

- Bantle, M.R.; Barber, E.M. Energy simulation of a poultry house using DOE 2.1C. American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, 1989. 17p. Paper, 89-4085.
- Caille, R.E. Aparelhos elétricos. 4.ed. São Paulo: CESP, 1982. 64p.
- CEMIG/PROCEL. Estudo de otimização energética - Setor Avícola. Belo Horizonte: CEMIG, 1996. 21p.
- ESTAT - Sistema de análises estatísticas. Jaboticabal: DCE/FCAV/UNESP, 2001. CD-Rom
- Pogi, R. de C.; Piedade Jr, C. Energia elétrica em atividades ligadas à avicultura. Energia na Agricultura, Botucatu, v.6, n.2, p.28-34, 1991.
- Schmidt, W. Guia de instalações elétricas rurais; informativo técnico volume VIII. São Paulo: SIEMENS, 1976. 40p.
- Turco, J.E.P.; Milani, A.P.; Furlan, R.L.; Macari, M. Análise do consumo de energia elétrica e eficiência de conjuntos motor-ventilador utilizados na avicultura brasileira. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.18, n.1, p.13-19, 1998.
- Whitehead, W.K.; Shupe, W.L. Energy requirements for processing poultry. Transactions of the ASAE, St. Joseph, v.22, n.4, p.889-893, 1979.
- Xin, H.; Berry, I.L.; Barton, T.L.; Tabler, G.T. Sidewall effects on energy use in broiler houses. Journal Applied Poultry Science, West Yorkshire, v.2, p.176-183, 1993.