

## Desempenho Produtivo e Bioeconômico de Frangos de Corte Criados em Diferentes Sistemas de Aquecimento<sup>1</sup>

Paulo Giovanni de Abreu<sup>2</sup>, Fernando da Costa Baêta<sup>3</sup>, Valéria Maria Nascimento Abreu<sup>4</sup>, Paulo Rubens Soares<sup>5</sup>, Carlos Cláudio Perdomo<sup>4</sup>, Martinho de Almeida e Silva<sup>6</sup>

**RESUMO** - Este experimento foi realizado em duas fases para estudar o efeito de diferentes sistemas de aquecimento em piso sobre os desempenhos produtivo e bioeconômico de frangos de corte. Um total de 500 pintos de um dia, 50% macho e 50% fêmea, em cada círculo de proteção, foi distribuído em um delineamento experimental em blocos casualizados, com sete tratamentos e quatro blocos. Os sistemas de aquecimento testados foram: placa de fibra de vidro sem cobertura de lona plástica; placa de fibra de vidro com cobertura de lona plástica; resistência embutida no piso sem cobertura de lona plástica; resistência embutida no piso com cobertura de lona plástica; placa de argamassa armada sem cobertura de lona plástica; placa de argamassa armada com cobertura de lona plástica; e campânula a gás. O aquecimento foi mantido por 21 dias, iniciando com a temperatura de 35°C na primeira semana, com redução de 3°C por semana. Peso vivo, ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e mortalidade foram avaliados. Os consumos de energia elétrica e de gás foram registrados durante todo o período de aquecimento, para comparação de custos. O sistema de aquecimento placa de argamassa com cobertura de lona plástica foi o mais indicado, pois propiciou boas condições térmicas e maior margem bruta no final do período de criação.

Palavras-chave: ambiência, aquecimento, aves, piso, produção de aves

## Productive and Bioeconomical Performance of Broiler Chicks Grown under Different Heating Systems

**ABSTRACT** - This experiment was carried out in two phases to study the effect of different heating systems on the productive and bioeconomical performances in broilers. Five hundred one-day broiler chicks, 50% male and 50% female, in each protected circle, were allotted to a randomized block design with seven treatments and four blocks. The heating systems were: fiber glass plate without plastic sheet cover, fiber glass plate with plastic sheet cover; built-in floor resistance without plastic sheet cover, built-in floor resistance with plastic sheet cover; mortar plate without plastic sheet cover, mortar plate with plastic sheet cover, and brooder heating gas. Heating was maintained up to the 21<sup>st</sup> days of age, beginning with the temperature of 35°C in the first week with a reducing of 3°C by each week. Live weight, weight gain, feed intake, feed:gain ratio and mortality were evaluated. The electric energy and gas expenditures were recorded during all bird heating period in order to compare the different heating systems cost. The heat electric system with mortar structure plate and plastic sheet cover was the most indicated, by promoting good thermal conditions and higher gross margin at the end of the growing period.

Key Words: broiler, broiler chickens, floor-heating systems, performance

### Introdução

Segundo MACHADO (1994), no inverno, em muitas regiões brasileiras, enfrentam-se dificuldades para manter a temperatura ideal de conforto para os pintos. Isso normalmente ocorre devido à grande diferença entre a temperatura externa e aquela ideal para os pintos, bem como o seu satisfatório controle.

Como os pintos, no início de suas vidas, não possuem o sistema termorregulatório desenvolvido, a temperatura ambiente deve estar em torno de, res-

pectivamente, 35; 32; 29; 26; e 23°C, nas primeira, segunda, terceira, quarta e quinta semanas (CURTIS, 1983; DEATON e REECE, 1970; e MILLIGAN e WINN, 1964).

FRANCO e FRUHAUFF (1997) relataram que o conforto térmico nas primeiras semanas tem a importância de diminuir o efeito das variações térmicas do ambiente sobre o aparelho respiratório dos pintos, uma vez que o ar com baixa temperatura deverá ser aquecido nas vias respiratórias, para que a troca gasosa nos pulmões seja eficiente.

<sup>1</sup> Parte da Tese de Doutorado, financiada pela CAPES/UFV/EMBRAPA.

<sup>2</sup> Pesquisador Embrapa Suínos e Aves. E-mail: pabreu@cnpsa.embrapa.br.

<sup>3</sup> Professor Departamento de Engenharia Agrícola/Universidade Federal de Viçosa. E-mail: fcbaeta@mail.ufv.br

<sup>4</sup> Pesquisador Embrapa Suínos e Aves. E-mail: valeria@cnpsa.embrapa.br; perdomo@cnpsa.embrapa.br

<sup>5</sup> Professor Aposentado DZO/Universidade Federal de Viçosa.

<sup>6</sup> Professor da Universidade Federal de Minas Gerais. E-mail: martinho@vet.ufmg.br

Outro fato relevante é o aumento do consumo de alimento pelas aves em condições de baixas temperaturas, sem que isto reflita em melhoria da taxa de crescimento, uma vez que parte da energia ingerida é utilizada especificamente para a produção de calor. Os fatores genéticos, nutricionais e ambientais, principalmente no inverno, quando ocorre o aumento do consumo de ração, devido ao aquecimento ineficiente, são causas da síndrome ascítica e de morte súbita.

De modo geral, tem havido uniformização dos equipamentos avícolas, que são cada vez mais aperfeiçoados, funcionais e eficientes. Contudo, os equipamentos utilizados para o aquecimento dos pintos, como as fornalhas, as campânulas a gás ou elétricas e as lâmpadas infravermelhas, apresentam grande perda de calor, pois baseiam-se em fluxo descendente; além disso, alguns desses equipamentos eliminam gases tóxicos para o ambiente (ENGLERT, 1987). Também, para auxiliar o aquecimento, têm-se utilizado cortinas internas, além das externas, e a formação de estufas, contudo, durante inverno rigoroso, nenhuma campânula tradicional tem apresentado bom desempenho.

Na tentativa de responder algumas questões referentes ao método de aquecimento para aves, a "College Experiment Station - University of Georgia" conduziram uma série de estudos sobre os sistemas de aquecimento elétrico embutido no piso de concreto. O aquecimento elétrico sob o piso apresentou vantagens em relação a outros tipos de aquecedores em operação, por dispensar o armazenamento de combustível, diminuir o risco de incêndio e apresentar melhor ajuste das temperaturas às necessidades das aves. Em adição a estas vantagens, o sistema construído na própria granja mostrou-se econômico, manteve a cama seca e possibilitou o armazenamento de calor no piso - importante em caso de interrupção de energia. Como desvantagens, os sistemas de aquecimento elétricos embutidos no piso requeriam mais tempo para a instalação inicial e não permitiam o seu reaproveitamento (KINARD, 1953).

ABREU (1994) encontrou menor consumo de energia elétrica no sistema de aquecimento com placas de argamassa armada aquecidas eletricamente, quando comparado com os sistemas de aquecimento campânula elétrica e lâmpadas infravermelhas. O mesmo autor verificou que o custo de energia elétrica para o aquecimento das aves com sistema de placas aquecidas eletricamente foi menor que o custo do gás liquefeito do petróleo (GLP) no sistema de aquecimento campânula a gás. Contudo, não foi possível análise econômica pormenorizada.

Considerando o exposto, o objetivo deste trabalho foi estudar o efeito de diferentes sistemas de aquecimento em piso sobre os desempenhos produtivo e bioeconômico de frangos de corte.

## Material e Métodos

### *Montagem do experimento e manejo das aves*

O experimento foi realizado em duas fases - a primeira de 03/07 a 14/08/97 (blocos 1 e 2) e a segunda de 28/08 a 09/10/97 (blocos 3 e 4) - no Campo experimental de Suruvi, do Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves (CNPISA) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), em Concórdia, Santa Catarina.

No estudo foram utilizados 7000 pintos de um dia da linhagem "Ross", em cada fase, 50% macho e 50% fêmea, vacinados contra Bronquite Infecciosa, Marek e Gumboro.

Os tratamentos consistiram de sete sistemas de aquecimento: 1) placa de fibra de vidro sem cobertura de lona plástica (FSC); 2) placa de fibra de vidro com cobertura de lona plástica (FCC); 3) resistência embutida no piso sem cobertura de lona plástica (ESC); 4) resistência embutida no piso com cobertura de lona plástica (ECC); 5) placa de argamassa armada sem cobertura de lona plástica (PSC); 6) placa de argamassa armada com cobertura de lona plástica (PCC); e 7) campânula a gás (GÁS).

O manejo das aves foi o mesmo para todos os sistemas de aquecimento, sendo colocados 500 pintos de um dia por círculo de proteção. A densidade adotada em cada box foi de 14,9 aves/m<sup>2</sup>. As rações utilizadas foram fornecidas à vontade, com base nas exigências da linhagem.

Todos os sistemas de aquecimento em piso tiveram resistência elétrica e controle automático, individual, por meio de termostato de comando à distância, com as seguintes especificações: 0 a 100°C, VCA 110/220 V, 20/15 A, 2600 W e bulbo com expansão de gás. O bulbo sensor foi inserido no interior do globo negro, com 15 cm de diâmetro, apoiado sobre a cama. Para comparação, foram utilizadas campânulas a gás, automática com controle individual, potência calorífica de 500 a 4300 W e capacidade para até 1000 aves.

O aquecimento foi mantido até 21 dias de idade, iniciando com temperatura de 35°C na primeira semana, com redução de 3°C por semana, ajustada no termostato, para ambos os sistemas de aquecimento elétrico e campânula a gás. Foram utilizadas cortinas duplas nas laterais do galpão (uma interna e outra

externa). As cortinas internas foram retiradas com 5 dias de idade das aves e as externas foram manejadas, de acordo com as condições climáticas, durante todo o período experimental. O lanternim permaneceu fechado durante todo o período de aquecimento, sendo aberto a partir do 21º dia de idade das aves. O programa de luz utilizado foi de 24 horas de luz, durante os três primeiros dias, e 23 horas de luz e 1 hora de escuro, do 4º ao 42º dia de idade das aves.

As características estudadas foram: peso vivo (PV), ganho de peso (GP), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) e mortalidade. A mortalidade foi anotada diariamente, sendo classificada em três tipos - morte súbita (MS), ascite (AS) e outras causas (OC). O peso vivo e o ganho de peso foram obtidos a partir de pesagens semanais de todas as aves. O consumo de ração foi registrado semanalmente, considerando-se sobre e mortalidade. A conversão alimentar foi calculada, por box, pela razão entre quantidade de ração consumida e o peso total das aves. A mortalidade foi anotada diariamente e classificada em três tipos: morte súbita (MS), ascite (AS) e outras causas (OC). A porcentagem de mortalidade foi calculada com base no número de aves iniciais.

O consumo de energia elétrica foi registrado, durante todo período de aquecimento, por intermédio de medidores de energia elétrica (indução magnética), instalados em cada repetição dos sistemas de aquecimento elétrico. Para o sistema de aquecimento campânula a gás, o consumo de gás foi registrado, durante a fase de aquecimento, pela diferença entre o peso do bujão cheio e o peso do bujão vazio. Este dado foi utilizado para comparação de custo de energia, durante a fase de aquecimento, dos sistemas em estudo.

#### *Delineamento experimental e análise estatística*

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, consistindo de sete tratamentos e quatro blocos, com 500 pintos por unidade experimental.

Para as características peso vivo (PV), ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA), assim como desempenho bioeconômico, a análise estatística foi feita considerando o delineamento em blocos casualizados desbalanceados, devido à perda de uma parcela na primeira fase, no tratamento de aquecimento elétrico empregando placa de argamassa armada com cobertura de lona plástica. Os resultados foram interpretados estatisticamente por meio da análise de variância e as características que apresentaram efeitos signifi-

cativos tiveram suas médias testadas pelo teste Tukey.

A análise da mortalidade foi feita, segundo PIMENTEL GOMES (1987), com a porcentagem total de mortalidade (X) em cada tratamento, sendo transformada segundo:

$$y = \text{arco seno } \sqrt{x/100}$$

em que y é expresso em graus, com variância constante e igual a:

$$V(y) = 820,7/N$$

Desse modo, pode-se aplicar diretamente os testes de comparações múltiplas (Tukey, t etc), ressaltando que este método só se aplica quando a distribuição das frequências é binomial. Considerou-se, também, a porcentagem total de mortalidade (X) com base no número total de aves iniciais e cada ave como uma repetição.

O consumo de energia elétrica e de gás dos sistemas, para comparação na análise estatística, foi expresso em reais (R\$) da seguinte forma:

- R\$ 0,08122/KWh de energia elétrica; valor cobrado pela CELESC em áreas rurais até 500 KWh.

- R\$ 0,53077/kg de gás, preço especial cobrado pelos fornecedores de gás da cidade de Concórdia - SC, dos produtores de aves que possuem integração (R\$ 6,90 o bujão de gás de 13 kg).

Com base nestes valores foram calculados o consumo de energia em reais (CONSR) e em dólares (CONSD) - dólar comercial do dia 03/03/98 igual a R\$ 1,1324.

Após este cálculo, foi feita a margem bruta, em reais (MBRUTAR) e em dólar (MBRUTAD), dos sistemas por lote de 500 aves.

A margem bruta foi calculada da seguinte maneira:  
 $MBRUTA = (PT42 \times P\text{frango}) - (CRT42 \times P\text{RAÇÃO}) - (ENERGIA \times P\text{ENERGIA}) - (500 \times P\text{pin})$   
 em que

PT42 - peso médio total das aves do tratamento aos 42 dias, em kg (peso total do boxe/número de aves vivas)/número de blocos);

Pfrango - preço do frango por kg;

CRT42 - consumo médio total de ração aos 42 dias, em kg (consumo total do boxe/número de aves vivas)/número de blocos);

PRAÇÃO - preço médio da ração (PR1 + PR2 + PR3)/3;

em que

PR1 - preço da ração de 1-21 dias;

PR2 - preço da ração de 21-35 dias; e

PR3 - preço da ração de 35-42 dias.

ENERGIA - consumo de energia elétrica, em

KWh, ou de gás, em kg;

PENERGIA - Pelétrica (preço da energia elétrica/kWh) ou Pgás (preço do gás/kg); e

Ppin - preço do pinto.

Os valores em reais (R\$) e em dólares (US\$) para cada um destes itens encontram-se na Tabela 1.

Constam da Tabela 2 os valores de PT42, CRT42 e ENERGIA, com seus respectivos erros-padrão, de acordo com os tratamentos (TRAT).

## Resultados e Discussão

Aos 21 dias de idade das aves, não houve diferença estatística entre os tratamentos para todas as características consideradas (Tabela 3).

Observou-se que, no 21º dia de idade das aves (Tabela 4), quando foi retirado o aquecimento, o peso vivo das aves criadas com sistema de aquecimento FSC, PSC e ESC ficou abaixo dos valores padrões da

Tabela 1 - Valores unitários em reais (R\$) e em dólares (US\$), para PR1, PR2, PR3, PRAÇÃO, Ppin, Pfrango, Pelétrica e Pgás

Table 1 - Unitary values in reais (R\$) and in dollars (US\$) for PR1, PR2, PR3, PRAÇAO, Ppin, Pfrango, Pelétrica e Pgás

Item	Unidade <i>Unit</i>	Reais (R\$)	Dolar (US\$)
PR1	kg	0,25	0,22
PR2	kg	0,24	0,21
PR3	kg	0,23	0,20
PRAÇÃO	kg	0,24	0,21
Ppin	Unidade ( <i>Unity</i> )	0,26	0,22
Pfrango	kg	0,60	0,52
Pelétrica	kWh	0,08	0,07
Pgás	kg	0,53	0,46

PR1 = preço da ração de 1-21 dias (*PR1 = cost of feed intake of 1-21 days*).

PR2 = preço da ração de 21-35 dias (*PR2 = cost of feed intake of 21-35 days*).

PR3 = preço da ração de 35-42 dias (*PR3 = cost of feed intake of 35-42 days*).

PRAÇÃO = preço médio da ração  $(PR1 + PR2 + PR3)/3$  (*PRAÇAO = cost mean of feed intake  $(PR1 + PR2 + PR3)/3$* ).

Ppin = preço do pinto (*Ppin = cost of chicks*).

Pfrango = preço do frango (*Pfrango = cost of broiler chickens*).

Pelétrica = preço da energia elétrica (*Pelétrica = cost of electric energy*).

Pgás = preço do gás (*Pgás = cost of gas*).

Tabela 2 - Valores de PT42, CRT42 e ENERGIA e erros-padrão, de acordo com os tratamentos

Table 2 - Values of PT42, CRT42 and ENERGY and standard error of the means, according to the treatments

Tratamento <i>Treatment</i>	PT42 (kg)	CRT42 (kg)	Energia <sup>1</sup> <i>Energy</i>
PSC	1108,70 ± 40,83	1952,37 ± 64,07	337,25* ± 23,38
ESC	1120,61 ± 22,83	1986,57 ± 30,63	293,50* ± 23,69
FSC	1126,57 ± 45,90	1973,43 ± 78,22	290,75* ± 33,67
ECC	1109,46 ± 46,31	1983,59 ± 64,41	220,00* ± 24,02
PCC	1165,43 ± 51,93	2060,49 ± 72,55	209,33* ± 36,96
FCC	1137,11 ± 34,36	2015,77 ± 42,99	186,50* ± 26,04
GÁS	1137,10 ± 30,98	2024,31 ± 32,88	53,39** ± 1,23

PT42 = Peso médio total aos 42 dias (*PT42 = total mean weight at 42 days*).

CRT42 = Consumo médio total de ração aos 42 dias (*CRT42 = total mean feed intake at 42 days*).

ENERGIA = Consumo de energia em kWh (*ENERGY = energy spent in kWh*).

\*\* = Consumo de gás, kg (*\*\* Gas spent, kg*).

Tabela 3 - Resumo das análises de variância para peso vivo, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar, no 21º dia de idade das aves

Table 3 - Summary of the analyses of variance, for live weight, weight gain, feed intake and feed:gain ratio at 21 days of age of the birds

Fontes de variação <i>Sources of variation</i>	Quadrado médio <i>Mean square</i>				
	gl <i>df</i>	Peso vivo <i>Live weight</i>	Ganho de peso <i>Weight gain</i>	Consumo de ração <i>Feed intake</i>	Conversão alimentar <i>Feed:gain ratio</i>
Blocos <i>Blocks</i>	3	34023,070 **	32085,640 **	23247,190 **	0,145 x 10 <sup>-1</sup> **
Tratamento <i>Treatment</i>	6	260,491	255,696	802,077	0,496 x 10 <sup>-3</sup>
Resíduo <i>Error</i>	17	162,923	165,917	368,918	0,278 x 10 <sup>-3</sup>
CV (%)		1,620	1,731	1,841	1,256

\*\* Significativo a 1% de probabilidade.

\*\* Significant at 1% level of probability.

Tabela 4 - Médias e erro-padrão das médias para peso vivo, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar no 21º dia de idade das aves, de acordo com os tratamentos

Table 4 - Means and standard error of the means, for live weight, weight gain and feed intake and feed:gain ratio at 21 day of age of birds, according to the treatments

Tratamento <i>Treatment</i>	Peso vivo (g) <i>Live weight</i>	Ganho de peso (g) <i>Weight gain</i>	Consumo de ração (g) <i>Feed intake</i>	Conversão alimentar <i>Feed:gain ratio</i>
FCC	790,500 ± 35,1	746,750 ± 34,1	1036,000 ± 28,3	1,314 ± 0,023
FSC	778,250 ± 34,5	734,750 ± 33,1	1025,000 ± 37,0	1,319 ± 0,022
PSC	771,500 ± 42,2	728,000 ± 41,3	1022,750 ± 37,2	1,330 ± 0,025
PCC	811,333 ± 45,1	767,000 ± 44,0	1059,666 ± 39,9	1,308 ± 0,025
ECC	792,000 ± 36,7	748,500 ± 35,9	1053,500 ± 27,8	1,333 ± 0,028
ESC	784,250 ± 34,2	740,500 ± 33,2	1053,500 ± 26,9	1,347 ± 0,025
GÁS	792,750 ± 31,3	749,000 ± 30,3	1057,750 ± 21,8	1,337 ± 0,026

linhagem (Tabela 11), enquanto aquelas criadas com o sistema PCC destacaram-se por apresentar peso bem acima do padrão. Já a conversão alimentar registrada foi abaixo do padrão para as aves em todos os sistemas (Tabela 11).

Ao 42º dia de idade das aves, houve diferença estatística entre os tratamentos somente para a característica conversão alimentar (Tabela 5).

As médias de peso vivo, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar, correspondentes ao 42º dia de idade das aves, de acordo com os tratamentos, são apresentadas na Tabela 6.

Ao final do experimento, as aves criadas em todos os sistemas de aquecimento superaram em torno de 300 g o peso vivo padrão da linhagem (Tabela 11), sendo que o melhor peso vivo foi obtido no sistema PCC. Também, em todos os sistemas de aquecimento, a conversão alimentar foi bem melhor que o padrão de desempenho da linhagem.

As aves do tratamento ECC apresentaram pior conversão alimentar e as do tratamento FSC, a melhor.

A porcentagem de mortalidade por morte súbita (MS%), ascite (AS%) e outras causas (OC%) e suas respectivas variáveis transformadas  $y$ , no 21º dia de idade das aves, de acordo com os tratamentos, encontram-se na Tabela 7.

Observou-se que, após o 14º dia de idade das aves, começaram as mortes por ascite, que, segundo MARCOLIN (1996), o aparecimento da síndrome ascítica é o desencadeamento de uma alteração fisiopatológica mais lenta.

Houve diferença estatística entre os tratamentos para MS e AS, ao passo que a mortalidade por OC foi mais homogênea nos tratamentos. A maior porcentagem de MS foi verificada nos tratamentos ESC, FCC, GÁS e ECC, enquanto no tratamento FSC houve menor mortalidade. Somente nos tratamentos FCC e PCC não foram verificadas mortes por ascite, diferenciando-se dos demais.

A porcentagem de mortalidade total (MT%), mortalidade por morte súbita (MS%), ascite (AS%) e outras causas (OC%) e suas respectivas variáveis transforma-

Tabela 5 - Resumo das análises de variância para peso vivo, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar no 42º dia de idade

Table 5 - Summary of the analyses of variance for live weight, weight gain, feed intake and feed:gain ratio at 42 nd day of age

Fontes de variação <i>Sources of variation</i>	gl <i>df</i>	Quadrado médio <i>Mean square</i>			
		PV	GP	CR	CA
Blocos <i>Blocks</i>	3	91606,340**	136013,000**	136013,000**	0,491 x 10 <sup>-2</sup> **
Tratamento <i>Treatment</i>	6	197,040	6140,861	6140,861	0,635 x 10 <sup>-3</sup> **
Resíduo <i>Error</i>	17	652,288	3161,573	3161,573	50 x 10 <sup>-3</sup>
CV (%)		1,059	1,317	1,317	0,691

\*\* Significativo a 1% de probabilidade.

\*\* Significant at 1% level of probability.

Tabela 6 - Médias e erro-padrão das médias para peso vivo, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar, no 42º dia de idade das aves, de acordo com os tratamentos

Table 6 - Means and standard error of the means for live weight, weight gain and feed intake and feed:gain ratio at 42<sup>nd</sup> day of age of the birds, according to the treatments

Tratamento <i>Treatment</i>	Peso vivo <i>Live weight</i>	Ganho de peso <i>Weight gain</i>	Consumo de ração <i>Feed intake</i>	Conversão alimentar <sup>1</sup> <i>Feed:gain ratio<sup>1</sup></i>
FCC	2402,000±62,7	2358,250±61,7	4258,500±72,9	1,774±0,017 <sup>ab</sup>
FSC	2398,500±65,4	2355,000±64,0	4201,250±104,6	1,752±0,008 <sup>b</sup>
PSC	2403,250±61,7	2359,750±60,8	4232,500±90,6	1,762±0,008 <sup>ab</sup>
PCC	2442,666±69,8	2398,333±68,6	4320,000±82,5	1,769±0,017 <sup>ab</sup>
ECC	2409,000±58,6	2365,500±57,7	4309,000±61,6	1,790±0,018 <sup>a</sup>
ESC	2411,250±42,9	2367,500±41,9	4274,500±48,0	1,773±0,012 <sup>ab</sup>
GÁS	2419,250±63,8	2375,500±62,8	4307,000±66,8	1,782±0,020 <sup>a</sup>

<sup>1</sup> Médias seguidas de letras diferentes são diferentes pelo teste Tukey (P<0,05).<sup>1</sup> Means followed by different letters are different by Tukey test (P<0.05).

Tabela 7 - Porcentagem de morte súbita (MS), ascite (AS) e outras causas (OC) e suas respectivas variáveis transformadas y, no 21º dia de idade das aves, de acordo com os tratamentos

Table 7 - Percentual of sudden death syndrome (SDS), ascites syndrome (AS) and other causes (OC), and theirs respective transformed variables Y, at 21 st day of age of the birds, according to the treatments

Tratamento <i>Treatment</i>	MS <i>SDS</i>	Y <sup>1</sup>	AS <i>AS</i>	Y <sup>1</sup>	OC <i>OC</i>	Y <sup>1</sup>
FCC	0,548	4,245 <sup>a</sup>	0,000	0,000 <sup>b</sup>	1,345	6,659
FSC	0,050	1,279 <sup>c</sup>	0,050	1,279 <sup>a</sup>	1,145	6,144
PSC	0,199	2,558 <sup>b</sup>	0,150	2,215 <sup>a</sup>	1,245	6,406
PCC	0,399	3,621 <sup>ab</sup>	0,000	0,000 <sup>b</sup>	1,396	6,786
ECC	0,498	4,047 <sup>a</sup>	0,050	1,279 <sup>a</sup>	1,046	5,870
ESC	0,598	4,434 <sup>a</sup>	0,050	1,279 <sup>a</sup>	1,295	6,534
GÁS	0,548	4,245 <sup>a</sup>	0,100	1,808 <sup>a</sup>	1,046	5,870

<sup>1</sup> Médias seguidas de letras diferentes são diferentes pelo teste t (P<0,05).<sup>1</sup> Means followed by different letters are different by t test (P<0.05).

Tabela 8 - Percentagem de mortalidade total (MT), morte súbita (MS), ascite (AS) e outras causas (OC) e suas respectivas variáveis transformadas y, no 42º dia de idade das aves, de acordo com os tratamentos

Table 8 - Percentual of total of mortality (MT), sudden death syndrome (SDS), ascites syndrome (AS) and other causes (OC), and their respective transformed variables Y, at 42 nd day of age of the birds, according to the treatments

Tratamento <i>Treatment</i>	MT <i>MT</i>	Y <sup>1</sup>	MS <i>SDS</i>	Y <sup>1</sup>	AS <i>AS</i>	Y <sup>1</sup>	OC <i>OC</i>	Y
FCC	2,988	9,954 <sup>bc</sup>	1,494	7,021 <sup>bc</sup>	0,149	2,215 <sup>b</sup>	1,345	6,659
FSC	2,888	9,785 <sup>c</sup>	1,195	6,276 <sup>c</sup>	0,398	3,619 <sup>a</sup>	1,295	6,534
PSC	3,436	10,683 <sup>abc</sup>	1,494	7,021 <sup>bc</sup>	0,697	4,790 <sup>a</sup>	1,245	6,406
PCC	2,726	9,504 <sup>c</sup>	1,263	6,453 <sup>c</sup>	0,066	1,477 <sup>b</sup>	1,396	6,786
ECC	3,685	11,068 <sup>ab</sup>	2,042	8,215 <sup>ab</sup>	0,398	3,619 <sup>a</sup>	1,245	6,406
ESC	3,785	11,218 <sup>ab</sup>	1,942	8,011 <sup>ab</sup>	0,548	4,244 <sup>a</sup>	1,295	6,534
GÁS	3,984	11,514 <sup>a</sup>	2,241	8,610 <sup>a</sup>	0,448	3,839 <sup>a</sup>	1,295	6,534

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras diferentes são diferentes pelo teste t (P<0,05).

<sup>1</sup> Means followed by different letters are different by t test (P<.05).

Tabela 9 - Resumo das análises de variância para consumo de energia e gás, em reais (CONSUMER) e em dólares (CONSUMED), e margem bruta, em reais (MBRUTAR) e em dólares (MBRUTAD)

Table 9 - Summary of the analyses of variance, for electric energy and gas spent in reais (CONSUMER) and in dollars (CONSUMED), and for gross margin in reais and in dollars

Fontes de variação <i>Source of variation</i>	gl <i>df</i>	Quadrado médio <i>Mean square</i>			
		CONSUMER	CONSUMED	MBRUTAR	MBRUTAD
Tratamento <i>Treatment</i>	6	3,382**	3,382**	6,231**	6,231**
Blocos <i>Blocks</i>	3	11,118**	11,118**	0,258**	0,258**
Resíduo <i>Error</i>	17	0,580	0,580	0,077	0,077
CV (%)		2,948	3,338	1,047	1,185

\*\* Significativo a 1% de probabilidade.

\*\* Significant at 1% level of probability.

Tabela 10 - Médias e erros-padrão para consumo de energia e gás, em reais (CONSUMER) e em dólares (CONSUMED), margem bruta em reais (MBRUTAR) e em dólares (MBRUTAD), de acordo com os tratamentos (TRAT).

Table 10 - Means and corresponding standard error of the means, for electric energy and gas, spent in reais (CONSUMER) and in dollars (CONSUMED), and for gross margin, spent in reais and in dollars, according to the treatments

Tratamento <i>Treatment</i>	CONSUMER <sup>1</sup>	CONSUMED	MBRUTAR <sup>1</sup>	MBRUTAD
PSC	27,385±1,899 <sup>a</sup>	24,183±1,677 <sup>a</sup>	21,672±10,303 <sup>e</sup>	19,138±9,098 <sup>e</sup>
ESC	23,832±1,924 <sup>b</sup>	21,046±1,699 <sup>b</sup>	23,851±8,591 <sup>d</sup>	21,062±7,586 <sup>d</sup>
FSC	23,608±2,734 <sup>b</sup>	20,848±2,415 <sup>b</sup>	30,924±10,905 <sup>c</sup>	27,308±9,630 <sup>c</sup>
ECC	17,864±1,951 <sup>c</sup>	15,775±1,723 <sup>c</sup>	23,870±13,737 <sup>d</sup>	21,079±12,131 <sup>d</sup>
PCC	16,997±3,001 <sup>c</sup>	15,010±2,650 <sup>c</sup>	39,173±15,224 <sup>a</sup>	34,592±13,44 <sup>a</sup>
FCC	15,143±2,115 <sup>d</sup>	13,373±1,867 <sup>d</sup>	35,169±12,251 <sup>b</sup>	31,057±10,819 <sup>b</sup>
GÁS	28,338±0,654 <sup>a</sup>	25,025±0,577 <sup>a</sup>	19,838±10,964 <sup>f</sup>	17,518±9,683 <sup>f</sup>

<sup>1</sup> Médias seguidas de letras diferentes são diferentes pelo teste t (P<0,05).

<sup>1</sup> Means followed by different letters are different by t test (P<.05).

Tabela 11 - Padrão "AG ROSS", em criações mistas  
 Table 11 - Standard "AG ROSS", breed mixture

Idade (dias) <i>Age (days)</i>	Peso vivo (g) <i>Live weight</i>	Consumo de ração (g) <i>Feed intake</i>	Conversão alimentar <i>Feed:gain ratio</i>
00	42	-	-
01	50	12,000	0,240
07	162	142,560	0,880
14	420	516,600	1,230
21	786	1108,260	1,410
28	1230	1881,900	1,530
35	1703	2809,950	1,650
42	2159	3843,020	1,780
49	2595	4956,450	1,910

das y, no 42<sup>o</sup> dia de idade das aves, de acordo com os tratamentos, encontram-se na Tabela 8.

O 42<sup>o</sup> dia marcou o final do experimento, quando as aves foram abatidas. Houve, então, diferença estatística entre tratamentos somente para MT, MS e AS.

A porcentagem de MS foi maior para o GÁS, seguido do ECC e ESC, sendo que as aves nos tratamentos PCC e FSC apresentaram menor mortalidade. Para a mortalidade por AS, os tratamentos PSC, ESC, GÁS, FSC e ECC foram semelhantes entre si, apresentando maior porcentagem de mortalidade de aves, sendo estatisticamente diferentes dos tratamentos FCC e PCC (semelhantes entre si), que apresentaram menor mortalidade.

A MT das aves, no final do experimento, foi maior para o GÁS e menor para o FSC e PCC, respectivamente. Apesar de maior, a mortalidade no tratamento GÁS, ainda, ficou dentro dos padrões de mortalidade para frangos de corte.

A última semana de criação foi marcada por aumento acentuado de MS nos tratamentos GÁS e FSC. As aves nos tratamentos GÁS e ECC foram as que apresentaram maior incremento de ganho de peso, do 35<sup>o</sup> ao 42<sup>o</sup> dia, o que pode ser explicado pelo grande aumento de MS das aves no GÁS. No final do experimento, o maior ganho de peso das aves, em ordem decrescente, foi: PCC, GÁS, ESC, ECC, PSC, FSC e FCC. O PCC foi o único tratamento em que as aves mantiveram ganho de peso gradativo durante todo período de crescimento, ou seja, sem ter havido semanas de ganhos extraordinários intercaladas com semanas de pouco ganho. Pode-se concluir que a menor mortalidade por MT, assim como por MS e AS, das aves neste tratamento foi obtida por meio de melhor conforto, fazendo com que as aves não comessem mais, por sentirem frio quando jovens, e não tivessem ganhos compensatórios, que levariam a acréscimo brusco no

peso, quando em idades mais avançadas.

Diferenças significativas foram observadas entre tratamentos, para consumo de energia e margem bruta, em reais e em dólares (Tabela 9).

Na Tabela 10 são apresentadas as médias e os erros-padrão correspondentes ao consumo de energia elétrica e gás em reais (CONSUMER) e em dólares (CONSUMED) e à margem bruta em reais (MBRUTAR) e em dólares (MBRUTAD), de acordo com os tratamentos (TRAT).

Estas informações são importantes para se identificarem os melhores sistemas de aquecimento, em termos econômicos, partindo do pressuposto que as instalações e os sistemas de aquecimento já fazem parte da propriedade.

Pode-se observar que os tratamentos GÁS e PSC foram os que apresentaram maior consumo de energia em reais, constatando-se menor consumo para o tratamento FCC. Os sistemas de aquecimento sem cobertura apresentaram maior consumo que os sistemas com cobertura.

Quanto à margem bruta, houve diferenciação dos tratamentos, pois o PCC apresentou as maiores MBRUTAR e MBRUTAD e o GÁS, as menores. Pode-se observar também que os sistemas de aquecimento elétrico sem cobertura apresentaram margem bruta menor que os com cobertura, o que pode ser explicado pelo consumo de energia elétrica mais alto nos sistemas sem cobertura, mostrando que a cobertura de lona plástica foi fundamental para a manutenção da temperatura do círculo de proteção.

Ressalta-se, ainda, que estes resultados foram obtidos, experimentalmente, com período de aquecimento de 21 dias, aquecimento local (somente nos círculos), e os sistemas mantiveram-se ligados durante todo este período com controle feito apenas pelo termostato de cada boxe.

### Conclusões

O sistema de aquecimento PCC é o mais indicado para o aquecimento inicial das aves, pois propiciou boas condições térmicas e maior margem bruta no final do período de criação.

### Referências Bibliográficas

- ABREU, P.G. *Sistemas de aquecimento em piso, com resistência elétrica, para criação de aves*. Viçosa: UFV, 1994. 82p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, 1994.
- CURTIS, S.E. 1983. *Environmental management in animal agriculture*. Ames: The Iowa State University Press. 409p.
- DEATON, J.W., REECE, F.N. 1970. Special world's poultry issue - implications of environmental control for broilers. *Feedstuffs*, 42:34-6.
- ENGLERT, S.I. 1987. *Avicultura: tudo sobre raças, manejo, alimentação e sanidade*. 6.ed. Porto Alegre: Editora Agropecuária. 288p.

- FRANCO, J.L.K., FRUHAUFF, M.E.V. 1997. Manejo para o controle de ascite, síndrome da morte súbita, stress por calor e coccidiose. In: *Curso de manejo de frangos de corte*. Campinas: FACTA. p.121-133.
- KINARD, D.T. 1953. *Electric underheat brooder*. University of Georgia: College of Experiment Station. 16p (Bulletin, 3).
- MACHADO, P.S. 1994. Manejo do 1º ao 28º dias. In: *Manejo de frangos*. Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas. Campinas: FACTA. p.47-58.
- MARCOLIN, S.D. Ascite e síndrome da morte súbita. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE AVICULTURA, 1, Concórdia, 1996. *Anais...* Concórdia, p.13-17, 1996.
- MILLIGAN, J.L., WINN, P.N. 1964. The influence of temperature and humidity on broiler performance in environmental chambers. *Poult. Sci.*, 43:817-24.
- PIMENTEL GOMES, F. 1987. *Curso de estatística experimental*. 12.ed., Piracicaba. 467p.

Recebido em: 11/01/99

Aceito em: 25/06/99