

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO
JEQUITINHONHA E MUCURI

PEDRO IVO SODRÉ AMARAL

PROGRAMA DE ILUMINAÇÃO PARA SUÍNOS EM TERMINAÇÃO

DIAMANTINA – MG
2012

PEDRO IVO SODRÉ AMARAL

PROGRAMA DE ILUMINAÇÃO PARA SUÍNOS EM TERMINAÇÃO

Dissertação apresentada à Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientador: Prof. Rony Antonio Ferreira

DIAMANTINA - MG
2012

Ficha Catalográfica - Serviço de Bibliotecas/UFVJM
Bibliotecária Viviane Pedrosa
CRB6-2641

A485p
2012

Amaral, Pedro Ivo Sodré
Programa de iluminação para suínos em terminação/Pedro Ivo Sodré
Amaral. – Diamantina: UFVJM, 2012.
34f.

Orientador: Rony Antonio Ferreira.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias,
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

1. Ambiência 2. Comportamento animal 3. Leitões 4. Luz 5. Suinocultura
6. Terminação. I. Título.

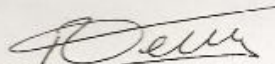
CDD 636.4

PEDRO IVO SODRÉ AMARAL

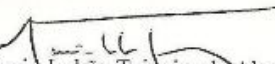
PROGRAMA DE ILUMINAÇÃO PARA SUÍNOS EM TERMINAÇÃO

Dissertação apresentada à Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA em 30/01/2012



Prof. Rony Antonio Ferreira – UFLA
Orientador



Prof. Márcio Lobão Teixeira de Abreu – UFLA



Prof. Aldrin Vieira Pires – UFVJM



Prof. Sandra Regina Freitas Pinheiro – UFVJM

DIAMANTINA – MG
2012

AGRADECIMENTO

A DEUS pelas graças concedidas e a oportunidade de realização de um sonho.

A Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, pela oportunidade de crescimento profissional.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Departamento de Zootecnia, por meio dos professores pela ajuda incondicional.

Ao Professor Rony Antonio Ferreira, pelos conhecimentos transmitidos e orientação.

A AGM – Indústria e Comércio de Rações, de Turmalina, MG, pela parceria na realização deste trabalho.

Aos meu pais, familiares, amigos e irmãos de república por todo apoio prestado, essencial na execução desse trabalho.

Aos companheiros de labuta Leonardo da Silva Fonseca, Gustavo Henrique Campos de Souza e Sicília Avelar Gonçalves, pela colaboração durante todo o curso.

RESUMO

AMARAL, Pedro Ivo Sodré. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, janeiro de 2012. 34p. **Programa de iluminação para suínos em fase de terminação.** Orientador: Rony Antonio Ferreira. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).

O experimento foi conduzido no município de Couto de Magalhães de Minas/MG. Foram utilizados 36 suínos ($59,04 \pm 5,55$ kg) distribuídos em delineamento inteiramente ao acaso em três tratamentos com seis repetições, sendo a unidade experimental composta por dois suínos na baia. Os animais foram submetidos a três programas hemerais de luz, caracterizando os tratamentos: 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). A ração e a água foram fornecidas à vontade, os comedouros foram repostos em três tratamentos às 08h, 14h e 19h. Foi anotado o consumo de ração diário (CRD), o ganho de peso diário (GPD), e a conversão alimentar (CA). Os parâmetros fisiológicos observados foram a temperatura retal (TR), a frequência respiratória (FR) e a temperatura superficial (TS), avaliados em dois períodos, uma vez por semana. Os leitões foram observados durante o período nictemeral a cada dez minutos, totalizando quatro dias de avaliação. Os padrões observados foram: em pé, deitado, comendo, bebendo, fuçando em pé, fuçando outro, sentado, urinando e defecando. Para os dados de desempenho foi feita análise em delineamento inteiramente ao acaso, sendo a baia a parcela e o peso inicial como co-variável, as médias foram comparadas por teste t a 5% de significância. Para as características fisiológicas (TR, FR e TS), as análises foram feitas em 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. As observações de comportamento foram submetidas ao teste de Kruskal-Wallis. As análises foram feitas dentro de cada hora do dia, além disso, avaliou-se o período diurno (06h às 18h) e noturno (18h às 06h). Os programas de iluminação utilizados não influenciaram o consumo de ração diário, o ganho de peso diário nem a conversão alimentar dos animais. Os resultados para TS foram maiores para os suínos que receberam 23L:1E, no período da tarde em relação aos demais. A luz suplementar promoveu elevação da FR, apenas no período da tarde. A TR não variou entre os tratamentos. As variáveis comportamentais “em pé”, “defecando”, “fuçar em pé”, “fuçar o outro” e “urinando” não diferiram em nenhum dos períodos estudados. Houve diferença significativa entre os tratamentos para a variável “deitado”, “comendo”, “bebendo” e “sentado” indicando possível aumento na atividade dos animais no período da noite. O uso de programas de iluminação para suínos em terminação não alterou o desempenho dos animais. Todavia, o fornecimento de luz adicional influenciou o comportamento dos animais que ficaram mais ativos. A maior atividade dos suínos que receberam luz apresentou, como consequência, alterações nos parâmetros fisiológicos indicando maior desconforto ambiental no período da tarde.

Palavras-chave: ambiência, comportamento animal, leitões, luz, suinocultura, terminação.

ABSTRACT

AMARAL, Pedro Ivo Sodré. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, January 2012. 34p. **Light Programs for finishing pigs**. Adviser: Rony Antonio Ferreira. Dissertation (Master's degree in Animal Science).

The experiment was conducted in Couto de Magalhães de Minas/ MG. Was used 36 pigs (59.04 ± 5.55 kg) allotted to completely randomized design with three treatments and six replicates of one experimental unit consisted of two pigs at bay. The animals underwent three light programs, featuring treatments: natural light (NL), 16 hours of light and eight hours of dark (16L: 8D) and 23 hours of light and one dark (23L: 1D). Feed and water were given ad libitum, the feeders were restored in three tracts at 08h, 14h and 19h. It was noted the daily feed intake (DFI), daily weight gain (ADG) and feed conversion (FC). The physiological parameters were observed rectal temperature (RT), respiratory rate (RR) and surface temperature (TS), evaluated in two periods, once a week. The animals were observed during the diel every ten minutes, totaling four days of evaluation. The patterns observed were: standing, lying, eating, drinking, standing digging, digging another, sitting, urinating and defecating. For performance data analysis was performed in a completely randomized design, with the pen portion and initial weight as a covariate, the means were compared by t test at 5% significance for the physiological characteristics (TR, FR and TS) analyzes were done in a completely randomized design with factorial arrangement (3x2), considering the collection days as replicates, the lighting programs and collection period as treatments. The behavioral observations were submitted to Kruskal-Wallis test. The analyzes were performed within each time of day, in addition, we assessed the daytime (06h to 18h) and night (18h to 06h). The lighting programs used did not affect feed intake, daily weight gain or feed the animals. The results for TS were higher for pigs receiving 23L: 1D, in the afternoon compared to the other. The supplemental light promoted an increase in RF only in the afternoon. The TR did not vary between treatments. The behavioral variables "standing", "defecating", "tweak in the foot", "tweak the other" and "pissing" did not differ in any of the periods studied. There were significant differences between treatments for the variable "lying", "eating", "drinking" and "sitting" indicating a possible increase in the activity of the animals at night. The use of lighting programs for finishing pigs did not affect animal performance. However the provision of additional light influenced the behavior of animals that were more active. A greater activity of the pigs that had received the light, as a consequence, changes in physiological parameters indicating greater environmental discomfort in the afternoon.

Keywords: animal behavior, environment, light, piglets, slate.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. REVISÃO DA LITERATURA	9
2.1. A glândula pineal e os ritmos biológicos.....	9
2.2. Luz para animais	11
2.3. Endocrinologia do estresse	13
2.3.1. Biossíntese do cortisol	14
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
5. CONCLUSÃO	29
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31

1. INTRODUÇÃO

A suinocultura teve grandes avanços nas áreas de nutrição, genética e manejo, isso propiciou aumento na produção da carne suína brasileira. O progresso contínuo da nutrição de suínos, principalmente com o uso comercial crescente de aditivos como as enzimas, pré bióticos e pró bióticos, promotores de crescimento, além das rações embasadas no conceito de proteína ideal com o uso de aminoácidos industriais, garante o aporte nutricional adequado às exigências das genéticas modernas. Deste modo, o ambiente passa a ser o limitante e o ajuste da iluminação pode ser uma alternativa para a melhoria do desempenho.

No sistema de produção para aves de postura, o uso de iluminação artificial caracteriza-se como uma importante ferramenta no manejo reprodutivo dos animais. Por meio do programa de luz para poedeiras, tornou-se possível o controle sobre o momento da puberdade, dessa forma, pode-se adiantar ou retardar o início da atividade sexual das aves destinadas à produção. As poedeiras são sensíveis às variações do fotoperíodo, portanto a variação do número de horas/luz fornecida aos animais, de modo artificial, sinaliza e regula as rotas metabólicas responsáveis pelo aparecimento das características sexuais.

Nas criações de frangos de corte em sistema “*dark house*”, o uso de programas de luz garante melhoras significativas no desempenho, principalmente relacionadas ao aumento da ingestão de ração. Para algumas espécies de uso doméstico, como os eqüinos, caprinos e ovinos, os efeitos da sazonalidade são mais evidentes quando se leva em consideração o desempenho reprodutivo. Sabe-se que essas espécies utilizam-se do fotoperíodo para se orientarem no tempo, portanto a manipulação da luz é suficiente para induzir o aumento da atividade sexual desses animais.

Em seu habitat natural, várias espécies animais orientam-se pelo fotoperíodo e este se relaciona à disponibilidade de alimento, de água e as variações sazonais de temperatura na natureza. Os ritmos diários de atividade dos animais são fortemente influenciados e determinados pelas condições de iluminação no prazo de 24 horas. Embora o ritmo circadiano endógeno tenha influência direta da luz, a literatura sobre os efeitos da iluminação, em suínos, é relativamente escassa (AGUGGINI et al., 1992).

Desse modo, o objetivo foi avaliar a influência da iluminação artificial sobre as características de desempenho, comportamentais e fisiológicas.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. A glândula pineal

A captação da luz através dos olhos é uma complexa sequência de eventos neurais, sendo que os primeiros sinais partem da retina. A região sensorial desse órgão é composta por fotorreceptores, os cones e bastonetes. Os bastonetes são encontrados, predominantemente, na região periférica da retina e os cones na região central. Eles compõem os primeiros neurônios da organização sensorial visual. Essas estruturas contêm pigmentos que são compostos pela opsina (uma proteína) e um carotenóide (derivado da vitamina A), os quais se acumulam na borda da membrana celular dos fotorreceptores, e a partir da ação luminosa mudam sua conformação e desencadeiam alterações no potencial de membrana, transmitindo o impulso nervoso até as células bipolares, que repassam o estímulo até células ganglionares (BICAS, 1997).

O estímulo parte das células ganglionares via nervo óptico até a região do quiasma óptico. Nesse ponto há um cruzamento entre parte das fibras do nervo óptico e há uma separação em hemisférios, contemplados por cada hemisfério cerebral, sendo o hemisfério esquerdo contemplado pelo hemisfério direito e vice-versa. A sobreposição do campo de visão dos dois globos oculares é responsável pela visão binocular. Em animais carnívoros, cujos olhos são direcionados para frente da cabeça e anatomicamente mais próximos, a visão binocular e os aspectos de visão em profundidade são privilegiados. Em contrapartida, olhos laterais em animais herbívoros permitem maior ângulo de visão em detrimento da visão binocular. As projeções da retina vão até o córtex visual, passando pela modulação do núcleo geniculado lateral dorsal (RODRIGUES, 2010).

Algumas fibras ópticas se dirigem a diferentes áreas pré-corticais mais antigas do cérebro, entre elas o núcleo geniculado lateral ventral, provavelmente relacionado com o auxílio no controle de algumas funções comportamentais. Alguns feixes se dirigem ao núcleo supraquiasmático do hipotálamo, possivelmente para o controle do ritmo circadiano à partir de ações efectoras executadas pela glândula pineal (GUYTON & HALL, 1997).

Presente em todos os vertebrados, a glândula pineal tem a mesma origem embrionária dos olhos laterais em vertebrados como peixes, répteis, anfíbios e algumas aves, e apresenta-se diretamente fotossensível. Sua estrutura é formada por pinealócitos, com uma forma semelhante aos fotorreceptores presentes na retina dos mamíferos.

De acordo com revisão publicada por Lima et al. (2003), a glândula pineal de suínos é dividida por septos conjuntivos, sendo que a distribuição de conteúdo celular no parênquima da glândula ocorre de forma irregular, isolando-se em regiões de tecido conjuntivo e regiões ricas em conteúdo celular. Além disso, foi verificada a existência de concreções calcárias no interior das glândulas dos suínos, da mesma forma como ocorre em humanos.

Segundo Cipolla Neto (1996), as concreções calcárias são formadas por estruturas semelhantes a dos ossos e dentes, podendo servir como reservatório de cálcio, já que esse último exerce importante papel na regulação da melatonina.

A melatonina apresenta função comum aos animais, sendo uma substância com funções endócrinas, cujo controle depende do ciclo da iluminação ambiental. A produção de melatonina ocorre somente no período de escuridão, e a magnitude e duração dos picos de concentração no meio extracelular são diretamente dependentes dessa fase (HISSA et al., 2008).

A rota de biossíntese até melatonina começa com o triptofano sendo convertido a 5-hidroxitriptamina (serotonina), cuja reação ocorre durante a fase clara, diretamente estimulada por feixes nervosos oriundos da retina. Em contrapartida, o escuro estimula a atividade da N-acetiltransferase (NAT) que cataliza a reação de serotonina para N-acetilserotonina, posteriormente convertida em melatonina (MAGANHIHN et al., 2008).

A melatonina funciona como um mensageiro do ciclo claro/escuro, sinalizando também sobre a variação sazonal, por meio da oscilação do fotoperíodo durante o ano e a consequente variação das concentrações plasmáticas de melatonina no meio extracelular (MORICONI, 2008). O controle sazonal da melatonina exerce influência sobre todo o organismo, como consequência do seu papel sobre a regulação endócrina. Apesar de suas funções comuns em vários animais, ela atua no metabolismo de forma espécie dependente, além de variar com o sexo e a raça.

Por relação direta, pode-se atribuir à glândula pineal o papel de relógio biológico, devido a sua ação na atividade endócrina do organismo, regulando também a atividade da tireóide com a liberação de T3 e T4. Os hormônios tireoidianos são conhecidos como importantes substâncias reguladoras do metabolismo celular.

Os resultados de Barbosa et al. (1999) mostraram a variação da dosagem de triiodotironina (T3) no sangue de carneiros de três raças diferentes ao longo do ano, evidenciando o caráter sazonal na liberação de T3, possivelmente devido ao controle dos

ritmos biológicos feito pela pineal e seus hormônios. Os resultados apontam valores reduzidos durante os meses de outubro à fevereiro, e um padrão diferente para cada genética.

Trabalhando com ratos pinealectomizados, Kniazewski et al. (1990) encontraram variações consideráveis nos níveis séricos de T3, principalmente na fase clara e nas concentrações de tiroxina (T4) durante as 24 horas. A administração exógena de melatonina promoveu inibição das funções da tireóide na fase escura. Os resultados obtidos sugerem algum controle da glândula pineal sob a atividade da tireóide e, por consequência, sob os hormônios sintetizados por ela.

Segundo Armstrong (1989), a presença de receptores para melatonina nos núcleos supraquiasmáticos revelam seu papel de marca-passo circadiano nos animais. Vaughan et al. (1982), administrando melatonina exógena em *hamsters* reduziram o peso dos testículos e próstata dos animais, além das concentrações séricas de T4.

Os resultados de Toniollo et al. (1998) relacionaram a variação do ritmo circadiano de porcas mestiças com as concentrações plasmáticas de T4, concluindo que os horários de escuridão são responsáveis pelos menores níveis séricos de tiroxina.

O controle da glândula pineal através da melatonina sobre os ritmos biológicos sugerem que a manipulação do tempo e da intensidade de luz pode influenciar diversas espécies.

2.2. Luz para animais

Dentre as mais variadas funções corporais, as características dos animais tendem a se repetir sistematicamente no tempo, isto é, têm ciclos de ocorrência e magnitude, completos em vários períodos. A temperatura corporal, as funções reprodutivas, o crescimento de pêlos e penas, a concentração de hormônios, as atividades enzimáticas, os processos metabólicos, os modelos de atividades comportamentais e mesmo o índice de divisão celular e o nível de cortisona no sangue são exemplos de funções e características cíclicas. Todos esses processos são denominados ritmos biológicos (BAÊTA & SOUZA, 1997).

O fotoperíodo tem grande importância em muitas espécies de interesse zootécnico. Os ovinos sofrem influência acentuada do fotoperíodo com relação aos aspectos produtivos e reprodutivos. O aumento da luminosidade à qual o animal é exposto, em determinadas situações, pode elevar seu ganho de peso (EISEMANN et al., 1984), produção de leite (KANN, 1997) e o crescimento da lã (BUTLER, 1994).

Sá et al. (2005), ao estudar o efeito do fotoperíodo estendido sobre ovelhas bergamácias, observaram significativo aumento na produção de leite, sem no entanto, alterar a eficiência alimentar ou contagem de células somáticas do produto.

Em aves, a manipulação do fotoperíodo é largamente utilizada a fim de se adiantar ou retardar o início da postura, melhorar a qualidade da casca do ovo e maximizar a eficiência alimentar (ETCHES, 1994).

No entanto, trabalhos que relacionam a influência da intensidade luminosa com o bem-estar e o desempenho de suínos são poucos e contraditórios. Van Putten (1980) não conseguiu provar experimentalmente que o repertório comportamental dos suínos e, indiretamente, seu bem-estar, sejam afetados pela presença ou ausência de luz. Em contrapartida, alguns criadores produzem suínos no escuro com a justificativa de reduzir as agressões, esse fato está de acordo com Barnett et al. (1994), que observou indivíduos recentemente agrupados e mantidos na escuridão reduzirem as interações agonísticas.

Segundo Leite et al. (2006) suínos observados em dois sistemas de pastejo apresentaram um padrão diurno de atividade bem definido. Contudo, Lemel et al. (2003) relataram que em muitas áreas, javalis e porcos selvagens mostraram-se capazes de adotar hábitos noturnos em resposta à pressão de caça.

De acordo com Andersson (2001), suínos com diferenças de idade, raça e sexo apresentam padrões diferenciados nas concentrações plasmáticas de melatonina no período noturno, podendo dessa forma, apresentar sensibilidade variável à flutuação do fotoperíodo.

Em estudo com suínos, Fredriksen & Nafstad (2006) não encontraram diferenças nos níveis de hormônios sexuais em machos comparando tratamentos que simulavam dias curtos e longos.

Mcglone et al. (1988) estudaram a influência do fotoperíodo em porcas e leitões lactentes, 1L:23E e 16L:8E (L= horas de luz; E= horas de escuro) no consumo, ganho de peso e mortalidade, não encontrando diferenças entre os tratamentos, porém foi verificada a redução na taxa de retorno ao cio em porcas durante o fotoperíodo 16L: 8E. Em contrapartida, Gooneratne & Thacker (1990) forneceram iluminação suplementar para porcas a partir do final de gestação e para a sua leitegada até o final da lactação, não observaram efeito da iluminação sobre a produtividade das fêmeas ou das leitegadas.

Em um estudo com leitões desmamados, foi verificado que os animais não iniciaram o consumo de ração durante o período escuro (BRUININX et al., 2001), sugerindo que a iluminação poderia ser um fator de estímulo, antecipando o consumo de ração logo após o

desmame. Os melhores resultados (maior consumo de ração e ganho de peso) foram dos animais alojados em programas de iluminação de 23L:1E, em comparação aos animais com o fotoperíodo de 8L:16E.

O fato de expor os animais a programas de iluminação suplementar impõe a necessidade de conhecer essa tecnologia, se ela pode ser potencialmente ofensiva ou desconfortável, do ponto de vista do bem-estar animal. Segundo Tanida et al. (1996), leitões tendem a apresentar aversão a ambientes escurecidos. Por outro lado, Taylor et al. (2005) sugeriram que leitões em crescimento preferem ambientes menos iluminados, sendo que ambientes com iluminação intensa aumentam a frequência do comportamento de defecar e os ambientes escuros foram preferidos para o descanso.

Reiners et al. (2010), trabalhando com leitões em creche, relataram que o comportamento de ingestão foi maior quando os animais receberam luz suplementar, durante as primeiras 24 horas após o desmame. Semelhantemente, Souza Júnior et al. (2011), trabalhando com leitões em fase de creche, verificaram que o fornecimento de luz suplementar (16 ou 23 horas por dia) mostrou evidências de melhora no ganho de peso dos leitões apenas na primeira semana após desmame, não apresentando, entretanto, resposta positiva no período total estudado. Estes últimos concluíram que o fornecimento artificial de luz não apresentaram melhorias que justificassem a sua utilização.

Diante do exposto, verifica-se a necessidade de mais estudos que investiguem tal possibilidade nas diferentes categorias da criação, como a infertilidade sazonal em suínos (MELLAGI, et al., 2006) e a sua influência sobre o comportamento alimentar de leitões (REINNERS et. al, 2010).

2.3. Endocrinologia do estresse

Os hormônios produzidos pela glândula adrenal são de grande importância na regulação endócrina das atividades que envolvem o controle da homeostase, dessa forma, a biossíntese e secreção desses hormônios é dependente de diversos estímulos.

As glândulas adrenais ou suprarenais situam-se sobre os rins e são compostas internamente pela medula adrenal e externamente pelo córtex adrenal (CANALI & KRUEL, 2001). Os agentes estressores agem sobre esse sistema estimulando a liberação de, principalmente, adrenalina, noradrenalina, mineralocorticóides e glicocorticóides.

Dentre os glicocorticóides pode-se destacar o cortisol quanto ao seu papel no organismo e concentração plasmática. O cortisol é um dos produtos finais do eixo hipotalâmico-hipofisário-adrenal e tem funções centrais e periféricas mediadas via receptores

específicos (ALHEIRA & BRASIL, 2005). Uma gama de reações pode ser estimulada pela ação do cortisol, tais como: regulação no metabolismo de lipídios, metabolismo de proteínas e carboidratos, efeito sobre sistema imunológico, regulação do sono/vigília e controle do sistema límbico. A título de ilustração, a Tabela 1 retrata as faixas médias da concentração de cortisol por espécie, a partir de uma revisão feita por Kroll (2010).

Tabela 1. Níveis médios de cortisol plasmático por espécie

Mamíferos	Cortisol plasmático (nMol/L)
	Média
Ratos	$8 \pm 0,2$
Coelho	$88 \pm 1,7$
Suínos	$39 \pm 2,8$
Cachorro	$59 \pm 5,8$
Gato	$42 \pm 5,8$
Chimpanzé	1297 ± 36
Humano	$387 \pm 1,2$

Fonte: Adaptado de Kroll (2010).

2.3.1. Biossíntese do cortisol

O cortisol é um hormônio esteróide, ou seja, derivado do metabolismo de colesterol. Uma característica do hormônio é a sua natureza pulsátil e o seu padrão diário, sendo caracterizado por 10 surtos secretores, em média, durante o período de 24 horas. Sendo os menores picos durante a noite e os maiores durante o amanhecer (CONSTANZO, 1999).

O córtex da adrenal sintetiza mais de 30 hormônios esteróides diferentes estimulados via secreção do ACTH, separados em três grandes grupos: os glicocorticóides, os mineralocorticóides e os androgênios. Além da secreção, o ACTH também age sobre o crescimento da adrenal (CANALI & KRUEL, 2001). Dentro do grupo dos glicocorticóides, destaque para a secreção de cortisol, sendo o composto de maior importância.

A biossíntese segue uma variedade de reações tendo o acetato como base. Dessa forma, há um estímulo do ACTH sobre as células secretoras, principalmente, da zona fasciculada. Ocorre ativação da enzima colesterol desmolase, convertendo colesterol em pregnenolona ou progesterona, sendo essa a enzima limitante do processo, sua funcionalidade está relacionada à ação do ACTH. Ambas são convertidas posteriormente à 17-hidroxipregnenolona ou 17-hidroxiprogesterona, respectivamente, através da ação da 17-

hidroxilase. Caso a conversão tenha ocorrido em 17-hidroxipregnenolona, essa será desidrogenada a 17-hidroxiprogesterona. Seguindo a via, ocorre, então, a ação da 2 β -hidroxilase produzindo o 11-desoxicortisol, que finalmente será convertido a cortisol pela 11 β -hidroxilase (CONSTANZO, 1999; GUYTON & HALL, 1997; JURUENA et al., 2004).

Segundo Saraiva et al. (2005), o cortisol é transportado em 75 a 80% dos casos ligados a transcortina (globulina de transporte do cortisol) e por volta de 15% ligado a albumina, sendo excretado na urina a maior parte dele após sofrer metabolização hepática. Esses dados corroboram com Kroll (2010), que revisou o efeito do cortisol sobre a longevidade de mamíferos concluindo que 90% do cortisol total está complexado a transcortina.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no setor de Suinocultura da Escola Estadual Jerônimo Pontello, situada no município de Couto de Magalhães de Minas/MG, localizado em 18°04'S e 43°29'O, durante o mês de maio de 2011.

Os animais foram instalados em galpão em alvenaria construído em orientação leste-oeste com dimensões de 21,35 x 5,57m, composto por 18 baias de 3,17m² de área útil, equipadas com comedouro e bebedouro de cimento, paredes divisórias de 1,2m de altura, pé direito de 2,31m, corredor central de manejo de 90cm de largura dividindo o galpão em duas fileiras de nove baias, com paredes pintadas em branco por toda sua extensão. Telhado em duas águas com telhas de fibrocimento e presença de lanternin.

Foram utilizados 36 suínos distribuídos em delineamento inteiramente ao acaso em três tratamentos com seis repetições. Os animais eram de linhagem comercial de alto potencial genético e com desempenho regular, sendo a unidade experimental composta por dois animais em cada baia (um macho castrado e uma fêmea), de peso 59,05±5,55 kg, submetidos a três programas hemerais de luz, caracterizando os tratamentos: 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). Os animais permaneceram no experimento durante a fase de terminação, durante um período de 28 dias com o peso médio final de 87,59±6,63 kg.

Para que a intensidade luminosa não interferisse entre os tratamentos, a instalação foi dividida e isolada no sentido transversal, por meio de lonas pretas plásticas fixadas desde o telhado até o piso (Figura 1) sendo cada tratamento composto por seis baias. A intensidade luminosa foi medida durante todo o período experimental, em todas as baias, de modo a zelar para que a luz de um tratamento não influenciasse os demais. Para propiciar os tratamentos, foram instaladas lâmpadas fluorescentes compactas de 25 W a cada duas baias sobre a parede divisória das mesmas, altura de 2,3m do piso, totalizando três lâmpadas por tratamento, fornecendo por volta de 35 lux às baias com tratamento de luz suplementar. As mensurações de luminosidade foram realizadas por meio de luxímetro digital portátil *Instrutherm*, modelo LD-300.



Figura 1. Imagem da face sul do galpão dividido entre luz natural e programa de luz.

Foram instalados conjuntos de termohigrômetros digitais no corredor de manejo, à meia altura dos animais para caracterizar o ambiente térmico das instalações.

Os dados de temperatura ambiental foram coletados às 08, 10, 14 e 16 horas, sendo as temperaturas máximas e mínimas observadas uma vez ao dia às 16 horas.

Os animais receberam ração formulada a base de milho e farelo de soja (Tabela 2) de modo a atender as exigências nutricionais da categoria, de acordo com as recomendações da tabela brasileira para aves e suínos, editada por Rostagno et al. (2005).

Tabela 2. Ingredientes e composição calculada da ração experimental

Ingredientes	Quantidade
Milho	838,27
Soja Farelo	131,46
Fosfato Bicálcico	10,45
Lisina HCl	6,62
Calcário	3,97
Sal Comum	3,12
L-Treonina	2,66
DL-Metionina	1,45
Px Mineral ¹	1,00
Px. Vitamínico ²	1,00
total	1.000,00
Nutrientes	Composição calculada ³
Proteína Bruta (%)	13,83
Energia Metabolizável (Mcal/kg)	3.240
Lisina Digestível (%)	0,679
Metionina + Cistina Digestível (%)	0,421
Cálcio (%)	0,484
Fósforo Disponível (%)	0,248

⁽¹⁾ Conteúdo por quilograma: 98,800mg de Cálcio; 185mg de Cobalto; 15,750mg de Cobre; 26,250mg de Ferro; 1,470mg de Iodo; 41,850mg de Manganês; 77,999mg de Zinco.

⁽²⁾ Conteúdo por quilograma: 116,55mg de Ácido fólico; 2.333,5mg de Ácido pantotênico; 5,28mg de Biotina; 5.600mg de Niacina; 175mg de Piridoxina; 933,3mg de Riboflavina; 175mg de Tiamina; 1.225.000 U.I de Vit. A; 315.000U.I. de Vit. D3; 1.400mg Vit. de E; 700mg Vit. de K3; 6.825mg de Vit. B12; 105mg de Selênio; 1.500mg de antioxidante.

⁽³⁾ Composição calculada segundo ROSTAGNO et al. (2005).

A ração e a água foram fornecidas à vontade, sendo os comedouros repostos em três tratos diários às 08h, 14h e 19h. As sobras, bem como os resíduos, foram recolhidos e pesados pela manhã e subtraído do volume total de ração fornecida, para determinação do consumo de ração diário (CRD), em kg/dia.

Para determinar o ganho de peso, os animais foram pesados no início e no final do experimento utilizando-se, para tal, uma gaiola de contenção. Os valores foram divididos pelo número de dias do período experimental para obtenção do ganho de peso diário (GPD), em kg/dia.

Os valores de conversão alimentar (CA) foram obtidos dividindo-se o consumo de ração da baia pelo respectivo valor de ganho de peso.

Os parâmetros fisiológicos observados foram a temperatura retal, a frequência respiratória e a temperatura superficial, avaliados em dois períodos, 09 e às 15 horas, uma vez por semana.

Para a temperatura retal (TR) utilizou-se um termômetro clínico digital, com indicação sonora de estabilização da temperatura. As temperaturas superficiais (TS) foram coletadas

através de um termômetro a laser sem contato, em três pontos distintos: nuca, paleta e pernil. Dessa forma, a temperatura superficial foi obtida pela média dos três pontos observados. A frequência respiratória (FR) foi feita através da contagem de movimentos de flanco, durante 15 segundos, extrapolando, posteriormente, para um minuto.

O comportamento dos leitões foi observado uma vez por semana, durante o período nictemeral a cada 10 minutos a partir das 16 horas, totalizando quatro dias de avaliação. Os observadores, previamente treinados e em sistema de revezamento, anotaram o comportamento praticado por cada animal no momento da observação. Para isso, um etograma de comportamento foi previamente composto considerando as recomendações de Leite et al. (2006) e Kiefer et al. (2010). Os comportamentos anotados, bem como suas características, estão expostos na Tabela 3.

Tabela 3. Composição comportamental do etograma e suas características, observados a cada 10 minutos, perfazendo 24 horas de coleta

Comportamento	Características
Em pé	Animal em pé, parado ou andando;
Deitado	Animal deitado, de olhos fechados ou abertos;
Comendo	Cabeça baixa, focinho dentro do comedouro;
Bebendo	Cabeça baixa, focinho dentro do cocho de água;
Fuçando em pé	Animal fuçando em pé o chão, paredes, grades ou cochos;
Fuçando outro	Interagindo com o companheiro de baia através do focinho, <i>belly-nosing</i> , mordeduras;
Sentado	Posição sentada sobre as patas traseiras;
Urinando	
Defecando	

Fonte: Adaptado de Leite et al. (2009) e Kiefer et al. (2010).

Para o cálculo do número de horas de luz natural foi realizado com base nas recomendações de BORGES (2012), considerando a latitude e a longitude do local.

Para os dados de desempenho (CRD, GPD e CA) foi feita análise em delineamento inteiramente ao acaso, considerando as parcelas como a baia e o peso inicial dos animais como co-variável. Os dados foram submetidos à análise de variância e posteriormente as médias foram comparadas por teste t de student a 5% de significância, 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.

Para as características fisiológicas (TR, FR e TS), as análises foram feitas em delineamento inteiramente ao acaso com esquema fatorial (3x2), considerando os dias de coleta como repetições, os programas de luz e os período de coleta como tratamentos. Os dados foram submetidos à análise de variância e posteriormente as médias e interações comparadas pelo teste t a 5% de significância, 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 observações de comportamento foram submetidas a testes de normalidade de Shapiro-Wilk, no qual se verificou que os mesmos não apresentaram distribuição normal. Dessa forma, as variáveis foram analisadas por estatística não paramétrica, segundo o teste de Kruskal-Wallis. As análises foram feitas dentro de cada hora do dia, além disso, avaliou-se o período diurno (06h às 18h) e noturno (das 18h às 06h). Para tal, utilizou-se o PROC NPAR1WAY do pacote estatístico SAS 8.0. (SAS, 2003). Foram compostos histogramas de frequência e avaliada a flutuação das variáveis “deitado” e “comendo” ao longo do dia.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período experimental foi verificado que a temperatura média do ar manteve-se em $25,4 \pm 2,6^\circ\text{C}$, com máximas de $28,6 \pm 1,89^\circ\text{C}$ e mínimas de $20,5 \pm 1,81^\circ\text{C}$. Neste ambiente os suínos em terminação estavam em condição de calor. Segundo definição de Leal & Nääs (1992) ambiente de moderado estresse, sendo que as temperaturas ótimas para suínos em terminação seriam entre 12 e 18°C . Todavia, a temperatura máxima extrapolou a temperatura crítica superior para a categoria, descrita pelos mesmos autores como sendo de 27°C . É oportuno ressaltar que apesar de o ambiente caracterizar condições de moderado estresse, a amplitude térmica verificada de 8°C é bem tolerada por suínos nessa categoria (FERREIRA, 2005). A umidade relativa observada foi de $75 \pm 12,3\%$ com máximas de $90 \pm 2\%$ e mínimas de $60 \pm 6,08\%$. Estes valores podem ser caracterizados como confortáveis de acordo com Leal & Nääs (1992), que recomendaram umidades entre 60 e 70%.

O ambiente que propicia moderado estresse para suínos em terminação, permite que com apenas alterações comportamentais os animais possam manter sua homeotermia sem, no entanto, desprender gastos adicionais de energia para tais atividades. Como os suínos estavam alojados em condições naturais, o calor adicional não dissipado durante o dia, provavelmente, poderia ser dissipado durante a noite, fato possibilitado pela sua massa corporal mais elevada e pela temperatura mínima observada, na qual trocas sensíveis de calor ocorrem com facilidade em razão do gradiente térmico.

Os programas de iluminação utilizados não influenciaram ($P > 0,05$) o consumo de ração diário (CRD), o ganho de peso diário (GPD) nem a conversão alimentar (CA) dos animais, como visto na Tabela 4.

Tabela 4. Consumo de ração diário (CRD), ganho de peso diário (GPD) e conversão alimentar (CA) de suínos em terminação submetidos a diferentes programas de iluminação

Variáveis	Programa de luz ¹			Significância	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 horas de escuro; 23L:1E = 23 horas de luz; 1 hora de escuro.

² LN calculada segundo BORGES (2012) em 11h9min com nascer do sol às 6h25min. e pôr do sol às 17h34min.

O fato de os animais mantidos sob programa de luz natural ocuparem o mesmo galpão pode ter contribuído para esse resultado, uma vez que ao acender as luzes nos outros

tratamentos, notava-se certa agitação dos animais que recebiam iluminação artificial e esta movimentação poderia estimular atividade por parte de todos os indivíduos do galpão.

Esses resultados corroboram os obtidos por Furlan et al. (1986), que não encontraram efeito de programas de iluminação com 18 e 24 horas de luz sobre o consumo de ração ou ganho de peso de leitões em crescimento e terminação.

Para ambas as características, os programas de luz apresentaram valores absolutos superiores ao programa de luz natural. Esse aumento pode ser justificado pelo estímulo provocado pela luz através da glândula pineal, relacionada, diretamente à regulação do ciclo sono-vigília. As rotas metabólicas são sensíveis à luz, que através de sinais partindo dos olhos, passa pelos núcleos supra-quiasmáticos que inibem/estimulam a pineal (GUYTON & HALL, 1997). Os períodos de escuridão ativam a secreção de melatonina, e segundo Maganhin et al. (2008) ela pode influenciar diretamente em outros processos fisiológicos, inclusive na redução da atividade do aparelho digestivo e na redução das concentrações de hormônios tireoideanos. 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. Todavia, não foi possível comprovar a influência da luz suplementar sobre o desempenho dos animais durante a fase de creche.

Para a conversão alimentar, os resultados diferem de Furlan et al. (1986), que indicaram melhores valores para o programa de luz natural em relação aos demais, isso foi justificado pelo consumo ligeiramente menor dos animais sob esse tratamento.

A temperatura superficial (TS), temperatura retal (TR) e frequência respiratória (FR) estão expostas na Tabela 5, os resultados mostram que a temperatura superficial foi maior ($P<0,05$) nos suínos que receberam 23L:1E, no período da tarde em relação aos demais, que não diferiram entre si. Os tratamentos com programas de luz suplementar promoveram elevação da FR ($P<0,05$), apenas no período da tarde. Pode-se observar aumento ($P<0,05$) na FR e na TR no período da tarde, considerando-se os valores médios para cada período.

O maior fornecimento de luz promoveu incremento de $0,8^{\circ}\text{C}$ na temperatura superficial dos suínos no período da tarde. O maior valor observado pode ter ocorrido em função do provável aumento de atividade dos animais que receberam mais horas de luz. Este adicional no metabolismo pode ser causado por estímulos ambientais (GUYTON & HALL, 1997).

Os valores de temperatura superficial podem sofrer interferências de fatores externos, alterando de forma direta o real valor da temperatura naquele ponto. Porém, como se trata de

uma característica de fácil mensuração, a temperatura superficial pode indicar, de modo rápido e prático (CARVALHO et al., 2004).

Tabela 5. Valores de frequência respiratória (FR), temperatura superficial (TS) e temperatura retal (TR) de 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	$\bar{X}$
Luz natural	34,01 ^a	34,33 ^b	34,17 ^b	42,17 ^a	43,00 ^b	42,58 ^a	38,98 ^a	39,10 ^a	39,04 ^a
16L:8E ²	34,73 ^a	34,63 ^{ab}	34,68 ^{ab}	37,50 ^a	54,67 ^a	46,08 ^a	39,08 ^a	39,11 ^a	39,09 ^a
23L:1E	34,40 ^a	35,41 ^a	34,90 ^a	41,83 ^a	51,00 ^{ab}	46,42 ^a	38,97 ^a	39,11 ^a	39,04 ^a
Médias	34,38 ^A	34,79 ^A	34,59	40,50 ^B	49,55 ^A	45,03	39,01 ^B	39,11 ^A	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 t 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.

Pode-se observar um incremento significativo para os valores de frequência respiratória dos animais alojados nos tratamentos com luz suplementar, durante o período da tarde. Segundo Kiefer et al. (2010), suínos em terminação submetidos a condição de conforto térmico apresentaram FR de 41,07 mov./min., valores condizentes com a FR média para o período da manhã, e com o valor de 43 mov./min. no tratamento com luz natural no período da tarde. Pode-se inferir a partir dos resultados que a suplementação de luz provocou maior desconforto dos leitões no período da tarde, tendo em vista o aumento de 28% e 18% na FR para os tratamentos com 16 horas e 23 horas de luz, respectivamente. Os resultados corroboram aqueles obtidos por Taylor et al. (2005), que sugerem forte preferência de leitões por um ambiente com baixa iluminação. Segundo Randall et al. (2002), o controle da variação circadiana da temperatura e da atividade diária dos animais são independentes, porém elas se sobrepõem em uma mesma escala temporal, influenciando de forma aditiva na temperatura corporal.

A frequência respiratória dos animais apresentou um elevado coeficiente de variação. Esse fato é explicado pela característica individual marcante do parâmetro estudado, devido às diferentes respostas de cada animal no balanço termogênese/termólise, respostas essas influenciadas por fatores como o sexo, o peso, a espessura de toucinho, entre outros.

Não houve diferença significativa entre os programas de luz sobre a temperatura retal dos animais, entretanto, verificou-se um aumento ($P < 0,05$) da variável no período da tarde em relação à manhã. A flutuação desse parâmetro em suínos ocorre em uma pequena faixa, como

observaram Kiefer et al. (2010), a TR variou de 38,5 à 39,4 em leitões de terminação sob temperaturas amenas e extremas, respectivamente. O controle termorregulatório é ativado pelo hipotálamo e age através de inervação eferente, ao mínimo sinal de elevação ou queda da temperatura interna, garantindo dessa forma maior estabilidade térmica aos órgãos vitais (FERREIRA, 2005). Portanto, não houve alteração metabólica suficiente entre os tratamentos para que fosse possível uma variação significativa da TR.

Pode-se observar aumento ($P < 0,05$) na FR e na TR no período da tarde. De modo geral, os suínos apresentaram incremento médio de 0,26% na TR e 22% na FR. Porém, não houve comprometimento da eficiência de termorregulação dos animais. Segundo Ferreira (2011), a FR é uma ferramenta utilizada como mecanismo primário para eliminar o calor corporal excessivo, justificando dessa forma a maior variação da FR em detrimento da manutenção da TR.

O comportamento dos animais foi avaliado por meio da frequência de ocorrência de cada padrão observado. As variáveis comportamentais “em pé”, “defecando” e “urinando” não diferiram ($P > 0,05$) em nenhum dos períodos estudados, dessa forma os resultados não foram apresentados. As frequências para o comportamento “deitado”, “sentado”, “comendo” e “bebendo” estão expostos na Tabela 6.

Tabela 6. Comportamentos observados em período nictemeral, a cada 10 minutos, em leitões em fase de terminação

Variáveis (%)	Período	Programa de luz			Significância
		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

Comparações realizadas pelo teste de Kruskal-Wallis.

Houve diferença significativa ($P<0,05$) entre os tratamentos para a variável “deitado” no período noturno, sendo que os animais alojados em programa com iluminação natural apresentaram os valores mais elevados para o comportamento.

Os resultados para o padrão “deitado” foram expostos na Figura 4. A mediana de frequência do tempo gasto deitado foi de 83,33% das observações (≈ 20 horas) e média de $79,5 \pm 20,40\%$.

Foram observados, nas primeiras horas da noite, entre 18 e 19 horas, menores valores de frequência para o padrão “deitado” no programa de luz suplementar de 16 horas quando comparado ao programa de luz natural. Porém, esse incremento na atividade dos leitões, submetidos à iluminação artificial, pareceu não existir com o avanço da madrugada.

Esses resultados estão de acordo com Broom & Fraser (2010), que afirmam que dentre todos os animais de produção, os suínos são os que gastam maior parte do tempo descansando e dormindo, podendo chegar a 19 horas/dia em animais confinados. Em um estudo com leitões mantidos sob ambiente de conforto térmico (21°C), os animais permaneceram 82% do tempo deitados (KIEFER et al., 2010).

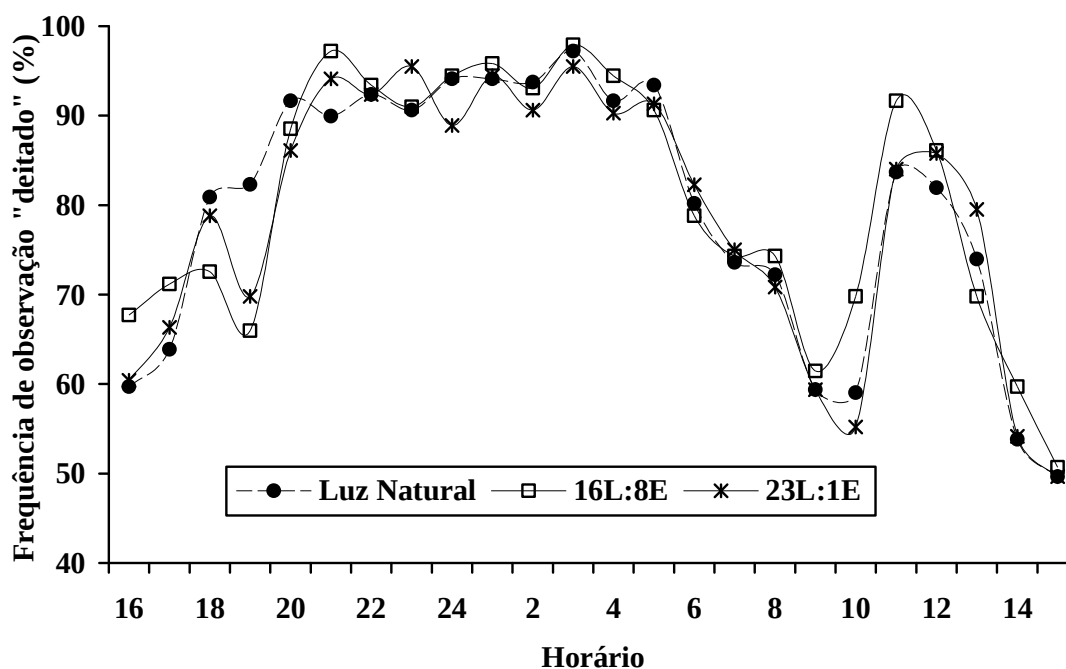


Figura 2. Frequência para o Padrão “deitado” de comportamento, durante as 24 horas de observação, para três tratamentos de luz

Os animais permaneceram uniformemente deitados, nos diferentes tratamentos, até as 8 horas aproximadamente. Pode-se notar que as observações de leitões deitados, no período que compreende de 10 às 12 horas, ocorreu com maior frequência para os tratamentos de luz

suplementar, talvez como forma de compensação pelo período da noite ter sido mais ativo para esses animais.

Os dados para o padrão “sentado” diferiram entre os tratamentos, especificamente no período diurno ($P<0,05$), onde os animais do programa de 16L:8E aumentaram a frequência de execução de tal atividade. Segundo Hötzel et al. (2007) o comportamento de “sentado” pode ser usado como parâmetro para estimativa do bem-estar animal e o aumento de sua frequência pode significar ausência de bem-estar. Os resultados diferem daqueles encontrados por Dalla Costa et al. (2009) que observaram frequência de 4,42% para os animais sentados em baias de espera de abatedouro. A frequência associada a baias de espera em frigoríficos pode ser considerada atípica devido ao estresse do manejo pré abate.

Os resultados para o padrão “comendo” foram apresentados na Figura 5. A média para o comportamento foi de 11,38% da frequência do tempo observado. A variável comportou-se de forma diferente nos tratamentos, apresentando valores superiores para o programa de 23 horas de luz e os menores valores para o programa de 16 horas de luz no período diurno ($P<0,05$).

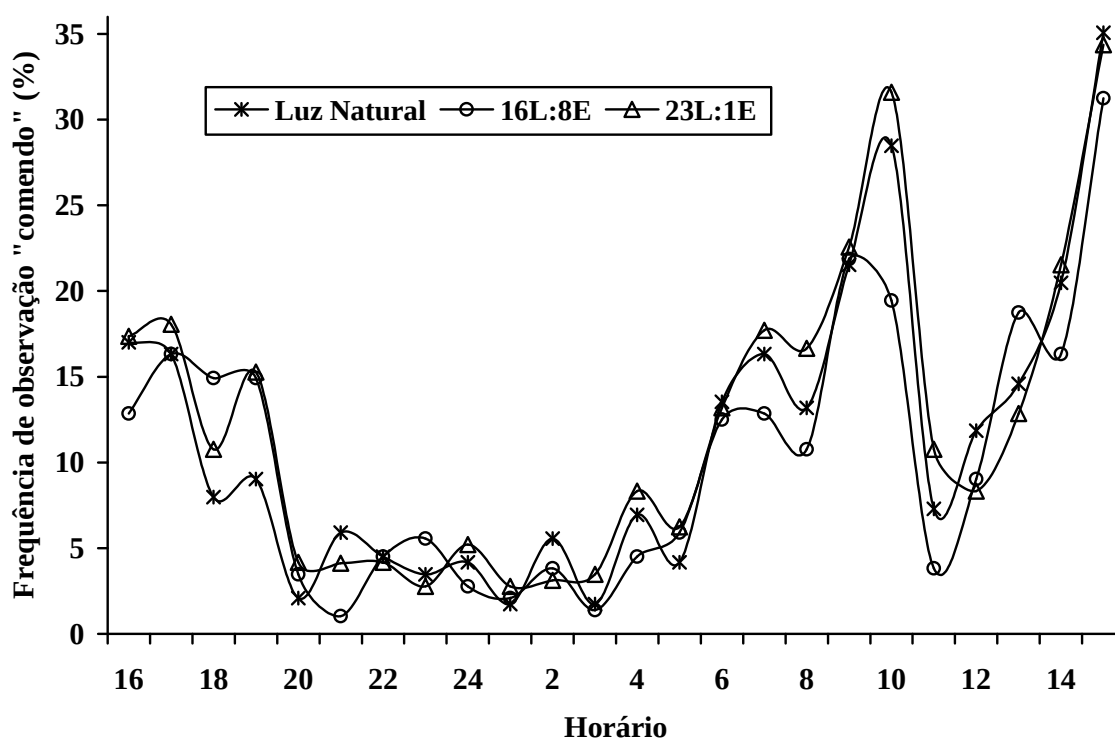


Figura 3. Frequência para o Padrão “comendo” de comportamento, durante as 24 horas de observação, para três tratamentos de luz

Os picos na frequência da variável “comendo” ocorreram logo após os tratamentos diários, os valores de frequência atingiram 35,07% (LN), 31,25% (16L:8E) e 34,38% (23E:1E) do tempo observado no horário de 15 horas.

Os leitões submetidos a 16 horas de luz apresentaram um comportamento compensatório para a variável, ocorrendo aparentemente uma possível substituição da ingestão no período da manhã pelo início da noite. Os animais submetidos ao programa de 23L apresentaram valores superiores aos demais tratamentos durante o período diurno ($P<0,05$).

Pode-se inferir então, que a frequência de visitas ao comedouro não necessariamente tem relação com a quantidade de ração ingerida. Esses resultados estão de acordo com 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 estendida aumenta o tempo gasto para o mesmo consumo.

A frequência do tempo gasto com o comportamento “bebendo” variou entre os tratamentos no período noturno ($P<0,05$). Indicando maior atividade dos animais com o programa de luz suplementar durante a noite.

Os resultados para os comportamentos de “fuçar outro” e “fuçar em pé” foram apresentados na Tabela 7, e utilizados no presente trabalho como estimativa da atividade e do bem-estar dos animais. Segundo Campos et al. (2010), o comportamento de fuçar o piso, paredes e grades está relacionado ao bem-estar dos animais e pode, desse modo, ser utilizado como um parâmetro de avaliação. Jensen (2002) relatou que, frequentemente, comportamentos de fuçar o outro ou morder calda são relacionados a uma forte motivação ambiental, e apesar de não ser um comportamento de natureza agressiva pode provocar ferimentos. Portanto, esse padrão remete a um comprometimento do bem-estar, tanto para o animal que pratica quanto para o que sofre (O’CONNELL, 2009).

As frequências para “fuçando em pé” não diferiram em nenhum tratamento ou período estudado ($P>0,05$). Do mesmo modo como o comportamento de “fuçando outro”, durante a noite as frequências de “fuçando em pé” mostraram-se reduzidas em relação ao dia para todos os tratamentos.

Os picos observados para as frequências ocorreram principalmente nos horários de manejo da manhã e da tarde, com destaque para as 14 horas. Pode-se observar valores de frequência superiores para os tratamentos de 23L:1E e 16L:8E, principalmente no início da noite. Porém no período das 24 horas não houve diferença entre os tratamentos ($P>0,05$).

Tabela 7. Comportamentos avaliados através da análise não paramétrica de Kruskal-Wallis, valores correspondentes as médias dos tratamentos

Variáveis (%)	Período	Programa de luz			Pr>Fc
		LN	16L:08E	23L:01E	
Fuçando em pé	Diurno	3,96	2,66	2,86	0,1648
	Noturno	0,38	0,61	0,64	0,4622
	Total	2,17	1,63	1,75	0,6671
Fuçando outro	Diurno	1,21	1,07	0,78	0,1690
	Noturno	0,09	0,20	0,09	0,6869
	Total	0,65	0,64	0,43	0,1665

Comparações realizadas pelo teste de Kruskal-Wallis.

Segundo Kiefer et al. (2009), leitões submetidos à condição de conforto e ao estresse térmico por calor não apresentaram alteração sobre o comportamento de fuçar.

Os valores de “fuçando outro” no período do dia foram superiores aos observados no período noturno, segundo Bench (2005), o comportamento de fuçar dos leitões segue um padrão diurno de ocorrência. Desse modo, os resultados mostram que as frequências para esse comportamento não foram alteradas pelo programa de luz ($P>0,05$).

5. CONCLUSÃO

O uso de programas de iluminação para suínos em terminação não alterou o desempenho dos animais. Todavia, o fornecimento de luz adicional influenciou o comportamento dos animais que ficaram mais ativos.

A maior atividade dos suínos que receberam luz apresentou, como consequência, alterações nos parâmetros fisiológicos indicando maior desconforto ambiental no período da tarde.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSSON, H. Plasma melatonin levels in relation to the light-dark cycle and parental background in domestic pigs. **Acta Vet. Scand.**, v. 42, p.287–294, 2001.
- AGUGGINI, G.; BEGHELLI V.; GIULIO L. F. Fisiologia degli animali domestici con elementi di etologia. UTET, Torino, 809-832. 1992.
- AIHEIRA, F. V. & BRASIL, M. A. A. O papel dos glicocorticóides na expressão dos sintomas de humor – uma revisão. **Revista de Psiquiatria do Rio Grande do Sul**. v. 27, n. 2, p. 177-186, mai-ago, 2005.
- ARMSTRONG, S. M. Melatonin and circadian control in mammals. **Cellular and Molecular Life Sciences**, v. 45, n. 10, p. 932-938, out, 1989.
- BAÊTA, F. C. & SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais - conforto animal**. Viçosa/MG: Editora UFV, 1997, 246p.
- BARBOSA, R. O.; TUTIDA, L.; HUBLER, M. R. N. O.; AKIMOTO, L. S.; MORAES, G. V. Influência das estações do ano nas concentrações séricas de 3,5,3' triiodotironina (T3), tiroxina (T4) e testosterona (Tes) de carneiros. **Acta Scientiarum**, v. 21, n. 3, p. 599-605, 1999.
- BARNETT, J. L.; CRONIN, G. M.; MCCALLUM, T. H.; NEWMAN, E. A. Effects of food and time of day on aggression when grouping unfamiliar adult pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 39, p.339-347, 1994.
- BENCH, C. J. **Environmental and genetic factors influencing the development of belly-nosing behavior in the early-weaned pig**. 2005. 201p. Tese (Ph.D.) Department of Animal and Poultry Science, University of Saskatchewan, Saskatoon, Canada, 2005.
- BICAS, H. E. A. Morfologia do sistema visual. *Medicina*, Ribeirão Preto, n. 30, p. 7-15, jan./mar. 1997.
- BORGES, R.C.M. Cálculo do nascer e pôr do sol. Disponível em: http://www.inf.ufrgs.br/~cabral/Nascer_Por_Sol.html. Acessado em 15/fev/2012.
- BROOM, D.M. & FRASER, A.F. **Comportamento e bem-estar de animais domésticos**. 4.ed. Barueri: Manole, 2010. 438p.
- BRUININX, E. M. A. M.; VAN DER PEET-SCHWERING, C. M. C.; SCHRAMA, J. W.; VEREIJKEN, P. F.; VESSEUR, P. C.; EVERTS, H.; DEN HARTOG, D. A.; BEYNEN A. C. Individually measured feed intake characteristics and growth performance of group-housed weanling pigs: effects of sex, initial body weight, and body weight distribution within groups. **Journal Animal Science**, v.79, p.301–308, 2001.
- BUTLER, L.G. Fatores que afetam a resistência da mecha com particular referência a Tasmânia. **Wool Technology and Sheep Breeding**, v.42, p.213-220, 1994.

CAMPOS, J. A.; TINÔCO, I. F. F.; SILVA, F. F.; PUPA, J. M. R.; SILVA, I. J. O. Enriquecimento ambiental para leitões na fase de creche advindos de desmame aos 21 e 28 dias. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. v. 5, n. 2, p. 272-278, 2010.

CANALI, E. S. & KRUEL, L. F. M. Respostas hormonais ao exercício. **Revista Paulista de Educação Física**. v. 15, n. 2, p. 141-153, 2001.

CARVALHO, L. E.; OLIVEIRA, S. M. P.; TURCO, S. H. N. Utilização da nebulização e ventilação forçada sobre o desempenho e a temperatura da pele de suínos na fase de terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p. 1486-1491, 2004.

CIPOLLA NETO, J. **Controle neural do metabolismo da glândula pineal**. 1996. 74 p. Tese (Livre docência) – Departamento de Fisiologia e Biofísica, Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

CONSTANZO LS. **Fisiologia**. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro/RJ, 1999.

DALLA COSTA, O. A.; LUDKE, J. V.; COSTA, M. J. R. P.; PELOSSO, J. V.; COLDEBELLA, A.; TRIQUES, N. 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**, v. 10, n. 1, p. 48-58, 2009.

EISEMANN, J.H.; BAUMAN, D.E.; HOGUE, D.E.; TRAVIS, H.F. Influence of photoperiod and prolactin on body composition and in vitro lipid metabolism in wether lambs. **Journal of Animal Science**, v.59, p.95-104, 1984.

ETCHES, R.J. Estímulo luminoso na reprodução. In: Fisiologia da reprodução de aves. Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícola. Campinas. 1994. p. 59-76.

FERREIRA, R.A. Efeitos do clima sobre a nutrição de suínos. In: Embrapa Suínos e Aves Memórias 2000 – Encontros Técnicos ABRATES – SC. Concórdia, Brasil, p.1-15, 2001. Disponível em: <[HTTP://http://www.cnpsa.embrapa.br/abrates-sc/pdf/Memorias2000/1_RonyFerreira.pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/abrates-sc/pdf/Memorias2000/1_RonyFerreira.pdf)>. Acessado em: 12 Jul. 2011.

FERREIRA, R. A. **Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos**. Viçosa/ MG: Aprenda Fácil, 2005. 371p.

FREDRIKSEN, B. & NAFSTAD, O. Surveyed attitudes, perceptions and practices in Norway regarding the use of local anaesthesia in piglet castration. **Research in Veterinary Science**, v. 81, p.293-295, 2006.

FURLAN, A. C.; LIMA, J. A. F.; OLIVEIRA, A. I. G.; SOARES, M. C.; OLIVEIRA, B. L. Diferentes períodos de iluminação para suínos em crescimento e terminação: experimento 1. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 15, n. 5, p. 372-377, 1986.

GOONERATNE, A. D. & THACKER, P. A. Influence of an extended photoperiod on sow and litter performance, **Livestock Production Science**, v.24, p.83-88, 1990.

GUYTON, A.C. & HALL, J.E. **Tratado de fisiologia médica**. 9.ed. Rio de Janeiro/RJ: Guanabara Koogan, 1997. 830p.

HISSA, N. M.; LIMA, G. G.; SIMÕES, J. C.; NUNES, R. T. L. Melatonina e a glândula pineal. **Revista Eletrônica Pesquisa Médica**, v. 2, n. 4, out-dez, 2008.

HÖTZEL, M.J.; SOUZA, G.P.; MACHADO FILHO, L.C.P. et al. Estresse e reconhecimento de seres humanos em leitões recém desmamados. **Revista Biotemas**, v.4, n. 20, p. 91-98, 2007.

JENSEN, P. **The Ethology of Domestic Animals – An Introductory Text**. Oxon/UK: CABI Publishing, 2002. 218p.

JURUENA, M.F.; CLEARE, A.J.; PARIANTE, C.M. The hypothalamic pituitary adrenal axis, glucocorticoid receptor function and relevance to depression. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v. 26, n. 3, p. 189-201, 2004.

KANN, G. Evidence for a mammogenic role of growth hormone in ewes: effects of growth hormone-releasing factor during artificial induction of lactation. **Journal of Animal Science**, v.75, p.2541-2549, 1997.

KIEFER, C.; MEIGNEN, B.C.G.; SANCHES, J.F.; CARRIJO, A. S. Resposta de suínos em crescimento mantidos em diferentes temperaturas. **Archivos de Zootecnia**, v.58, n. 221, p.55-64, 2009.

KIEFER, C.; MOURA, M. S.; SILVA, E. A.; SANTOS, A. P.; SILVA, C. M.; LUZ, M. F.; NANTES, C. L. Respostas de suínos em terminação mantidos em diferentes ambientes térmicos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.2, p. 496-504, abr-jun, 2010.

KNIAZEWSKI, B.; OSTROWSKA, Z.; ZWIRSKA-KORCZALA, K.; BUNTNER, B. The influence of pinealectomy and single dose of melatonin administered at different times of day on serum T3 and T4 concentrations in rats. **Acta Physiol. Pol.**, v. 41, n. 7, p. 117-261, Nov-dez, 1990.

KROLL, J. Correlations of plasma cortisol levels, chaperone expression and mammalian longevity: a review of published data. **Biogerontology**, v. 11, p. 495-499, 2010.

LEAL, P.M. & NÃÃS I.A. Ambiência animal. In: CORTEZ, L.A.B.; MAGALHÃES, P.S.G. (Org.). **Introdução à engenharia agrícola**. Campinas, SP : Unicamp. 1992. p.121-135.

LEITE, D.M.G.; SILVA, M. A.; MEDEIROS, R. B.; SAIBRO, J. C.; PAVAN, M. A.; ZANELLA, J. A.; BARREY, M. A. A. Efeito de diferentes sistemas de pastejo sobre o desempenho de suínos mantidos em pastagem de trevo-branco (*Trifolium repens* L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.3, p.792-796, 2006.

LEMEL, J.; TRUVE, J.; SODERBERG, B. Variation in ranging and activity behavior of European wild boar *Sus scrofa* in Sweden. **Wildlife Biology**, n. 9, p.29-36, 2003.

LIMA, L. C. N.; PEREIRA, K. F.; CONEGERO, C. I. Estudo da glândula pineal de suíno por meio de microscopia de luz. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 25, n. 2, p. 453-458, 2003.

MAGANHIN, C.C.; CARBONEL, A. A. F.; HATTY, J. H.; FUCHS, L. F. P.; OLIVEIRA-JÚNIOR, I. S.; SIMÕES, M. J.; BARACAT, E. C.; SOARES-JÚNIOR, J. M. Efeitos da melatonina no sistema genital feminino: breve revisão. **Revista Associação Médica Brasileira**, v.54, n. 3, p. 267-271, 2008.

MCGLONE, J.J.; STANSBURY, W.F.; TRIBBLE, L.F.; MORROW, J.L. Photoperiod and heat stress influence on lactating sow performance and photoperiod effects on nursery pig performance. **Journal Animal Science**, v.66, p.1915-1919, 1988.

MELLAGI, A.P.G.; FURTADO, C.D.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F.P. Efeito da infertilidade sazonal na eficiência reprodutiva dos suínos. **Suinocultura em foco**, Porto Alegre, v. 17, p.6-8, 2006.

MORICONI, S. H. J. S. **Papel da interação parácrina entre astrócitos e pinealócitos na mediação do efeito potenciador da angiotensina II sobre a síntese de melatonina induzida pela estimulação noradrenérgica na glândula pineal de ratos**. 2008. 72 p. Tese (Doutorado em ciências) Programa de fisiologia humana, Instituto de Ciências Médicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

O'CONNELL, N. E. Housing the fattening pig. 2009. In: MARCHANT-FORDE, J. N. **The Welfare of Pigs**. v. 7. Springer. Cap. 6, p. 47-94, 2009.

RANDALL, D., BURGGREN, W. AND FRENCH, K.. **Eckert animal physiology: mechanisms and adaptations**. 4.ed. New York: W. H. Freeman and Company, 2002. 709p.

REINNERS, K.; HESSEL, E. F.; SIELING, S.; VAN DEN WEGHE, H. F. A. 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**, v. 18, n.5, p. 230-238, Set./Out. 2010.

RODRIGUES, F. V. Fisiologia sensorial. **Revista da biologia**, v. 5, p. 25-33, Dez. 2010.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; FERREIRA, A. S.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: UFV, 2005.

SÁ, C. O.; SIQUEIRA, R. E.; SÁ, J. L.; FERNANDES, S. Influência do fotoperíodo no consumo alimentar, produção e composição do leite de ovelhas Bergamácia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 6, p. 601-608, jun, 2005.

SARAIVA, E. M.; FORTUNADO, J.M.S.; GAVINA, C. Oscilações do cortisol na depressão e sono/vigília. **Revista Portuguesa de Psicossomática**, v. 7, n. 2, p. 89-100, dez-jan, 2005.

SOUZA JÚNIOR, V. R.; ABREU, P. G.; COLDEBELLA, A.; LOPES, L. S.; LIMA, G. J. M. M.; SABINO, L. A. Iluminação artificial no desempenho de leitões em fase de creche. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 33, n. 4, p. 403-408, 2011.

STATISTICAL ANALYSES SYSTEM - SAS. SAS users guide: Statistics, Version 8. Cary: 2003. 1028p.

TANIDA, H.; MIURA, A.; TANAKA, T.; YOSHIMOTO, T. Behavioral responses of piglets to darkness and shadows. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 49, p. 173-183, 1996.

TAYLOR, N.; PRESCOTT, N.; PERRY, G.; POTTER, M.; LE SUEUR, C.; WATHES, C. Preference of growing pigs for illuminance. **Applied Animal Behaviour Science**. V.96, p. 19-31, 2005.

TONIOLLO, G.H.; VICENTE, W.R.R.; OLIVEIRA, C.A.; CIPOLLA NETO, J. Evaluation of thyroxine (T4) and progesterone-17- α -OH circadian rhythm in swine Females (*Sus scrofa domestica* - Linnaeus, 1758). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 35, n. 4, p. 195-197, 1998.

VAN PUTTEN, G. Objective observations on the behaviour of fattening pigs. **Animal Regulatory Studies**, n. 3, p. 105-108, 1980.

VAUGHAN, G. M.; VAUGHAN, M. K.; SERAILE, L. G.; REITER, R. J. Thyroid hormones in male hamsters with activated pineals or melatonin treatment. **Prog. Clin. Bio. Res.** v. 92, p. 187-196, 1982.