



## Comparação de dois modelos de escamoteadores sobre o desempenho dos leitões

Luana Araujo Sabino<sup>1</sup>, Paulo Giovanni de Abreu<sup>2</sup>, Vilmar Rodrigues de Sousa Júnior<sup>1</sup>, Valéria Maria Nascimento Abreu<sup>2</sup> e Leticia dos Santos Lopes<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, Minas Gerais, Brasil. <sup>2</sup>Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Suínos e Aves, BR-153, km 110, Cx. Postal 21, 89.700-000, Concórdia, Santa Catarina, Brasil. \*Autor para correspondência. E-mail: pabreu@cnpas.embrapa.br

**RESUMO.** Objetivou-se avaliar o efeito dos modelos de escamoteador no aquecimento e desempenho dos leitões. O modelo 1 (MOD 1) era formado por oito escamoteadores de alvenaria, aquecimento por resistência elétrica embutida no piso e iluminação com lâmpada fluorescente de 7 W. O modelo 2 (MOD 2) era formado por oito escamoteadores de madeira e aquecimento por lâmpada incandescente de 60 W. Os dados de temperatura e umidade foram registrados do nascimento ao 26<sup>o</sup> dia de vida da leitegada e o peso médio da leitegada foi obtido no segundo dia e no 21<sup>o</sup> dia de vida. A análise estatística foi realizada pelo modelo de medidas repetidas, utilizando o MIXED do SAS (2002-2003). Foram testados os efeitos de modelo, semana e a interação. Escamoteadores do MOD 1 obtiveram média de 20,75% dos dados de temperatura dentro do conforto térmico durante o período experimental em relação ao MOD 2. Somente na primeira semana o MOD 2 foi melhor, com 26,04%, enquanto o MOD 1 obteve 3,90%. Leitegadas do MOD 1 obtiveram peso final superior de 13,80% em relação à leitegada do MOD 2. Conclui-se que o MOD 1 obteve os melhores resultados quando relacionados os resultados de ambiente e ganho de peso médio das leitegadas.

**Palavras chave:** temperatura, ganho de peso, piso aquecido, lâmpada incandescente.

## Comparison of two models of creep on the performance of piglets

**ABSTRACT.** The objective of this study was to evaluate the effect of creep models for heating and piglet performance. Model 1 (MOD 1), consisted of eight creep of masonry, electrical resistance heating built into the floor and lighting with fluorescent lamps of 7 W. Model 2 (MOD 2), consisting of eight creep of wood and heating by 60 W incandescent lamp. The data of temperature and humidity were recorded from birth to 26 days of life and litter, the average litter weight was obtained on the second day and on day 21 of life. The statistical model for repeated measures using the MIXED of SAS (2002-2003) was used. We tested the effects of model, week and interaction. Creep MOD 1 got an average of 20.75% of the temperature data within the thermal comfort during the experimental period in relation to MOD 2. Only the first two weeks the MOD was better with 26.04%, while the MOD 1 was 3.90%. MOD 1 litters had higher final weight of 13.80% compared to litter the MOD 2. We conclude that the MOD 1 achieved the best results related to the environment and average weight gain of litters.

**Keywords:** temperature, weight gain, heated floor, light bulb.

### Introdução

O desenvolvimento dos leitões na fase de aleitamento constitui-se um fator determinante para o sucesso econômico da atividade suinícola, sendo imprescindível a utilização de meios para garantir a sobrevivência e o desempenho satisfatório dos animais nessa fase.

Os leitões possuem o sistema termorregulador pouco desenvolvido, sendo que a temperatura corporal destes diminui de 1,7 a 6,7°C logo após o nascimento. Para o leitão alcançar novamente o valor de temperatura corporal de 39°C ele dependerá diretamente da temperatura ambiente,

do seu peso corporal e do momento em que começa a mamar (MANNO et al., 2005).

Nessas condições de redução abrupta de temperatura, o leitão reduz sua atividade motora e, conseqüentemente, diminui a ingestão de colostro, acarretando maior incidência de doenças, maior número de leitões esmagados e alta taxa de refugos na desmama, sendo necessários alguns cuidados especiais. Para que esta situação não ocorra, é necessário fornecer aos leitões ambiente limpo, desinfetado, seco e aquecido (PANDORFI et al., 2005).

Na suinocultura este problema tem sido amenizado com o uso de abrigos escamoteadores

aquecidos a 32°C no nascimento e a 25°C no desmame por fontes artificiais de calor, o que evita a morte de leitões por hipotermia, melhora a ingestão de leite e reduz a ocorrência de doenças (WOLOSZIN, 2005).

A utilização do escamoteador dependerá fortemente da forma como o local se mostra atraente aos leitões. Temperatura, localização e acessibilidade da área (ALGERS; UVNÄS-MOBERG, 2007), bem como as condições de luz (ZHANG; XIN, 2001) e conforto (ZIRON; HOY, 2003) do escamoteador terão influência sobre a utilização desse local pelo leitão.

Várias pesquisas vêm sendo conduzidas com o objetivo de encontrar um microambiente adequado para os leitões e simultaneamente avaliar os tratamentos quanto ao consumo de energia elétrica. Morés et al. (1998) verificaram que escamoteadores equipados com lâmpada infravermelha controlada por termostato proporcionaram um ambiente mais adequado para os leitões quando comparado a outros modelos de aquecimento como piso térmico e lâmpada incandescente.

Dessa forma, objetivou-se avaliar o efeito dos modelos de escamoteador no aquecimento e desempenho dos leitões.

## Material e métodos

O presente projeto foi submetido à apreciação da Comissão de Ética no Uso de Animais da Embrapa Suínos e Aves (CEUA/CNPSA), sob protocolo nº 011/09, tendo sido considerado aprovado e liberada sua execução, desde que respeitada a descrição da metodologia apresentada ao CEUA.

O estudo foi conduzido em uma unidade produtora de leitões na cidade de Ipira, Estado de Santa Catarina, no período de inverno do ano de 2009. As leitegadas foram provenientes de matrizes da linhagem Agroceres-C23.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com dois tratamentos e oito repetições.

Foram avaliados dois modelos de escamoteadores com diferentes tipos de aquecimento. O modelo 1 (MOD 1) foi composto por 8 escamoteadores de alvenaria com tampa de madeira com medidas de 0,97 m de comprimento, 0,70 m de largura e 0,62 m de altura. O aquecimento foi feito por resistência elétrica embutida no piso e controlado por termostato ajustado para 30°C do nascimento até o 21º dia de vida das leitegadas e iluminação por lâmpada fluorescente compacta de 7 W. O modelo 2 (MOD 2) foi composto por 8 escamoteadores de madeira com dimensões de 0,96 m de comprimento,

0,62 m de largura e 0,52 m de altura e aquecimento por lâmpada incandescente de 60 W.

Na tampa dos escamoteadores foram fixados equipamentos datalogger que possuem a capacidade de armazenar os dados registrados de temperatura de bulbo seco (Tbs), que é a temperatura efetiva, e umidade relativa do ar (UR). Os datalogger da marca TESTO®, modelo T 175-H1, resolução 0,1°C para a temperatura e 0,1% para a umidade, registraram os dados de hora em hora durante todo o período experimental. Para a análise dos resultados da temperatura e umidade foram utilizados valores máximos e mínimos recomendados para cada semana de vida das leitegadas.

Os dados registrados foram caracterizados como valor dentro, abaixo ou acima da faixa de conforto. As análises foram realizadas por meio do modelo de medidas repetidas, utilizando o procedimento MIXED do SAS (2002-2003). Foram testados os efeitos de modelo, semana e a interação.

Para o ganho de peso médio diário (GPMD), os leitões foram pesados no segundo e no 21º dia de vida, sendo calculada a média da leitegada de cada período. A metodologia estatística utilizada foi a análise de variância por meio do procedimento GLM do SAS (2002-2003), testando o efeito de modelo pelo teste F.

## Resultados e discussão

Os valores mínimo e máximo de temperatura e umidade utilizados como parâmetro de conforto térmico para cada semana de vida dos leitões estão descritos na Tabela 1.

**Tabela 1.** Valores mínimos e máximos de temperatura e umidade do ar para cada semana de vida dos leitões.

Idade (semana)	Temperatura (°C)		Umidade (%)	
	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima
Dia do nascimento	30	32	50	70
1	28	30	50	70
2	26	28	50	70
3	24	26	50	70
4	22	24	50	70

Fonte: Ferreira (2005) e Pandorfí et al. (2005).

A interação Modelo x Semana foi significativa para a temperatura em todas as variáveis (Tabela 2). A umidade somente não foi significativa para a variável dentro do escamoteador na interação Modelo x Semana.

Conforme apresentado na Tabela 3 os dois modelos apresentaram os maiores percentuais dos valores de temperatura abaixo da zona de conforto. O MOD 1 obteve 95,83% dos dados abaixo da temperatura mínima de 28°C, sendo a média nesse período de 13,26°C (Tabela 4).

**Tabela 2.** Níveis descritivos de probabilidade do teste F da análise de modelos mistos para medidas repetidas para as variáveis de temperatura e umidade do interior dos abrigos escamoteadores para valores dentro, abaixo ou acima da faixa de conforto para os leitões.

Variável	Pr > F		
	Modelo	Semana	Modelo x Semana
Temperatura			
Dentro do conforto	0,0010	< 0,0001	0,0003
Acima do conforto	< 0,0001	< 0,0001	0,0072
Abaixo do conforto	< 0,0001	< 0,0001	0,0018
Umidade			
Dentro do conforto	0,1753	0,3411	0,7773
Acima do conforto	0,0006	0,4514	< 0,0001
Abaixo do conforto	0,0417	0,2202	0,0092

p < 0,05 diferem estatisticamente pelo teste F.

**Tabela 3.** Percentual de dados, erros-padrão e níveis descritivos de probabilidade do teste F por modelo e semana da variável temperatura no interior dos escamoteadores.

Semana	MOD 1	MOD 2	Pr > F
Dentro da Zona de Conforto (%)			
1	3,90 ± 1,93	26,04 ± 3,89	< 0,0001
2	36,98 ± 9,87	14,21 ± 4,22	0,0250
3	30,12 ± 5,79	1,86 ± 0,66	< 0,0001
4	12,03 ± 4,44	0,52 ± 0,52	0,0019
Acima da Zona de Conforto (%)			
1	0,26 ± 0,26	21,94 ± 9,42	0,0310
2	12,28 ± 6,14	80,95 ± 6,14	< 0,0001
3	54,80 ± 10,6	97,99 ± 0,67	0,0002
4	81,85 ± 7,39	99,26 ± 0,74	0,0242
Abaixo da Zona de Conforto (%)			
1	95,83 ± 2,01	52,02 ± 7,46	< 0,0001
2	50,74 ± 14,0	4,83 ± 2,23	0,0064
3	15,09 ± 6,18	0,14 ± 0,09	0,0176
4	6,12 ± 4,51	0,22 ± 0,22	0,1107

p < 0,05 diferem estatisticamente pelo teste F.

**Tabela 4.** Médias e desvio-padrão dos valores de temperatura e umidade no interior do escamoteador para cada modelo e em cada semana do período experimental.

Semana	Temperatura (°C)	
	MOD 1	MOD 2
1	13,26 ± 3,62	15,97 ± 6,46
2	23,58 ± 3,08	28,12 ± 2,81
3	25,26 ± 2,80	29,62 ± 1,56
4	25,72 ± 2,75	30,75 ± 1,33
Umidade (%)		
1	74,73 ± 7,20	85,41 ± 6,26
2	68,81 ± 7,17	62,39 ± 5,62
3	64,74 ± 7,56	60,49 ± 4,85
4	61,32 ± 9,89	56,74 ± 7,21

Esses resultados podem influenciar no tempo em que os leitões ficam no interior do abrigo escamoteador, levando os animais a procurarem o aquecimento na matriz (FERREIRA, 2005), reduzindo a atividade motora e em consequência podendo ocasionar esmagamento. É possível ainda verificar que o MOD 2, apesar de ter obtido 52,02% dos dados abaixo da zona de conforto, obteve melhores resultados em relação ao MOD 1 (Tabela 3), com média de 15,97°C (Tabela 4) na primeira semana de vida das leitegadas, com um percentual de 26,04% dos dados dentro da zona de conforto contra 3,90% dos dados do MOD 1. Na segunda semana observa-se que o

MOD 1 também obteve maior percentual do período abaixo da zona de conforto, em que a temperatura mínima é de 26°C (Tabela 3) com média de 23,58°C (Tabela 4). Diferente da primeira semana, o MOD 1 obteve maior percentual do período dentro da zona de conforto que o MOD 2.

Na terceira e quarta semanas, os maiores percentuais dos dados de temperatura dos escamoteadores tanto no MOD 1 quanto no MOD 2 estiveram acima da zona de conforto durante o período (Tabela 3). Para as duas semanas, o MOD 1 foi o que obteve os maiores percentuais de dados dentro da zona de conforto com média de temperatura de 25,26°C na terceira semana e 25,72°C na quarta semana.

Ressalta-se ainda que as formas de transferência de calor entre os animais e o escamoteador são diferentes e que com certeza influenciaram no condicionamento térmico no interior dos abrigos. No MOD 1 a fonte de calor foi transmitida do piso por meio de resistência elétrica, uma vez que a lâmpada fluorescente é considerada fria, caracterizando assim a transferência de calor por condução. No entanto, no escamoteador do MOD 2 a forma de transferência de calor ocorreu por radiação por meio da lâmpada incandescente.

As temperaturas no interior dos escamoteadores podem ter sido afetadas pelo material utilizado na construção de cada abrigo. Material com valor elevado de resistência térmica tem maior capacidade de manter a temperatura interna do escamoteador, dissipando menos calor para o ambiente externo. Sendo assim, a madeira que possui resistência térmica de 1,41 m<sup>2</sup>/°C/W, em média, conserva mais calor no interior do abrigo por tempo maior em relação ao concreto, que possui resistência térmica de 0,21 m<sup>2</sup>/°C/W.

Avaliando os resultados obtidos de temperatura do interior dos escamoteadores, pode-se dizer que os dois modelos foram deficientes no conforto térmico para cada semana de vida das leitegadas. Apesar desse resultado, o MOD 1 foi o modelo que apresentou melhores percentuais dos dados dentro da zona de conforto para todas as semanas avaliadas, com exceção da primeira semana, em que o MOD 2 foi o que obteve maior percentual no período na zona de conforto. Os resultados de temperatura no interior do abrigo escamoteador de alvenaria estão de acordo com os resultados obtidos por Pandorfi et al. (2005), em que o piso aquecido não atende as necessidades dos leitões na primeira semana e sendo deficiente nas semanas seguintes; e o aquecimento com lâmpada

incandescente atende as necessidades dos leitões na primeira semana.

Houve efeito significativo dos percentuais de dados de umidade dentro do conforto entre os modelos somente na quarta semana, nos dados de umidade acima do conforto na segunda e terceira semanas, além dos percentuais de dados da umidade abaixo do conforto na quarta semana (Tabela 5). Pode-se afirmar que os dois modelos foram adequados quanto aos valores de umidade ideal para os suínos nessa fase da criação.

**Tabela 5.** Percentual, erros-padrão e níveis descritivos de probabilidade do teste F por modelo e semana da variável umidade relativa no interior dos escamoteadores.

Semana	MOD1	MOD2	Pr > F
Umidade Dentro do Conforto (%)			
1	69,43 ± 7,07	66,73 ± 8,91	0,8511
2	77,83 ± 4,76	74,48 ± 11,60	0,8530
3	78,37 ± 2,69	57,81 ± 9,59	0,0593
4	81,25 ± 4,62	56,26 ± 9,48	0,0204
Umidade Acima do Conforto (%)			
1	30,38 ± 7,06	22,01 ± 3,20	0,2517
2	16,82 ± 5,79	0,37 ± 0,37	0,0012
3	10,47 ± 4,34	0,14 ± 0,14	0,0121
4	11,25 ± 5,48	0,00 ± 0,00	0,0374
Umidade Abaixo do Conforto (%)			
1	0,19 ± 0,19	11,26 ± 11,00	0,3128
2	5,35 ± 3,14	25,15 ± 11,70	0,2962
3	11,16 ± 4,09	42,04 ± 9,65	0,1055
4	7,49 ± 2,14	43,74 ± 9,48	0,0057

p < 0,05 diferem estatisticamente pelo teste F.

Para o ganho de peso médio diário houve efeito significativo de modelo (p < 0,05). O peso final também apresenta efeito da idade da leitegada (Tabela 6). O peso inicial dos leitões, que foi obtido no segundo dia de vida das leitegadas, não teve efeito significativo entre os modelos (p < 0,05).

**Tabela 6.** Níveis descritivos de probabilidade do teste F da análise de variância do desempenho dos leitões.

Variável	Pr > F		
	Modelo	Ordem de Parto	Idade da leitegada
Peso inicial dos leitões	0,2299	0,1623	
Peso final dos leitões	0,0290	0,2969	0,0018
Ganho de peso médio diário	0,0132	0,4458	
Nº de leitões no início	0,6395	0,3426	
Nº de leitões no final	0,5616	0,1923	

p < 0,05 diferem estatisticamente pelo teste F.

Observou-se nos resultados obtidos que as leitegadas do MOD 1 apresentaram maior ganho de peso médio final do que o MOD 2, assim como o GPMD dos leitões (Tabela 7).

Pode-se afirmar que as leitegadas do MOD 1 foram desmamadas mais pesadas. Esses resultados estão de acordo com os resultados apresentados por Pandorfi et al. (2005), onde as leitegadas que tinham acesso a escamoteador com piso aquecido obtiveram ganho de peso maior em relação às leitegadas alojadas em escamoteadores com outro tipo de aquecimento.

**Tabela 7.** Médias e erros-padrão por modelo e nível descritivo de probabilidade do teste F da análise da variância para desempenho dos leitões.

Variável	MOD 1	MOD2	Pr > F
Peso inicial dos leitões (kg)	1,60 ± 0,071	1,51 ± 0,063	0,2299
Peso final ajustado para 21 dias (kg)	6,23 ± 0,379	5,37 ± 0,310	0,0290
Ganho de peso médio diário (kg)	0,21 ± 0,010	0,17 ± 0,009	0,0132
Nº de leitões no início	11,87 ± 0,27	11,56 ± 0,39	0,6395
Nº de leitões no final	11,47 ± 0,34	11,06 ± 0,38	0,5616

p < 0,05 diferem estatisticamente pelo teste F.

## Conclusão

Os dois modelos de escamoteadores foram deficientes na obtenção de um ambiente constante de conforto para as leitegadas. Contudo, o MOD 1 apresentou o melhor ganho de peso final das leitegadas. São necessários ajustes no manejo nos dois modelos para obtenção de melhores resultados do ambiente do escamoteador.

## Agradecimentos

Ao CNPq pela concessão do financiamento desse projeto e pela bolsa de estudos. À Embrapa-CNPISA pelas oportunidades oferecidas. À Copédia por permitir a realização desse trabalho. A toda Família Franke, por permitir que esse trabalho fosse realizado em sua propriedade.

## Referências

- ALGERS, B.; UVNÄS-MOBERG, K. U. Maternal behavior in pigs. **Hormones and Behavior**, v. 52, n. 1, p. 78-85, 2007.
- FERREIRA, R. A. **Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2005.
- MANNO, M. C.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; FERREIRA, A. S.; OLIVEIRA, W. P.; LIMA, K. R. S.; VAZ, R. G. M. V. Efeito da temperatura ambiente sobre o desempenho de suínos dos 15 aos 30 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 1963-1970, 2005.
- MORÉS, N.; SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, I.; MORENO, A. M. Manejo do leitão desde o nascimento até o abate. In: SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, I.; SILVEIRA, P. R. S.; SESTI, L. A. C. (Ed.). **Suínocultura intensiva: produção, manejo e saúde do rebanho**. Brasília: Embrapa-SPI; Concórdia: Embrapa-CNPISA, 1998. p. 135-162.
- PANDORFI, H.; SILVA, I. J. O.; MOURA, D. J.; SEVEGNANI, K. B. Microclima de abrigos escamoteadores para leitões submetidos a diferentes sistemas de aquecimento no período de inverno. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9, n. 1, p. 99-106, 2005.
- SAS-Statistical Analysis System. **System for Microsoft Windows, release 9.1**. Cary: Statistical Analysis System Institute, 2002-2003. (CD-ROM).

WOLOSZIN, N. **Procedimentos básicos para a produção de suínos nas fases de reprodução, maternidade e creche**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2005.

ZHANG, Q.; XIN, H. Responses of piglets to creep heat type and location in farrowing crate. **Applied Engineering in Agriculture**, v. 17, n. 4, p. 515-519, 2001.

ZIRON, M.; HOY, S. T. Effect of a warm and flexible piglet nest heating system – the warm water bed – on piglet behaviour, live weight management and skin

lesions. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 80, n. 1, p. 9-18, 2003.

*Received on November 11, 2010.*

*Accepted on May 10, 2011.*

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.