

Consumo de energia elétrica em uma pocilga para terminação de suínos

Wesley Ederson Grando¹, Jair Antonio Cruz Siqueira¹ e Darlisson Bentes dos Santos¹

1Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Mestrado em Energia na Agricultura. Rua Universitária, 1.619, Jardim Universitário, Cascavel - Paraná - CEP 85819-110.

wegrando@hotmail.com, jair.siqueira@unioeste.br, engenheirodbbs@hotmail.com

Resumo: O diagnóstico energético na suinocultura, bem como, qualquer outro empreendimento agroindustrial, é um fator trivial no que diz respeito à otimização dos processos, à medida que possibilita maior domínio do sistema de produção animal. O estudo em questão foi realizado em uma pocilga com 900 animais com uma área útil de 990 m², localizada no município de Palotina - PR, e teve como objetivo, estimar o consumo de energia elétrica em uma instalação destinada para terminação de suínos, visando elevar a eficiência energética no processo de produção. Para determinação do consumo de energia e demais grandezas elétricas utilizou-se o *Analizador de energia AE-200*, conectado diretamente no quadro de distribuição da instalação elétrica. A partir dos resultados encontrados, foi verificado que o consumo médio semanal foi de 23,989 kWh, e um consumo total com energia elétrica de 407,807 kWh, considerando o ciclo completo de alojamento dos suínos em fase de terminação.

Palavras-chave: eficiência energética, suinocultura, analisador de energia.

Consumption of electricity in a pigsty for termination of pigs

Abstract: The energy diagnosis in swine production, as well as any other agribusiness enterprise, is a trivial factor with regard to the optimization of processes, as they allow greater control of the animal production system. This study was conducted in a swine production with 900 animals with a usable area of 990 m², located in Palotina - PR, and had as objective to estimate the power consumption in an installation designed for termination of pigs, aiming to raise the energy efficiency in the production process. To determine the power consumption and other electrical parameters we used the analyzer of electrical *Smart Meter T - IMS* connected directly on the switchboard of the electrical installation. From the results, it was observed that the average weekly consumption was 23.989 kWh, and with a total consumption of electricity 407.807 kWh, considering the complete cycle housing pigs in the finishing phase.

Keywords: energy efficiency, swine production, energy analyzer.

Introdução

A suinocultura nos últimos anos passou de uma atividade familiar sem grandes investimentos tecnológicos e com baixa rentabilidade a um agronegócio economicamente lucrativo e com técnicas avançadas no sistema de produção. A carne suína é a proteína mais consumida no mundo, com uma produção de 115 milhões de toneladas, sendo quase a metade produzida na china e outro terço na União Europeia e nos Estados Unidos.

O Brasil exportou, em 2012, 581.477 toneladas de carne suína e US\$ 1,49 bilhão, um crescimento de 12,60%, em volume e 4,21% em valor em relação a 2011 (ABIEPCS, 2013).

O consumo de carne suína no Brasil em 2012 atingiu 15,1 Kg por habitante ao ano, com tendência de aumento nos anos seguintes. O Paraná é o terceiro maior produtor nacional e o sistema de produção paranaense está baseado na integração vertical, onde frigoríficos e empresas processadoras de carne suína negociam diretamente com o produtor, oferecendo assistência técnica ao integrado (ABIEPCS, 2013).

Diante da atual situação e das mudanças socioeconômicas que vêm pressionando os suinocultores a melhorarem a qualidade de seus produtos para atender as exigências de mercado, surge à necessidade da busca de novas alternativas tecnológicas que reduzam os custos de produção, não demandem altos investimentos, possibilitando ainda bons índices de produtividade (Leite *et al.*, 2001).

Considerando a importância crescente que os sistemas de produção agrícola vêm adquirindo, no sentido da sustentabilidade, é imprescindível analisar a eficiência energética, visto que, são indicativos da sustentabilidade ambiental e econômica, tanto pelo uso de fluxos de energia não renováveis, como pela condição de permanência dos produtores agrícolas na atividade (Pracucho *et al.*, 2007).

O estudo da energia empregada em sistemas agrícolas, seus fluxos, distribuição e conversão, constituem-se um importante instrumento para a avaliação da sustentabilidade desses sistemas, principalmente considerando as eventuais crises no setor energético. Esse procedimento possibilita a determinação dos processos, materiais e equipamentos de maior consumo energético, indicando opções de economia (Teixeira *et al.*, 2005 e Campos *et al.*, 2003).

A racionalização da energia atribuída na suinocultura é importante para a sustentabilidade da atividade, pois a correta utilização da energia elétrica é inerente à viabilidade econômica do sistema de produção, além de contribuir para a viabilidade ambiental e para o bem-estar dos animais.

Um parâmetro que não possui muita interação na fase de terminação de suínos é a iluminação, visto que, não altera o desempenho dos animais e, muito embora, tais estudos ainda não tenham sido esgotados (Amaral, 2012). Em vista do exposto, considera-se que a eficiência da energia elétrica consumida pelo sistema de produção de suínos possa possibilitar uma redução dos custos de produção e, por conseguinte agregar valor ao produtor.

O estudo foi realizado em uma pocilga com um lote 900 animais da raça *Large White* e *Pietrain*, em uma área de 990 m², localizada no município de Palotina- PR. Para estimar o

consumo de energia elétrica em uma instalação para terminação de suínos, foi proposto neste trabalho, analisar por meio de medição instantânea, o equipamento envolvido no processo, bem como, caracterizar o perfil de demanda por uso final de energia elétrica.

Material e Métodos

Caracterização da área de estudo

O experimento foi realizado na propriedade do Sr. Aldair Matiuuzzi localizada no perímetro rural do município de Palotina- PR, às margens da PR-364 com latitude 24°15'57'' S, longitude 53°52'22'' O, e altitude de 322 m. O experimento foi realizado em uma pocilga com dimensões de 110 x 9 m, pé direito de 3,20 m, dividida em 32 baias de 30,8 m² cada.

A instalação elétrica é trifásica, os comedouros são automáticos e acionados por um motor trifásico de 3 cv, funcionou diariamente, normalmente entre 11 e 12 horas. A iluminação foi desconsiderada para efeito desta medição, visto que, na fase de terminação de suínos tal parâmetro mostra-se indiferente, conforme determinação dos responsáveis, para o desempenho dos animais e, portanto, nesta propriedade não foi utilizada para este ciclo.

Equipamento de medição

O *Analizador de energia digital Modelo AE-200* ou simplesmente analisador de energia, é um medidor e registrador portátil e programável, que permite gerar gráficos e relatórios. Ele é capaz de coletar dados de energia ativa, energia reativa, consumo de energia elétrica, fator de potência, dentre outras variáveis.

O *Analizador de energia* possui dois circuitos internos para medição, um para delta e um para estrela. Para o experimento foi usado estrela. Os registros do analisador são armazenados em sua memória de massa, sendo posteriormente transferidos para um microcomputador com o objetivo de receberem o tratamento matemático necessário (INSTRUTHERM, 2010).

O *Analizador AE-200* foi instalado no quadro de distribuição da pocilga conforme o esquema da Figura 1, onde, *L1* (fase um); *L2* (fase dois); *L3* (fase três); *N* (neutro) e *F* (fase). Os condutores de medição de tensão identificados pelas anilhas *L1*, *L2*, *L3* e *C*, são utilizados para monitorar o sistema trifásico, já os condutores de alimentação auxiliar, identificados pelas anilhas *F* e *N* são utilizados para energizar a fonte de alimentação do equipamento.

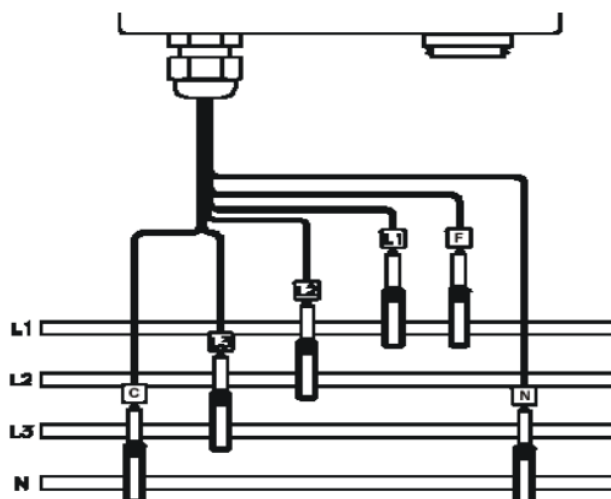


Figura 1- Esquema de instalação do *Analisador de energia AE-200* no quadro de distribuição da instalação.

Resultados e Discussão

Energia ativa, reativa e fator de potência com médias diárias

Os resultados encontrados para o consumo médio diário de energia ativa (efetiva) foi verificado para as fases *L1*, *L2* e *L3* respectivamente de 0,192, 0,177 e 0,179 *kWh*, conforme Figura 2. Da mesma forma que observado para o consumo de energia ativa, a energia reativa foi registrada no mesmo período em que foi acionado o motor de 3 cv do comedouro automatizado de ração.

Os resultados encontrados para a energia reativa média para as fases *L1*, *L2* e *L3* foram respectivamente de 0,119, 0,114 e 0,107 *kVarh*. O fator de potência verificado para um dia típico com o motor de 3cv funcionando, obteve uma média de 85 %, conforme Figura 3.

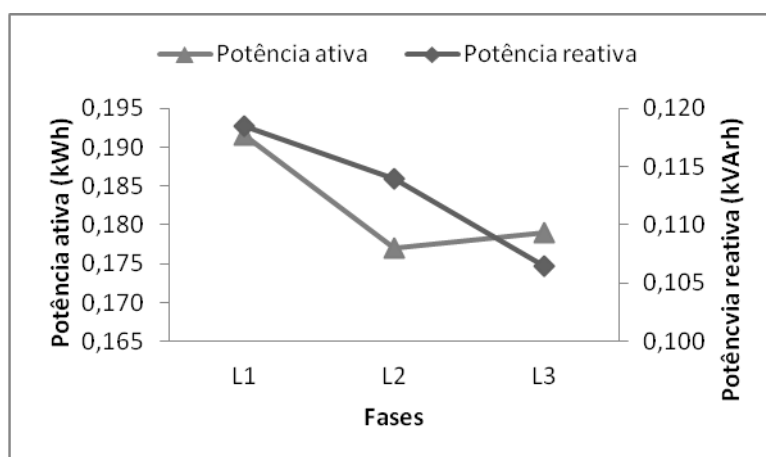


Figura 2- Consumo de energia ativa e reativa média diária, medidas nas três fases do motor de 3 cv.

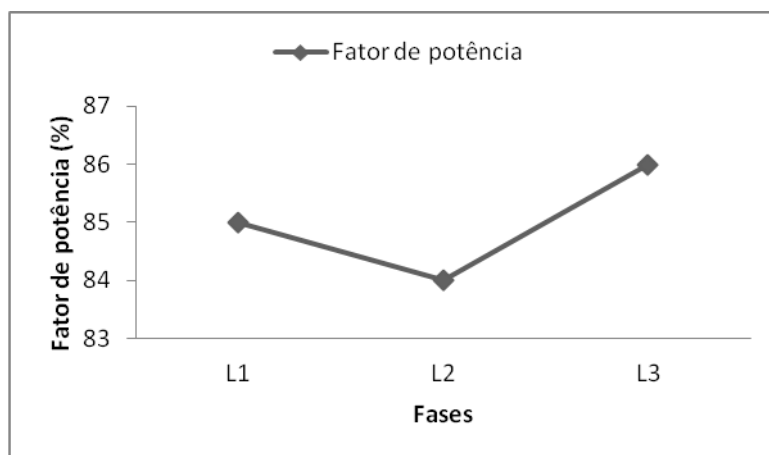


Figura 3- Fator de potência medido nas três fases do motor de 3 cv.

Consumo de energia total

Para a obtenção do valor de consumo de energia total na instalação para o ciclo de terminação, foi considerado o gráfico de consumo médio semanal que foi feito a partir dos valores de energia ativa, e projetado para o tempo de permanência na instalação de 120 dias. O consumo de energia elétrica no processo de terminação de suínos em uma semana nas fases L1, L2 e L3 foi respectivamente 25,025, 23,466 e 23,475 kW, com média de 23,989 kW. Os valores projetados para as três fases foram respectivamente 425,425, 398,922 e 399,075 kW, com média de 407,807 kW. A **Tabela 1** apresenta os valores acumulados projetados do consumo de energia para as 17 semanas de alojamento dos suínos.

Cálculo do número índice de consumo de energia por cabeça de suíno alojado

O cálculo deste número índice foi encontrado por meio da divisão do consumo médio de energia elétrica pela quantidade de animais. Como resultado encontrou-se o valor de 0,453 kW ou 453 W por animal.

Cálculo do número índice de consumo de energia por kg de carne produzida

Usando o número índice de consumo de energia por cabeça de suíno alojado e dividindo-o pela massa média dos animais ao final do ciclo, que corresponde a 85 kg, obteve-se o valor de 0,0053 kW ou 5,329 W por quilograma de carne produzida.

Tabela 1- Acumulados semanais de consumo de energia projetados para o ciclo completo da suinocultura

Semanas	Consumo		
	Fase 1 (kWh)	Fase 2 (kWh)	Fase 3 (kWh)
1 *	25,025	23,466	23,475
2	50,050	46,932	46,950
3	75,075	70,398	70,425
4	100,100	93,864	93,900
5	125,125	117,330	117,375
6	150,150	140,796	140,850
7	175,175	164,262	164,325
8	200,200	187,728	187,800
9	225,225	211,194	211,275
10	250,250	234,660	234,750
11	275,275	258,126	258,225
12	300,300	281,592	281,700
13	325,325	305,058	305,175
14	350,350	328,524	328,650
15	375,375	351,990	352,125
16	400,400	375,456	375,600
17	425,425	398,922	399,075

*Base de valores de uma semana típica de trabalho do motor de 3 cv.

Conclusões

Entre os horários de 11 às 12 horas do período de uma semana avaliada, foi possível observar que a energia ativa ou efetiva, obteve uma média de 0,183 kWh, a energia reativa a média de 0,113 kVarh, e um fator de potência com média de 85 %.

Uma vez definido o fator de potência como sendo a razão entre potência ativa e aparente, logo, este baixo percentual representa uma defasagem entre tensão e corrente, necessitando de uma correção.

O consumo médio semanal foi de 23,989 kW, sendo projetado, um consumo total com energia no ciclo inteiro de 407,807 kW. O índice de consumo de energia por carcaça foi de 0,453 kW, e para índice de consumo por kg de carne de 0,0053 kW.

Os dados obtidos com o analisador de energia, por si só, não são suficiente para a realização de um diagnóstico energético completo do empreendimento, visto que, outras variáveis também são necessárias para o preenchimento destes quesitos, muito embora, os

dados obtidos neste trabalho já tenham projetado parâmetros válidos para uma possível tomada de decisão do produtor rural.

Referências

AMARAL, P.I.S. **Programa de iluminação para suínos em terminação**. 2012. 35p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA PRODUTORA E EXPORTADORA DE CARNE SUÍNA - ABIPECS. **Relatório ABIPECS 2011**. Disponível em: <<http://www.abipecs.org.br>>. Acesso em 4 abr. 2013.

CAMPOS, A.T.; SAGLIETTI, J.R.C.; CAMPOS, A.T.; BUENO, O.C.; RESENDE, H.; GASPARINO, E.; KLOSOWSKI, E.S. Custo energético de construção de uma instalação para armazenagem de feno. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.4, p.667-672, 2003.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Custo de produção de suínos por UF, 2010**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 12 set. 2011.

GIROTTI, A.F; TALAMINI, D.J.D. **Administração da propriedade suinícola**. In: SOBESTIANSKY, J. (Ed.). Suinocultura intensiva: Produção manejo e saúde do rebanho. Concórdia: EMBRAPA- CNPSA, 1998. p. 292-298.

INSTRUTHERM. **Manual de instruções: Analisador de energia digital portátil – modelo AE-200**. São Paulo, SP. 2012, 45 p.

LEITE, D.M.G. Análise Econômica do Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 2, p.482-486, 10 out. 2001.

PRACUCHO, T.T.G.M. **Análise energética e econômica da produção de milho (*Zea mays*) em sistema de plantio direto em propriedades familiares no município de Pratânia- SP**. 2006. 105 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2006.

TALAMINI, D.J.D.; MARTINS, F.M.; ARBOIT, C., WOŁOZSYN, N. **Custos agregados da produção integrada de suínos nas fases de leitões e de terminação**. Custos e agronegócios online, v.2, out. 2006. Edição especial. Disponível em: <<http://www.custoseagronegocioonline.com.br/especialv2/custos%20agregados%20de%20producao.pdf>>. Acesso em 10 set. 2011.

TEIXEIRA, C.A.; LACERDA FILHO, A.F.; PEREIRA, S.; SOUZA, L.H.; RUSSO, J.R. Balanço energético de uma cultura de tomate. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.9, n.3, p.429-432, 2005.