

USO DO GÁS NATURAL COMO FONTE DE ENERGIA NO AQUECIMENTO DO AR VISANDO AO CONFORTO TÉRMICO EM AVIÁRIO¹

Use of the natural gas as power plant in the heating of air aiming at the thermal comfort in aviary

*José Cardoso Sobrinho**
*Eduardo César Dechechi***
*Diogo Barreto Machado****
*Thiago Marques da Silva Oliveira****

Resumo

No início da década de 60, nascia no Brasil a avicultura como uma atividade industrial, um negócio que veio evoluindo com o passar dos anos e hoje é o segmento de grande importância no contexto econômico do país. A avicultura brasileira encontra-se altamente tecnificada e é competitiva no mercado internacional e os índices de produtividade alcançados são inquestionáveis. Buscar diminuir custo e elevar a produção são objetivos que sempre devem ser almejados. Este projeto se dedica ao estudo econômico do sistema de aquecimento dos pinteiros, comparando principalmente o uso de energia elétrica e de gás natural e gás liquefeito de petróleo como fontes de calor. Foi realizada análise econômica dos resultados, indicando qual tipo de aquecimento proporcionou a melhor relação custo-benefício ao produtor rural. A energia elétrica foi o referencial para as demais fontes de aquecimento do ar. O aquecimento a gás natural foi economicamente viável.

Palavras-chave: Avicultura, Gás natural, Custo de produção.

Abstract

In the beginning of the 1960's, the poultry keeping was born in Brazil as an industrial activity, a business that came evolving with passing of the years and today is the segment of great importance in the economic context of the country. The Brazilian poultry keeping meets noticeable High-Tec and is competitive in the international market and the reached indices of productivity are unquestioned. To search cost reduction and to raise the production are objectives that always must be longed for. This project was dedicated to the economic study of the heating system for the poul, comparing mainly the use of electric energy, natural gas and oil liquefied gas as heat sources. Economic analysis of the results was carried through, indicating which type of heating provided the most appropriated cost relationship to the agricultural producer. The electric energy was the referential for the other sources of air heating. The heating with natural gas was economically viable.

Keywords: Poultry keeping, Natural gas, Cost of production.

* Prof. Adjunto – PUCPR – *Campus* Toledo — Av. da União, 500, Jardim Coopagro, Toledo, Paraná, Brasil, CEP 85902-532
telefone: (+55 45) 277-8600 / 277-8640

** Prof. Titular – PUCPR – *Campus* Toledo – PR.

*** Estudante de graduação em Engenharia Agrônoma da UFS, Aracaju – SE.

Introdução

A avicultura é uma atividade que possui o maior e mais avançado acervo tecnológico dentro do setor agropecuário brasileiro. Os grandes progressos em genética, nutrição, manejo e sanidade, verificados nas últimas quatro décadas, transformaram o empreendimento num verdadeiro complexo econômico, traduzido por uma grande indústria de produção de proteína de origem animal. Devido à introdução de novas tecnologias industriais para produção, comercialização e distribuição de carne de frango e o fato da grande disponibilidade do produto a preços acessíveis, comparados com outras carnes, houve uma mudança de hábito do consumidor, que passou a consumir o frango diariamente e não só aos domingos. Atualmente, o Brasil é o segundo maior produtor de carne de frango e o décimo maior consumidor *per capita* no mundo, com uma produção de 6 milhões de toneladas em 2001, com um aumento previsto de 10-15% para 2002. Este fantástico progresso no desenvolvimento das aves não está apenas relacionado a um fator, mas, sim, à combinação de tecnologia como a genética, balanceamento de rações e o manejo das aves. Em um mercado globalizado, em que os detalhes fazem a diferença, o estudo do conforto térmico se encaixa como uma nova perspectiva de redução de custos, economia de energia e, além de tudo, a permanência no setor de produção de carne. Um dos maiores problemas da avicultura brasileira é a manutenção da temperatura adequada à criação de pintinhos, que varia desde o primeiro dia de vida até o décimo quarto dia. A manutenção desta temperatura tem sido feita por lâmpadas ou queima de gás liquefeito de petróleo. Hoje a possibilidade de substituí-los pela queima de gás natural é uma realidade.

Considerações a respeito do gás natural

• Definição

O gás natural é uma mistura de hidrocarbonetos leves, que, à temperatura ambiente e pressão atmosférica, permanece no estado gasoso. Na natureza ele é encontrado acumulado em rochas porosas no subsolo, freqüentemente acompanhado por petróleo, constituindo um reservatório. O gás natural é dividido em duas categorias: associado e não-associado. Gás associado é aquele que,

no reservatório, está dissolvido no óleo ou sob a forma de capa de gás. Neste caso, a produção de gás é determinada basicamente pela produção de óleo. Gás não-associado é aquele que, no reservatório, está livre ou em presença de quantidades muito pequenas de óleo. Nesse caso só se justifica comercialmente produzir o gás. As Figuras 1 e 2 ilustram essa questão.

FIGURA 1 - Reservatório produtor de óleo e gás associado

Figure 1 - Producing reservoir of oil and associated gas

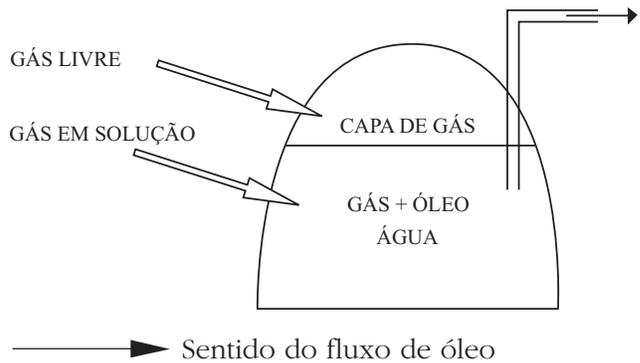
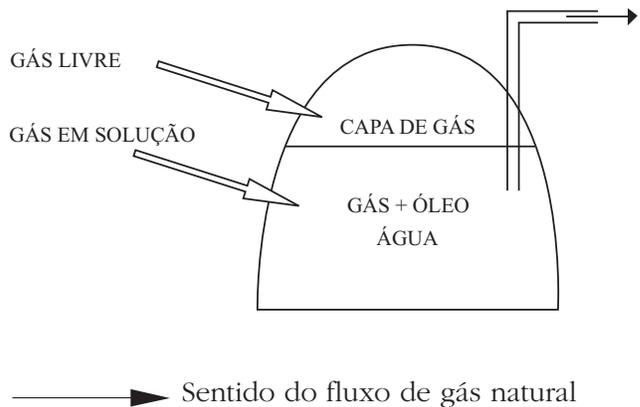


FIGURA 2 - Reservatório produtor gás não-associado

Figure 2 - Producing reservoir of no-associated gas



A composição do gás natural pode variar bastante, de campo para campo, o que depende de ele estar associado ou não ao óleo e também de ter sido ou não processado em unidades industriais. Ele é composto predominantemente de metano, etano, propano e, em menores proporções, de outros hidrocarbonetos de maior peso molecular. Normalmente, apresenta baixos teores de contaminantes, como nitrogênio, dióxido de carbono, água e compostos de enxofre.

• Características e propriedades do gás natural

O manuseio do gás natural requer alguns cuidados, pois ele é inodoro, incolor, inflamável e asfíxiante quando aspirado em altas concentrações. Geralmente, para facilitar a identificação de vazamentos, compostos à base de enxofre, são adicionados ao gás em concentrações suficientes para lhe dar um cheiro marcante, mas sem lhe atribuir características corrosivas, num processo conhecido como odorização. Por já estar no estado gasoso, o gás natural não precisa ser atomizado para queimar. Isso resulta numa combustão limpa, com reduzida emissão de poluentes e melhor rendimento térmico, o que possibilita redução de despesas com a manutenção e melhor qualidade de vida para a população. As especificações do gás para consumo são ditadas pela Portaria n.º 41, de 15 de abril de 1998, emitida pela Agência Nacional do Petróleo (ANP), a qual agrupou o gás natural em 3 famílias, segundo a faixa de poder calorífico. O gás comercializado no Brasil enquadra-se predominantemente no grupo M (médio), cujas especificações são:

Poder calorífico superior (PCS) a 20°C e 1 atm: 8.800 a 10.200 kcal/m³

Densidade relativa ao ar a 20 °C: 0,55 a 0,69

Enxofre total: 80 mg/m³ máximo

H₂S: 20 mg/m³ máximo

CO₂: 2 % em volume máximo

Inertes: 4 % em volume máximo

O₂: 0,5 % em volume máximo

Ponto de orvalho da água a 1 atm: -45°C máximo.

Isento de poeira, água condensada, odores objetáveis, gomas, elementos formadores de goma, hidrocarbonetos condensáveis, compostos aromáticos, metanol ou outros elementos sólidos ou líquidos.

Sabe-se que em junho de 1999 foi colocado em operação o Gasoduto Bolívia-Brasil, um empreendimento com 3.150 km de extensão e um investimento total de cerca de US\$ 2,15 bilhões. Além de se tratar de uma importante obra de engenharia, envolvendo uma complexa estrutura contratual e de alocação de riscos, necessárias à viabilização do seu financiamento, a entrada do Bolívia-Brasil permitiu o início da materialização da política de crescimento da participação do gás na matriz energética brasileira, de 3% para 12% até 2010, relação até discreta se comparada com os 24% de média mundial. Diante da situação atual do país e da disponibilidade do gás natural, o presente trabalho tem o seguinte objetivo:

Determinar a viabilidade econômica do uso do gás natural no condicionamento térmico de pintos do primeiro ao décimo quarto dia de vida.

Material e métodos

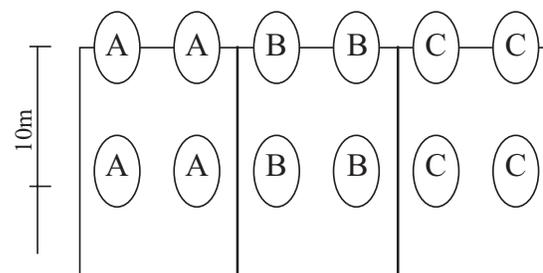
Estudou-se o consumo de gás liquefeito de petróleo (GLP), de gás natural (GN) e de energia elétrica na criação de pintinhos de zero a 14 dias.

O experimento foi conduzido na empresa Asa Branca (latitude 11° 00'18" S, longitude 37° 11'33" W, altitude 75m), localizada no município de São Cristóvão, no estado de Sergipe. O período da condução do experimento foi de agosto de 2001 a agosto de 2002.

Essa empresa está há 15 anos no mercado e possui a capacidade de alojar cem mil aves de corte anualmente, cuja produção é direcionada para o abastecimento do consumo interno do estado.

O desenvolvimento das aves foi acompanhado simultaneamente, num único galpão, desde o primeiro até o décimo quarto dia de vida dos animais. O galpão foi dividido em três partes e cada uma delas recebeu quatro lotes de seiscentos pintinhos, perfazendo o total de 12 lotes de 600 animais cada um, com 7200 animais ao todo, com zero dia de idade, conforme Figura 3.

Figura 3 - Croqui do galpão onde as aves foram alojadas
Figure 3 - Croquis of the shed where the chicken had been lodged



○ = círculo de proteção onde os animais foram alojados.

Região A = parte do galpão em que o ar foi aquecido pela queima de gás liquefeito de petróleo.

Região B = parte do galpão em que o ar foi aquecido pela queima de gás natural.

Região C = parte do galpão em que o ar foi aquecido com lâmpadas incandescentes.

Objetivando manter a temperatura a 32°C no primeiro dia e 26°C no décimo quarto dia de vida das aves, foram colocados queimadores com alturas variáveis, segundo a temperatura exigida pelo animal, conforme sua idade. Quando o ar foi aquecido com lâmpadas incandescentes estas também tiveram suas alturas variáveis, segundo a temperatura exigida pelo animal, de acordo com a sua idade.

No manejo dos animais foram utilizados seis bebedouros e seis comedouros em cada círculo de proteção. Na pesagem dos animais foi utilizada balança de precisão, que consistiu na coleta de 1% de animais ao acaso dentro de cada círculo. A ração utilizada em cada tratamento foi pesada em balança de precisão de 0,25 kg. A massa dos animais foi determinada na mesma balança utilizada para determinação da massa da ração. Pesagens dos animais foram efetuadas quando estes chegaram, tempo zero, no sétimo dia e no décimo quarto dia de vida. A ração consumida e a mortalidade dos animais foram determinadas diariamente. O consumo de GLP foi determinado pela variação de massa do combustível ocorrida nos botijões de 45 quilos, antes e depois de serem utilizados no experimento. Determinou-se o consumo de gás natural pela variação de massa ocorrida no cilindro, antes e depois de serem utilizados no experimento. A energia elétrica consumida foi determinada pela soma das potências das lâmpadas utilizadas no aquecimento dos cilindros.

Resultados e discussão

TABELA 1 - Variação da massa gramas por ave no período estudado

Table 1 - Variation of the mass gram for chick in the studied period

Dias de alojamento	Região A - GLP		Região B - GN		Região C - Lâmpadas	
	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea
1	45	45	42	42	44	44
7	170	165	172	163	167	166
14	435	405	445	415	430	420
Ganho médio de massa, g/ave/dia	29	27	29,6	29	29	28

Na Tabela 1 apresenta-se a variação da massa por ave durante o período estudado (14 dias). Nele verifica-se que a massa média das aves era igual no primeiro dia; 45g, 42g e 44g respectivamente para as aves das regiões A, B e C respectivamente. Salienta-se que a massa mínima no primeiro dia de vida das aves deve ser de 40 g. Então os valores aqui encontrados estão dentro do padrão preestabelecido pela literatura. De modo geral, as aves da região B apresentaram massa corpórea superior àquelas da região A, no décimo quarto dia de vida.

Na Figura 4 é apresentada a mortalidade. Nela verifica-se que a mortalidade das aves (aves-dia⁻¹) apresentou-se alta na primeira semana de vida dos animais. Na segunda semana (7 a 14 dias) a mortalidade caiu, pois segundo a literatura os animais já estão mais resistentes, fator que associado à boa alimentação dos animais proporciona queda da mortalidade. As aves da região B, apesar de apresentarem menor taxa de mortalidade que aquelas da região A, tiveram nos cinco primeiros dias valores superiores de aves mortas por dia, em relação àquelas da região A. Esta diferença está associada a fatores que não estão relacionados ao aquecimento, pois nos dois lotes a temperatura foi a mesma.

Na Figura 5 é apresentado o consumo diário de ração em quilograma nas três regiões dentro do galpão onde os animais foram avaliados. Verifica-se que os animais da região A exigiram maiores quantidades de alimentos.

FIGURA 4 – Número de aves mortas durante os 14 dias em que as aves foram estudadas
 Figure 4 - Number of died chick during the 14 days when the chick had been studied

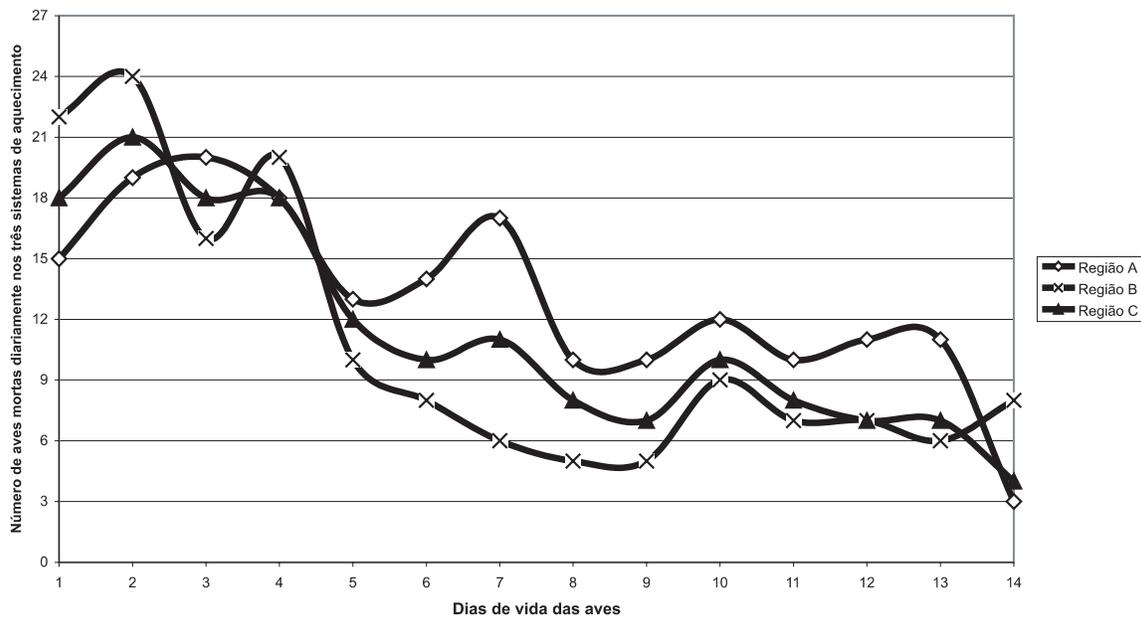
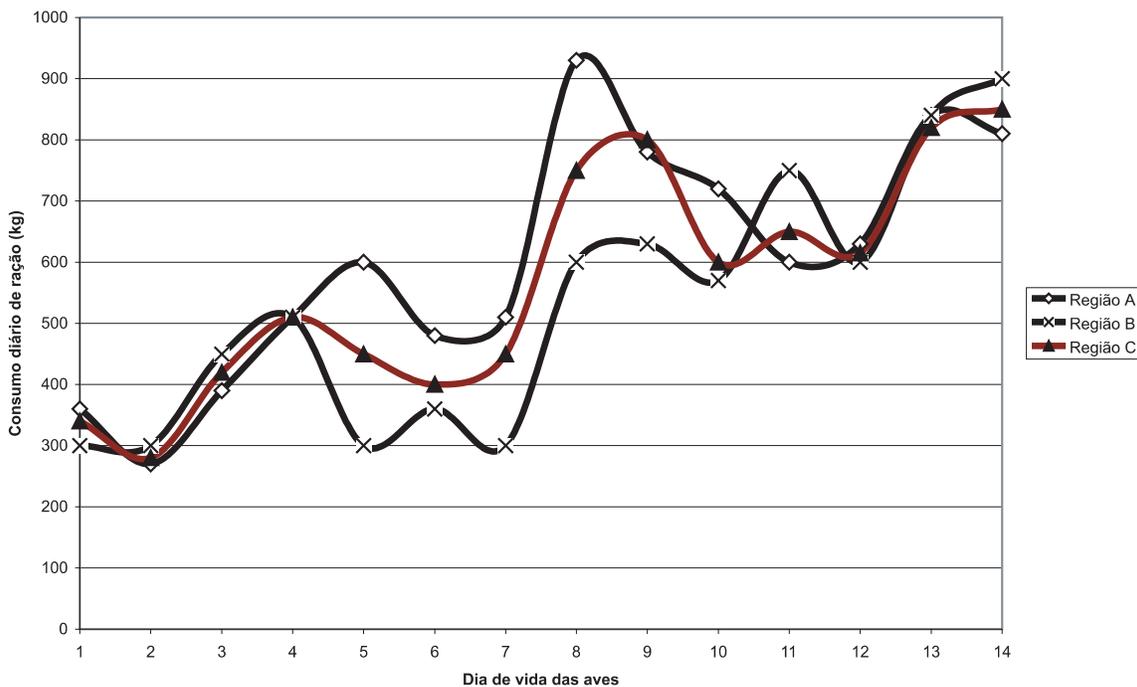


FIGURA 5 – Consumo diário de ração das aves localizadas na três regiões do galpão
 Figure 5 - Daily consumption of ration of the chicken located in the three locations of the shed



Na Figura 6 tem-se o consumo total das aves para as três regiões onde foi acompanhado o crescimento dos animais. Verifica-se que as aves alojadas na região A tiveram maior consumo de ração.

Na Figura 7 é mostrada a taxa de mortalidade (%) e consumo médio de ração por ave durante os 14 dias em que os animais foram avalia-

dos. Verifica-se que a taxa de mortalidade e consumo médio de ração foi maior para as aves alojadas na região A.

Na Figura 8, tem-se o número de animais mortos por região, e as aves da região A apresentaram maior mortalidade.

FIGURA 6- Consumo de ração das aves
Figure 6 - Ration consumption by the chicken

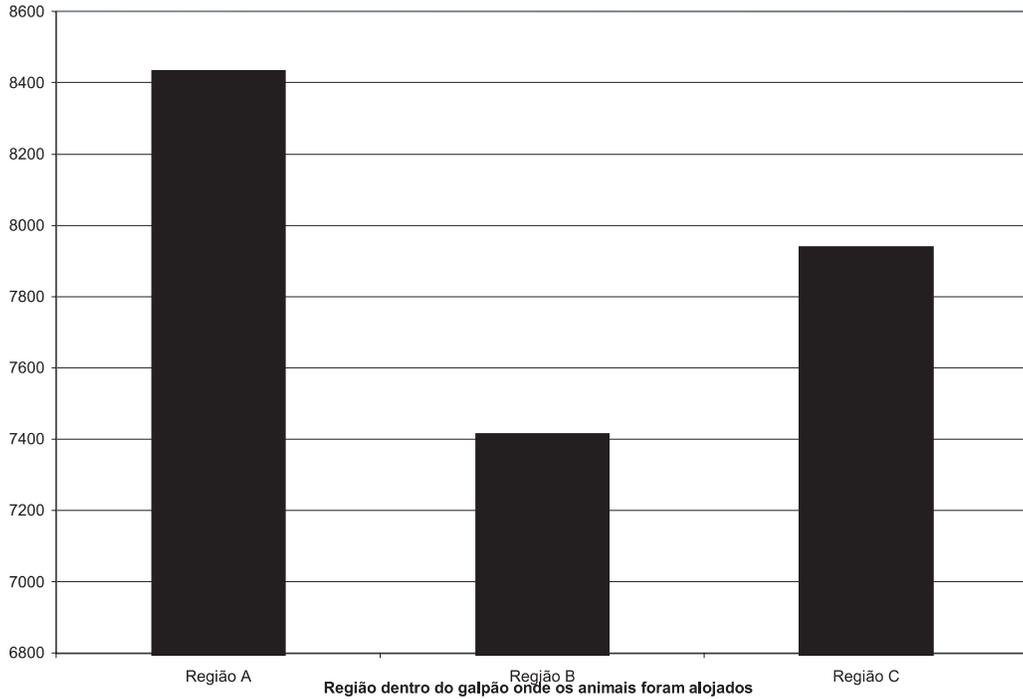


FIGURA 7 - Taxa de mortalidade (%) e consumo médio de ração por aves durante os 14 dias em que os animais foram avaliados
Figure 7 - Tax of mortality (%) and average ration consumption by the chicken during the 14 days where the animals had been evaluate

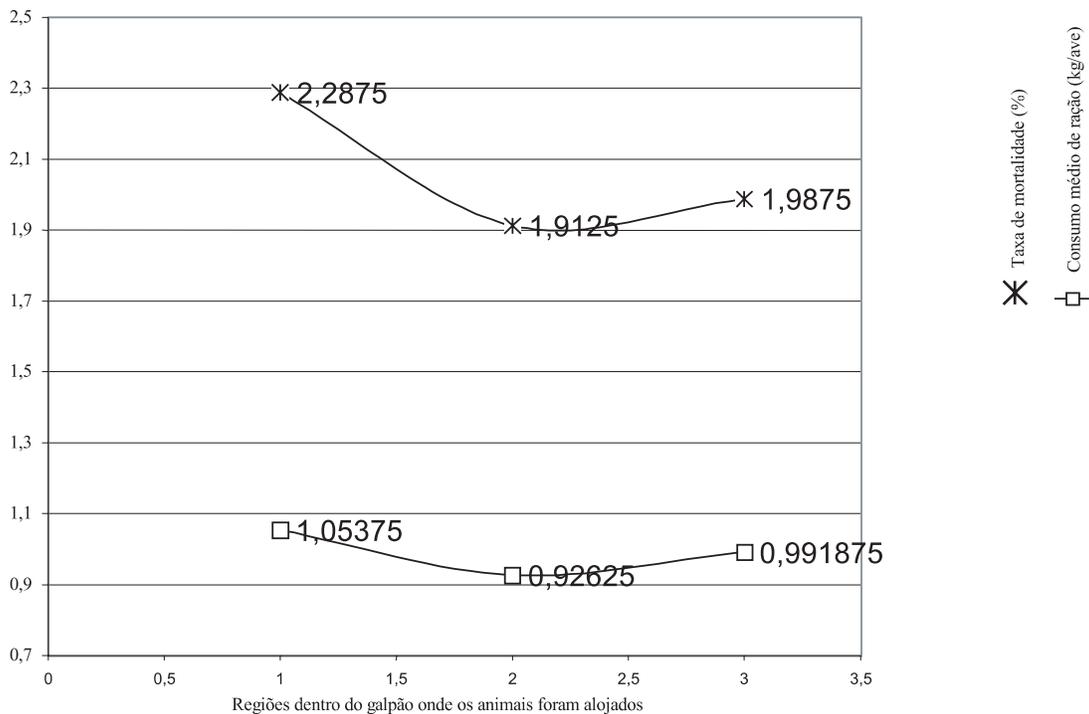
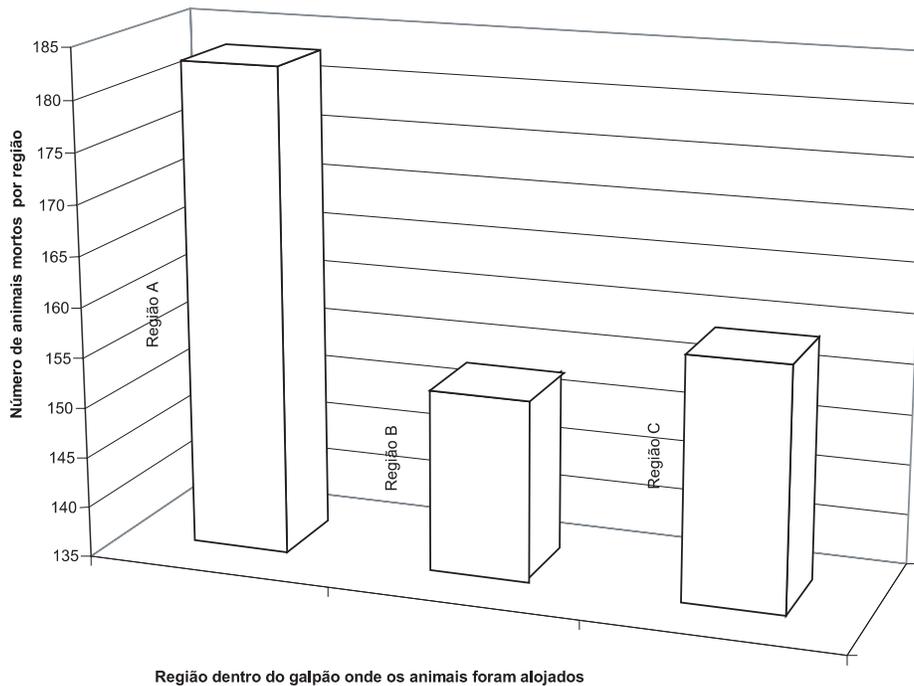


FIGURA 8 - Animais mortos por região dentro do galpão onde os animais foram alojados
Figure 8 - Animals died by location inside of the shed where the animals had been lodged



Na Tabela 2 tem-se o consumo total de gás liquefeito de petróleo (GLP) em lotes de 600 pintos e custo por ave. Nele verifica-se uma contribuição de três centavos de real relativo ao aquecimento das aves no custo total de produção. Quando o ar foi aquecido pela queima de gás natural o custo foi de R\$ 0,25; para a energia elétrica o custo foi de R\$ 0,105.

TABELA 2 - Consumo de gás liquefeito de petróleo (GLP), gás natural (GN), energia elétrica (kWh) e custo total por ave.

Table 2 - Consumption of oil liquefied gas (GLP), natural gas (GN), electric energy (kWh) and total cost for Chick

Fonte de aquec. do ar		Consumo	Custo	Aveslote ⁻¹	Custo total R\$	Custoave ⁻¹	%
Fonte de aquec. do ar	Gás liquefeito de petróleo	13 kg (A)	R\$ 1,40/kg (B)	600 (C)	18,20 (D)= (A*B)	0,03 E=(D/C)	28,57
	Gás natural	25 kg	R\$ 0,80/kg	600	15,00	0,025	23,8
	Energia elétrica	180 kWh	R\$ 0,35/kg	600	63,00	0,105	100

Na Tabela 3 é apresentado o consumo de energia em quilo Joules obtido nos três sistemas de aquecimento do ar onde os pintinhos estavam alojados. Verifica-se que a energia gasta durante a realização dos ensaios resultou em valores bem próximos.

TABELA 3 - Consumo de energia em quilowatts /hora nas três formas de aquecimento do ar
Table 3 - Energy consumption in kilowatts/ hour for the three forms of air heating

Forma de aquecimento	Consumo	Energia (kJ)
Queima de GLP	13 kg	621,40
Queima de GN	25 kg	640,46
Energia elétrica		648,00

Considerações finais

Conforme as condições que o experimento foi realizado, pode-se fazer as seguintes conclusões:

- aquecimento pela queima de gás natural foi economicamente viável;
- as aves alojadas na região A apresentaram maior taxa de mortalidade;
- o consumo de energia (kJ) mostrou resultados próximos para os três sistemas de aquecimento.

Nota

¹ Projeto financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Sergipe - FAP-SE

Referências

- CURTIS, S.E. **Environmental management in animal agriculture**. 2: ed. Ames, Iowa: Iowa State University Press 1983. 407 p.
- SAINSBURY, D. **Sanidad y alojamientos para animales**. España: Compañía, 1971. 196 p.
- SILVA, R.G. **Tópicos especiais em construções rurais e ambiência**. Curitiba: PUCPR, 1995. (Notas de aula).
- TEETER, R.G. Estresse calórico em frangos de corte. Campinas, 1990. In: CONFERÊNCIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA. Campinas, 1990. **Anais...** Campinas: Apinco 1990. p.33-34.
- YOUSEF, M.K. **Stress physiology in livestock: poultry**. Las Vegas, Nevada: CRC, 1985. v. 3. 159 p.

Recebido 02/02/2003

Aprovado 28/05/2003