

Desempenho, comportamento e respostas fisiológicas de suínos em terminação submetidos a diferentes programas de luz

Performance, behaviour and physiological responses of finishing pigs under different lighting programs

Pedro Ivo Sodré Amaral ▪ Rony Antonio Ferreira ▪ Aldrin Vieira Pires ▪
Leonardo da Silva Fonseca ▪ Sicília Avelar Gonçalves ▪ Gustavo Henrique Campos de Souza

PIS Amaral (Autor para correspondência) ▪ **RA Ferreira** ▪ **AV Pires** ▪ **LS Fonseca** ▪ **AS Gonçalves** ▪ **GHC Souza**
Universidade Federal de Lavras (UFLA)
email: pedroivosoamara@ig.com.br

AV Pires
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
(UFVJM)

Recebido: 04 de Fevereiro, 2014 ▪ Revisado: 26 de Março, 2014 ▪ Aceito: 01 de Abril, 2014

Resumo Ferramentas capazes de melhorar a produtividade são essenciais para a competitividade no mercado da carne suinícola. Cada vez mais, o mercado consumidor exige informações sobre as tecnologias aplicadas na produção, principalmente sob a ótica do bem-estar animal. Desse modo, objetivou-se avaliar a influência da iluminação sobre características de desempenho, comportamentais e fisiológicas de suínos em fase de terminação. Para isso, foram utilizados 36 suínos distribuídos em delineamento inteiramente ao acaso em três tratamentos com seis repetições. Os animais foram submetidos a três programas de luz: luz natural (LN), 16 horas de luz e oito horas de escuro (16L:8E) e 23 horas de luz e uma de escuro (23L:1E), durante 28 dias. Foi observado consumo de ração diário (CRD), ganho de peso diário (GPD) e conversão alimentar (CA). Os parâmetros fisiológicos avaliados foram temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR) e temperatura superficial (TS). Os padrões comportamentais observados foram: em pé, deitado, comendo, bebendo, fuçando, interagindo, sentado, urinando e defecando. Os programas de iluminação utilizados não influenciaram o desempenho dos animais. Entretanto, os suínos que receberam 23L:1E, apresentaram, no período da tarde, maior TS. O fornecimento de luz suplementar promoveu a elevação da FR, também no período da tarde. A TR não foi influenciada pelos tratamentos. Os programas de iluminação estendida alteraram o comportamento dos animais, que ficaram mais ativos, principalmente durante a noite. De toda forma, não se verificou benefício ou malefício no uso de programas de luz quanto ao desempenho de suínos em terminação.

Palavras-chave ambiência, comportamento animal, leitões, luz

Abstract Technologies that improve productivity are essential for competitiveness in the pork market. The consumer market is always requiring information about the technologies applied in swine production, mainly from the perspective of animal welfare. The aim of this study was to evaluate the influence of lighting on performance, behavioral and physiological characteristics in finishing pigs. Thirty-six pigs were distributed in a completely randomized design with three treatments and six replications. The animals were subjected to three light programs: natural light (NL), 16 hours of light and eight hours of dark (16L:8D) and 23 hours of light and one hour of dark (23L:1D) for 28 days. Daily feed intake (DFI), average daily gain (ADG) and feed conversion (FC) were evaluated. The physiological parameters evaluated were rectal temperature (RT), respiratory rate (RR) and surface temperature (ST). The behavioral standards observed were: standing, lying, eating, drinking, sniffing, interacting, sitting, urinating and defecating. The lighting programs did not affect animal performance. However, pigs that received 23L:1D, showed, in the afternoon, ST upper than others treatments. Providing supplemental light promoted the elevation of RR, also in the afternoon. The RT was not influenced by treatments. The extended light program altered the behavior of the animals, which animals were most active, especially at night. Anyway, there was no improvement or reduction of the performance with the use of different lighting programs for finishing pigs.

Keywords animal behavior, environment, light, piglet

Introdução

A busca de novas ferramentas capazes de melhorar a produtividade é fator preponderante para a competitividade no mercado da carne suinícola. Além da viabilidade técnica e dos índices de produção alcançados, o mercado consumidor moderno exige informações concisas sobre as tecnologias aplicadas na produção, principalmente sob a ótica do bem-estar animal.

O uso de programas de luz é conhecidamente eficaz no manejo de aves ou mamíferos com ciclo estral sazonal. A manipulação do fotoperíodo provoca um amplo espectro de reações fisiológicas nos animais. Tais mudanças, propiciadas por alterações nos padrões hormonais, influenciam diretamente na fisiologia reprodutiva (Rocha et al 2011). Na mesma lógica, a influência da luz também pode ser verificada no trato gastrointestinal, tecido com elevadas concentrações de melatonina, e que impacta diretamente sobre o tônus muscular, função e a renovação do epitélio intestinal (Bubenik 2002).

No entanto, assim como ressaltado por Sousa Júnior et al (2011), ainda são escassas as pesquisas com o uso de programas de luz na criação de suínos.

Do ponto de vista comportamental, Tanida et al (1996) afirmam que leitões tendem a apresentar aversão a ambientes escurecidos, por outro lado, Taylor et al (2006) verificaram que leitões em crescimento preferem ambientes menos iluminados para a prática de comportamentos inativos (descansar e dormir). Os resultados ainda apontam não haver preferência por iluminância para a prática de comportamentos ativos.

Parker et al (2010) concluíram que ambientes com baixa iluminância podem propiciar aumento de interações agressivas, principalmente durante as semanas críticas posteriores às misturas de lotes.

Com relação ao desempenho zootécnico, Reiners et al (2010), trabalhando com leitões em creche, relataram que o comportamento ingestivo foi maior quando os animais receberam luz suplementar durante as primeiras 24 horas após o desmame. Tais resultados corroboram Souza Júnior et al (2011), que verificaram melhora no ganho de peso dos animais submetidos à luz suplementar (16 ou 23 horas por dia) apenas na primeira semana após desmame, não apresentando, entretanto, resposta positiva para o período total de creche, concluindo, portanto, que a luz suplementar não apresenta melhorias que justifiquem sua utilização. Da mesma forma, Furlan et al (1986) não encontraram efeitos dos programas de iluminação com 18 ou 24 horas de luz sobre o consumo de ração ou ganho de peso de leitões em crescimento e terminação.

Desse modo, com este trabalho objetivou-se avaliar a influência da iluminação artificial sobre características de

desempenho, comportamentais e fisiológicas de suínos em fase de terminação.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no município de Couto de Magalhães de Minas/MG, durante o mês de maio de 2011, com suínos em terminação. Os animais foram alojados em um galpão de alvenaria construído em orientação leste-oeste, com telhado em duas águas e telhas de fibrocimento, com pé direito de 2,31 m. O galpão possuía 18 baias com área útil de 3,17 m² por baia, equipadas com comedouro e bebedouro de concreto.

Foram utilizados 36 suínos, híbridos comerciais, distribuídos em três tratamentos com seis repetições. As baias foram compostas por dois animais (um macho castrado e uma fêmea), de peso 59,05 ± 5,55 kg, submetidos a três programas de luz, sendo: luz natural (LN), 16 horas de luz e oito de escuro (16L:8E) e 23 horas de luz e uma de escuro (23L:1E). Os animais permaneceram no experimento pelo período de 28 dias quando atingiram peso médio final de 87,59 ± 6,63 kg.

A necessidade de ao menos uma hora de baixa iluminância baseou-se no balanço dos hormônios melatonina e serotonina. A melatonina é sintetizada e secretada pela glândula pineal somente em períodos de escuridão e no organismo, tal hormônio, exerce função de regulação em vários processos fisiológicos, auxiliando na manutenção da homeostase, sendo indiretamente, indispensáveis os períodos de ausência de luz.

Para que a luz ficasse retida somente nos ambientes de interesse, a instalação foi dividida e isolada no sentido transversal com o auxílio de lonas pretas plásticas afixadas desde o telhado até o piso. A iluminação artificial foi provida pelo uso de lâmpadas fluorescentes compactas de 25 W, sendo utilizada uma lâmpada para duas baias, sobre a parede divisória das mesmas, a uma altura de 2,3 m do piso, totalizando três lâmpadas por tratamento responsáveis pelo fornecimento médio de 35 lux à altura dos animais. O fotoperíodo natural para a época foi de 11h e 09min. O tempo de hora/luz natural foi determinado com base nas recomendações de Borges (2012), considerando a latitude e a longitude do local.

Foram utilizados termohigrômetros digitais marca Instrutherm, modelo HT-600 com precisão de ± 1°C para temperatura e 5% para umidade relativa (U.R.), instalados no corredor central de acesso as baias, a altura dos animais. Os dados de temperatura ambiental e U.R. foram coletados a cada duas horas, das 08:00 às 16:00h.

Os animais receberam ração formulada a base de milho e farelo de soja de modo a atender as exigências nutricionais para suínos em terminação com desempenho

médio, de acordo com as recomendações das tabelas brasileiras para aves e suínos, editada por Rostagno et al (2005).

O desempenho zootécnico foi avaliado por meio do consumo de ração diário (CRD), ganho de peso diário (GPD) e conversão alimentar (CA).

Os parâmetros fisiológicos, avaliados em dois períodos, às 09:00 e às 15:00h, uma vez por semana, foram a temperatura retal (TR), a frequência respiratória (FR) e a temperatura superficial (TS).

Para a temperatura retal (TR), utilizou-se termômetro clínico digital com indicação sonora de estabilização da temperatura. As temperaturas superficiais (TS) foram obtidas pelo uso de um termômetro infravermelho com mira laser, marca Instruterm modelo TI-870, com precisão de $\pm 2\%$ da temperatura de leitura a uma distância de 20 cm de cada um dos pontos avaliados: nuca, paleta e pernil. Dessa forma, a temperatura superficial foi obtida pela média das três leituras realizadas em cada animal. A frequência respiratória (FR) foi feita através da contagem de movimentos de flanco, durante 15 segundos, extrapolando-se, posteriormente, para um minuto.

O comportamento dos leitões foi observado uma vez por semana, durante o período de 24 horas e a cada 10 minutos, totalizando quatro dias de avaliação. Para tanto, um etograma comportamental foi previamente composto considerando as recomendações de Leite et al (2006) e Kiefer et al (2010). Os padrões observados foram: em pé, deitado, comendo, bebendo, fuçando, interagindo (independente da natureza da interação), sentado, urinando e defecando.

Para os dados de desempenho (CRD, GPD e CA) foi utilizado o delineamento inteiramente ao acaso, considerando as baias como as parcelas e o peso inicial dos animais como co-variável, segundo o modelo apresentado a seguir:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta(p_{ij} - \bar{p}_i) + e_{ij}$$

em que:

Y_{ij} = Variável dependente;

μ = Constante geral a todas as observações;

α_i = Efeito do i -ésimo tratamento de luz;

β = Coeficiente de regressão linear;

p_{ij} = Peso inicial empregado como covariável, obtido no i -ésimo tratamento de luz da j -ésima repetição;

\bar{p}_i = Peso médio do i -ésimo tratamento;

e_{ij} = Erro aleatório associado a cada observação.

Posteriormente, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste-t a 5% de significância.

Para as características fisiológicas (TR, FR e TS) utilizou-se o delineamento inteiramente ao acaso com

esquema fatorial (3x2), considerando os dias de coleta como repetições, os programas de luz e os períodos de coleta como tratamentos, como o modelo a seguir:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + P_k + (TP)_{jk} + e_{ijk}$$

em que:

Y_{ijk} = Variável dependente;

μ = Constante geral a todas as observações;

T_i = Efeito do i -ésimo tratamento de luz;

P_k = Efeito do k -ésimo período de coleta;

TP_{jk} = Efeito da interação do i -ésimo tratamento com o k -ésimo período de coleta;

e_{ijk} = Erro aleatório associado a cada observação.

As características foram submetidas à análise de variância e posteriormente as médias comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de significância.

As observações de comportamento foram submetidas ao teste de Kruskal-Wallis, avaliou-se o período diurno (06:00 às 18:00h) e noturno (das 18:00 às 06:00h), além dos programas de luz. Para tal, utilizou-se o procedimento NPARIWAY do pacote estatístico SAS 8.0. (SAS, 2003).

Resultados e Discussão

Durante o período experimental a temperatura média do ar foi de $25,4 \pm 2,6$ °C, com média das máximas de $28,6 \pm 1,89$ °C e média das mínimas de $20,5 \pm 1,81$ °C. Segundo Moura et al (2011) este ambiente pode ser considerado de moderado estresse, sendo que as temperaturas ótimas para suínos em terminação estariam entre 18 e 26 °C. Todavia, a amplitude térmica verificada de 8 °C é bem tolerada por suínos nessa categoria (Ferreira 2005). A umidade relativa do ar média foi de $75 \pm 12,3\%$ com média das máximas de $90 \pm 2\%$ e média das mínimas de $60 \pm 6,08\%$, valores considerados confortáveis de acordo com Leal e Nääs (1992).

Os resultados de desempenho zootécnico foram expostos na Tabela 1. Não foi verificado efeito dos programas de iluminação com 16 ou 23 horas de luz sobre o consumo de ração ou ganho de peso de leitões, assim como Furlan et al (1986).

Em contrapartida, para a conversão alimentar, contrariando o que foi observado por Furlan et al (1986) que indicaram melhores valores para o fotoperíodo natural, os resultados do presente trabalho mostram não haver diferenças entre os tratamentos.

Fisiologicamente, os períodos de escuridão ativam a secreção de melatonina. Esse hormônio é sintetizado e secretado pela glândula pineal, cujo controle neural é dependente do ciclo claro:escuro (Rocha et al 2011). Segundo Maganhin et al (2008) a melatonina pode

influenciar na redução da motilidade do sistema digestório e nas concentrações de hormônios tireoidianos. Essa resposta fisiológica pode reduzir o consumo de ração e o metabolismo dos animais, por outro lado, a redução na taxa de passagem da digesta pode melhorar a digestibilidade do alimento e, por consequência, a conversão alimentar do animal. Esse mecanismo pode explicar a manutenção do desempenho zootécnico entre os tratamentos, mesmo com a manipulação do foto período.

Os resultados encontrados por Reiners et al (2010) e Souza Júnior et al (2011), indicaram que o aumento no fotoperíodo pode melhorar o consumo de ração por leitões recém desmamados, somente no início do estudo. Todavia,

tal como no presente estudo, não se verificou influência da luz sobre o desempenho final dos animais.

Os valores de temperatura superficial (TS), frequência respiratória (FR) e de temperatura retal (TR) dos suínos foram apresentados na Tabela 2. Não houve diferença para as temperaturas retais entre os tratamentos, todavia a FR foi maior ($P < 0,05$) para os leitões expostos aos tratamentos de luz durante o período da tarde e a TS, foi superior também no período da tarde, para os suínos que receberam 23 horas de luz. Considerando somente os períodos do dia em que os leitões foram avaliados, a FR mostrou-se superior no período da tarde em relação à manhã ($P < 0,05$).

Tabela 1 Consumo de ração diário (CRD), ganho de peso diário (GPD) e conversão alimentar (CA) para 36 suínos em terminação submetidos a diferentes programas de iluminação.

Variáveis	Programa de luz ¹			P-valor	CV (%)
	LN ²	16L:8E	23L:1E		
CRD (g)	3.510	3.614	3.608	0,14	7,6
GPD (g)	1.140	1.212	1.208	0,13	3,7
CA	2,83	2,74	2,75	0,39	7,0

Médias comparadas pelo teste t a 5% de significância.

¹ LN = luz natural; 16L:8E = 16 horas de luz: 8 de escuro; 23L:1E = 23 horas de luz: 1 de escuro.

² LN calculada segundo Borges (2012) em 11h09min com nascer do sol às 6h25min. e pôr do sol às 17h34min.

Tabela 2 Valores de frequência respiratória (FR), temperatura superficial (TS) e temperatura retal (TR) para 36 suínos em terminação submetidos a diferentes programas de iluminação.

Programa de luz ¹	TS (°C)			FR (Mov/min.)			TR (°C)		
	Manhã	Tarde	\bar{X}	Manhã	Tarde	\bar{X}	Manhã	Tarde	\bar{X}
LN	34,01	34,33 ^b	34,17	42,17	43,00 ^b	42,58	38,98	39,10	39,04
16L:8E	34,73	34,63 ^b	34,68	37,50	54,67 ^a	46,08	39,08	39,11	39,09
23L:1E	34,40	35,41 ^a	34,90	41,83	51,00 ^a	46,42	38,97	39,11	39,04
Médias	34,38	34,79	34,59	40,50 ^B	49,55 ^A	45,03	39,01	39,11	39,06
CV (%)	3,14			24,38			0,57		

Médias seguidas de letras diferentes, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, diferem entre si, pelo teste Scott-Knott a 5% de significância.

¹ LN = luz natural; 16L:8E = 16 horas de luz: 8 horas de escuro; 23L:1E = 23 horas de luz: 1 hora de escuro.

A luz suplementar pode ser um estímulo ambiental para promover aumento no metabolismo dos animais (Guyton e Hall 1997). Para Randall et al (2002), o controle da variação circadiana da temperatura interna e do ritmo de atividade dos animais são independentes, porém eles se sobrepõem em uma mesma escala temporal, influenciando de forma aditiva na temperatura corporal.

De acordo com Kiefer et al (2010), suínos em terminação submetidos a condição de conforto térmico apresentaram FR de 41 mov min⁻¹, valores semelhantes com a FR média observada no período da manhã, e com o valor obtido no tratamento com luz natural no período da tarde. Pode-se inferir que a suplementação de luz provocou maior desconforto dos leitões no período da tarde, tendo em vista os respectivos aumentos de 27% e 19% na FR para os tratamentos com 16 horas e 23 horas de luz. Estes resultados corroboram os obtidos por Taylor et al (2005), que sugeriram

maior estresse por parte dos animais submetidos as maiores intensidades luminosas e recomendaram um período de descanso de pelo menos seis horas com baixa intensidade (2,4 lux).

O aumento ocorrido na FR com o fornecimento de luz suplementar parece, no entanto, não ter comprometido a eficiência de termorregulação dos animais, uma vez que a TR dos suínos não foi alterada ($P > 0,05$). Segundo Kiefer et al (2010), a variação da TR para leitões em fase de terminação é de 38,5 a 39,4°C, sob temperaturas amenas e de calor, respectivamente. Com base nessa faixa, pode-se considerar que as temperaturas retais verificadas no presente estudo alcançaram valores intermediários para a categoria. Segundo Ferreira (2005), a FR é uma ferramenta utilizada como mecanismo primário para eliminar o calor corporal excessivo, justificando dessa forma os picos observados no período da tarde em detrimento da manutenção da TR.

As variáveis comportamentais “em pé”, “defecando”, “urinando”, “fuçando” e “interagindo” não diferiram ($P>0,05$) em nenhum dos períodos estudados, portanto, os resultados não foram apresentados. As frequências para o comportamento “deitado”, “sentado”, “comendo” e “bebendo” estão expostas na Tabela 3.

O fornecimento de luz suplementar fez com que os suínos permanecessem menos tempo deitados no período noturno ($P<0,05$). A média de frequência do tempo gasto deitado foi de $79,5 \pm 20,40\%$ das observações (≈ 19 horas). Esses resultados estão de acordo com Broom e Fraser (2010) e Kiefer et al (2010), que relatam períodos de descanso com duração média de 20 horas/dia em animais confinados. É oportuno ressaltar que apesar de não ter havido efeito da luz para o comportamento no período diurno, foram observados que os animais que receberam 16L:8E permaneceram mais tempo deitados no período de 10:00 às 12:00 horas, provavelmente como forma de compensação pelo período da noite mais ativo.

Para o padrão comportamental sentado, verificou-se diferença na frequência durante o período diurno e o período de 24 horas ($P<0,05$), especialmente para os animais que receberam 23L:1E. O fornecimento de 23 horas de luz ofereceu piores condições de bem estar aos suínos, pois, segundo Hötzel et al (2007) o comportamento “sentado” pode ser usado como parâmetro de estimativa do bem-estar animal e a redução na sua ocorrência pode significar

ausência de bem-estar. Os resultados observados divergem daqueles apresentados por Dalla Costa et al (2009) que observaram frequência de 4,42% do tempo para os animais sentados em baias de espera de abatedouro. Provavelmente, essa diferença decorre da alteração ambiental e o estresse no qual os animais são submetidos no período pré-abate.

Os suínos que receberam 23L:1E obtiveram as maiores frequências para o padrão comendo ($P<0,05$) que os animais dos demais tratamentos, durante o período diurno. Os picos na frequência da variável ocorreram logo após o fornecimento de ração, entre os horários de 09:00 às 10:00h, 15:00 às 16:00h e às 19:00 horas. É oportuno ressaltar que a frequência de visitas ao comedouro não necessariamente tem relação com a quantidade de ração ingerida, uma vez que os resultados para o desempenho zootécnico não apontaram diferença no consumo de ração diário. Esses resultados assemelham-se aos encontrados por Furlan et al (1986), que concluíram que suínos em crescimento e terminação submetidos a programas de luz natural, 18 e 24 horas, consomem as mesmas quantidades de ração, sendo que a iluminação suplementar aumenta o tempo gasto para o mesmo consumo.

O fornecimento de luz fez com que os suínos aumentassem o tempo executando a atividade “bebendo” no período noturno ($P<0,05$). Tal resultado reforça a ideia de aumento na atividade dos animais com o programa de luz suplementar durante a noite.

Tabela 3 Comportamentos observados em período nictemeral, a cada 10 minutos, em 36 leitões em fase de terminação (em % do período).

Variáveis (%)	Período	Programa de luz			P-valor
		LN	16L:08E	23L:01E	
Deitado	Diurno	67,59	71,30	68,55	0,0672
	Noturno	91,00	89,58	88,98	0,0436
	Total (24h)	79,30	80,44	78,76	0,3943
Sentado	Diurno	2,40	2,75	1,71	0,0115
	Noturno	0,46	0,43	0,26	0,3244
	Total (24h)	1,43	1,59	0,98	0,0058
Comendo	Diurno	17,97	15,48	18,75	0,0267
	Noturno	4,77	5,41	5,87	0,2843
	Total (24h)	11,37	10,45	12,31	0,0764
Bebendo	Diurno	3,10	2,95	3,21	0,9330
	Noturno	0,29	0,55	0,93	0,0244
	Total (24h)	1,69	1,75	2,07	0,4526
Outros comportamentos		6,21	5,77	5,88	-

Comparações realizadas pelo teste de Kruskal-Wallis.

Conclusões

Os suínos submetidos aos programas de iluminação estendida apresentaram maior desconforto nos horários mais quentes do dia, evidenciado pela maior frequência respiratória durante a tarde.

O comportamento dos animais submetidos à iluminação adicional foi mais ativo durante a noite, todavia, não se verificou benefício ou malefício no uso dessa tecnologia sob o ponto de vista zootécnico.

Os autores recomendam maiores estudos acerca do tema, principalmente em regiões cujas temperaturas do ar, ao longo do ano, sejam superiores às temperaturas críticas para suínos em terminação.

Referências

Borges RCM (2012) Cálculo do nascer e pôr do sol. http://www.inf.ufrgs.br/~cabral/Nascer_Por_Sol.html. Acessado em 15 de Novembro de 2013.

Broom DM, Fraser AF (2010) Comportamento e bem-estar de animais domésticos. Manole, Barueri.

Bubenik GA (2002) Gastrointestinal Melatonin: Localization, Function, and Clinical Relevance. *Digestive Diseases and Sciences* 47:2336-2348.

Dalla Costa OA, Ludke JV, Costa MJRP, Pelosso JV, Coldebella A, Triques N (2009) Efeito do jejum na granja e condições de transporte sobre o comportamento dos suínos de abate nas baias de descanso e lesões na pele. *Ciência Animal Brasileira* 10:48-58.

Ferreira RA (2005) Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos. *Aprenda Fácil, Viçosa*.

Furlan AC, Lima JAF, Oliveira AIG, Soares MC, Oliveira BL (1986) Diferentes períodos de iluminação para suínos em crescimento e terminação: experimento 1. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia* 15:372-377.

Guyton AC, Hall JE (1997) Tratado de fisiologia médica. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.

Hötzel MJ, Souza GP, Machado Filho LCP, Irgang R, Probst R (2007) Estresse e reconhecimento de seres humanos em leitões recém desmamados. *Revista Biotemas* 4:91-98.

Kiefer C, Moura MS, Silva EA, Santos AP, Silva CM, Luz MF, Nantes CL (2010) Respostas de suínos em terminação mantidos em diferentes ambientes térmicos. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal* 11:496-504.

Leal PM, Nãas IA (1992) Ambiência animal. In: Cortez LAB, Magalhães PSG (ed) *Introdução à engenharia agrícola*. Unicamp, Campinas, pp 121-135.

Leite DMG, Silva MA, Medeiros RB, Saibro JC, Pavan MA, Zanella JA, Barrey MAA (2006) Efeito de diferentes sistemas de pastejo sobre o desempenho de suínos mantidos em pastagem de trevo-branco (*Trifolium repens L.*). *Revista Brasileira de Zootecnia* 35:792-796.

Maganhin CC, Carbonel AAF, Hatty JH, Fuchs LFP, Oliveira-Júnior IS, Simões MJ, Baracat EC, Soares-Júnior JM (2008) Efeitos da melatonina no sistema genital feminino: breve revisão. *Revista Associação Médica Brasileira* 54:267-271.

Moura MS, Kiefer C, Silva CM, Nantes CL, Silva EA, Martins LP (2011) Níveis de energia líquida e ractopamina para leitões em

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio financeiro prestado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

terminação sob conforto térmico. *Revista Brasileira de Zootecnia* 40:1968-1974.

Parker MO, O'Connor EA, McLeman MA, Demmers TGM, Lowe JC, Owen RC, Davey EL, Wathes CM, Abeyesinghe SM (2010) The impact of chronic environmental stressors on growing pigs, *Sus scrofa* (Part 2): social behaviour. *Animal* 4:1910-1921.

Randall D (2002) *Eckert animal physiology: mechanisms and adaptations*. WH Freeman and Company, New York.

Reinners K, Hessel EF, Sieling S, Van Den Weghe HFA (2010) Influence of photoperiod on the behavior and performance of newly weaned pigs with a focus on time spent at the feeder, feed disappearance, and growth. *Journal of Swine Health and Production* 18:230-238.

Rocha RMP, Matos MHT, Lima LF, Saraiva MVA, Alves AMCV, Rodrigues APRR, Figueiredo JR, (2011) Melatonina e reprodução animal: implicações na fisiologia ovariana. *Acta Veterinaria Brasilica* 5:147-157.

Rostagno HS (2005) Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. UFV, Viçosa.

Souza Júnior VR, Abreu PG, Coldebella A, Lopes LS, Lima GJMM, Sabino LA (2011) Iluminação artificial no desempenho de leitões em fase de creche. *Acta Scientiarum Animal Sciences* 33:403-408.

Statistical Analysis System – SAS (2003) *SAS users guide: Statistics, Version 8*. SAS Institute, Cary.

Tanida H, Miura A, Tanaka T, Yoshimoto T (1996) Behavioral responses of piglets to darkness and shadows. *Applied Animal Behaviour Science* 49:173-183.

Taylor N, Prescott N, Perry G, Potter M, Le Sueur C, Wathes C (2005) Preference of growing pigs for illuminance. *Applied Animal Behaviour Science* 96:19-31.