

**UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO  
JEQUITINHONHA E MUCURI – UFVJM  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**VILMAR RODRIGUES DE SOUSA JÚNIOR**

**INFLUÊNCIA DA ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL NO DESEMPENHO E  
SAÚDE DE LEITÕES NA FASE DE CRECHE**

**DIAMANTINA - MG  
2010**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**VILMAR RODRIGUES DE SOUSA JÚNIOR**

**INFLUÊNCIA DA ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL NO DESEMPENHO E  
SAÚDE DE LEITÕES NA FASE DE CRECHE**

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

**Orientador: Prof. Dr. Rony Antonio Ferreira**

**DIAMANTINA - MG  
2010**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha vida e por ter guiado meus caminhos até aqui.

Aos meus pais, *Vilmar Rodrigues de Sousa e Lucilene de Deus Sousa*, pelo apoio e amor incondicional. Vocês são as pessoas mais importantes da minha vida.

À minha *Vó, Maria José de Sousa*, exemplo de superação e amor.

Aos pesquisadores *Paulo Giovanni de Abreu e Valéria Maria do Nascimento de Abreu*, pelo carinho dispensado a mim. Muito obrigado pela oportunidade, carinho, entusiasmo e incentivo na execução deste trabalho, responsável pelo meu crescimento pessoal e científico. É por isso que vocês são os pesquisadores mais amados da Embrapa Suínos e Aves.

Ao meu *Orientador, Rony Antonio Ferreira*, por ter aceitado me orientar “na última hora” e pela amizade, carinho e exemplo de responsabilidade e compromisso.

Aos *funcionários da Embrapa Suínos e Aves*, em especial aos do Sistema de Produção de Suínos, pelo auxílio na implantação e condução do experimento no campo.

Aos Pesquisadores da Embrapa Suínos e Aves, *Gustavo Julio Melo Monteiro de Lima, Jonas Irineu dos Santos Filho, Júlio Cesar Pascale Palhares e Osmar Antonio Dalla Costa*, pelas sugestões neste trabalho.

Ao pesquisador *Arley Coldebella* e à analista *Letícia dos Santos Lopes*, pela atenção e boa vontade dispensada às análises estatísticas deste trabalho. Muito obrigado mesmo!

À minha namorada, *Luana Araújo Sabino*, pelas opiniões, sugestões e apoio, essenciais na execução deste trabalho. Com certeza, sem você, meu amor, nada disso seria possível.

Ao *Sr. José Carlos Sabino, Arlene Araújo Sabino e família*, pelo carinho dispensado a mim, quando passei por São Paulo. Serei eternamente grato a vocês.

À *Lori e família*, por me acolher com tanto amor quando estive em Concórdia.

Às estagiárias do Paulo Abreu, em especial *Inaiara, Marla, Mariana, Vanessa e Taiana*, que me ajudaram muito na execução deste trabalho.

Ao *Michel Marques Farah e Caio de Oliveira Moreira (Tio Chico)*, pelo companheirismo e amizade. Foi bom morar na República Fenda do Biquíni com vocês.

Aos meus “irmãos” de *República Galinheiro*, que sempre estarão em meu coração.

Aos meus grandes amigos *Marcílo, Edmyla, Cícero e os irmãos “Lorotas”*, pelo convívio. A amizade de vocês é muito importante na minha vida.

## SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS.....	4
LISTA DE TABELAS.....	5
LISTA DE ANEXO .....	6
RESUMO.....	7
ABSTRACT.....	8
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>2 OBJETIVO.....</b>	<b>11</b>
2.1 Geral.....	11
2.2 Específico.....	11
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>12</b>
3.1 Histórico do Uso da Iluminação Artificial.....	12
3.2 Período Pós-Desmama.....	15
3.2.1 <i>Consumo e Alteração Morfológica</i> .....	15
3.2.2 <i>Consumo de Água</i> .....	16
3.2.3 <i>Mudança de Ambiente e Leitegada</i> .....	17
3.3 Síndrome da Diarréia Pós-Desmame (SDPD) .....	17
3.4 Ambiente .....	18
3.4.1 <i>Temperatura do Ar</i> .....	18
3.4.2 <i>Umidade Relativa do Ar</i> .....	19
3.4.3 <i>Índices</i> .....	19
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>21</b>
4.1 Local .....	21
4.2 Tipologia das Instalações e Animais .....	21
4.3 Tratamentos .....	22
4.4 Variáveis Analisadas .....	23
4.4.1 <i>Desempenho e Diarréia</i> .....	23
4.4.2 <i>Variáveis Ambientais</i> .....	23
4.5 Análise Estatística .....	24
4.5.1 <i>Desempenho</i> .....	24
4.5.2 <i>Diarréia</i> .....	24
4.5.3 <i>Variáveis Ambientais</i> .....	25
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>26</b>
5.1 Iluminância .....	26
5.2 Desempenho .....	27
5.3 Diarréia .....	33
5.4 Variáveis Ambientais .....	35
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>41</b>
<b>7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>42</b>

## LISTA DE FIGURAS

	Página
<b>1</b> Tipologias das salas .....	22
<b>2</b> Iluminância média do período total em função dos horários de coleta.....	26
<b>3</b> Consumo de ração diário (g) na primeira semana nos anos de 2008 e 2009.....	30
<b>4</b> Ganho de peso diário (g) na primeira semana nos anos de 2008 e 2009.....	30
<b>5</b> Valores médios de temperatura de bulbo seco para os programas de iluminação, ambiente externo e faixa recomendada em função da hora nos anos de 2008 e 2009.....	38
<b>6</b> Valores médios de umidade relativa seco para os programas de iluminação, ambiente externo e faixa recomendada em função da hora nos anos de 2008 e 2009.....	39

## LISTA DE TABELAS

	Página
<b>1</b> Médias erros-padrão e níveis descritivos de probabilidade do teste F por tratamento, semana para os anos de 2008 e 2009 para os valores de iluminância .....	26
<b>2</b> Valores médios e erros-padrão de consumo de ração diário (CRD), em g, obtidos por leitões em fase de creche, recebendo diferentes programas de iluminação artificial .....	28
<b>3</b> Valores médios e erros-padrão de ganho de peso diário (GPD), em g, obtidos por leitões em fase de creche recebendo diferentes programas de iluminação artificial ....	29
<b>4</b> Valores médios e erros-padrão de consumo de água diários (CAD), em L, obtidos por leitões em fase de creche recebendo diferentes programas de iluminação artificial.....	32
<b>5</b> Valores médios e erros-padrão de peso corporal (PC), em kg, obtidos por leitões em fase de creche recebendo diferentes programas de iluminação artificial.....	33
<b>6</b> Níveis descritivos de probabilidade do teste $\chi^2$ da regressão logística para o número de leitões com diarreia na primeira semana e número de leitões com diarreia no período total do experimento .....	34
<b>7</b> Níveis descritivos de probabilidade do teste F da análise de variância para o número médio de dias com diarreia na primeira semana e durante o período total do experimento .....	34
<b>8</b> Percentual do número de leitões com diarreia e erros-padrão na primeira semana e no período total do experimento, em função do programa de iluminação para os anos de 2008 e 2009.....	34
<b>9</b> Valores médios do número de dias de leitões com diarreia e erros-padrão na primeira semana e período total do experimento, em função do programa de iluminação para os anos de 2008 e 2009 .....	35
<b>10</b> Valores médios de temperatura do ar (TBS) em °C, erros-padrão e níveis descritivos de probabilidade do teste F, em função dos programas de iluminação e semana para os anos de 2008 e 2009 .....	35
<b>11</b> Valores médios de amplitude da temperatura de bulbo seco (TBS) em °C, erros-padrão e níveis descritivos de probabilidade do teste F, em função dos programas de iluminação e semana para os anos de 2008 e 2009 .....	36
<b>12</b> Valores médios de umidade relativa do ar (UR), erros-padrão e níveis descritivos de probabilidade do teste F, em função dos programas de iluminação e semanas para os anos de 2008 e 2009 .....	37
<b>13</b> Valores médios de ITGU, erros-padrão e níveis descritivos de probabilidade do teste F, em função dos programas de iluminação e semana para os anos de 2008 e 2009 .....	40
<b>14</b> Valores médios de Entalpia, erros-padrão e níveis descritivos de probabilidade do teste F, em função dos programas de iluminação e semanas para os anos de 2008 e 2009 .....	40

**LISTA DE ANEXOS**

	Página
1 Composição das Rações .....	48



## RESUMO

SOUSA JÚNIOR, V.R. **Influência da Iluminação Artificial no Desempenho e Saúde de Leitões na Fase de Creche.** Dissertação de Mestrado (Zootecnia) – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina-MG, 2010.

Objetivou-se com esta pesquisa avaliar a influência da iluminação artificial, na creche, sobre o desempenho produtivo e estado sanitário dos leitões e caracterizar as condições ambientais dentro das salas dos programas de iluminação artificial. O experimento foi realizado no Centro Nacional de Pesquisa em Suínos e Aves (CNPSA-Embrapa), no Sistema de Produção de Suínos, localizado no município de Concórdia, região Oeste do Estado de Santa Catarina. O experimento foi realizado em dois períodos, de 19 de junho de 2008 a 24 de julho de 2008 e de 10 de junho de 2009 a 15 de julho de 2009, com clima típico de inverno. Foram alocados seis animais em cada baia e utilizadas seis baias (blocos) centrais por sala. Os animais foram resultantes de cruzamento fêmeas (Landrace x Large-White) e machos (MS 115), desmamados com  $28,3 \pm 2,1$  dias de idade e peso de  $9 \pm 1,2$  kg, de acordo com o manejo da granja. Os tratamentos foram associados à iluminação da sala, sendo em cada uma aplicado um tratamento diferente: Programa LN - Iluminação natural (controle); Programa 16L:8E - Iluminação artificial de 16 horas diárias de luz e 8 hora de escuro (16L:8E); Programa 23L:1E - Iluminação artificial de 23 horas diárias de luz e 8 horas de escuro (23L:1E). As variáveis analisadas foram: desempenho (ganho de peso diário, ganho de peso acumulado, consumo de ração diário, consumo de ração acumulado, consumo de água diário); ocorrência de diarreia nos leitões; variáveis meteorológicas (temperatura de bulbo seco, umidade e velocidade do ar) e iluminância. O planejamento experimental foi em blocos completos casualizados, com três tratamentos, duas repetições e 35 dias de medição e as médias comparadas pelo teste *t*. Não houve influência da iluminação sobre as variáveis de desempenho. A frequência de diarreia não foi influenciada pelos programas de iluminação. As diferenças encontradas nas variáveis meteorológicas não influenciaram o desempenho dos suínos. Os programas de iluminação avaliados não apresentaram melhorias no desempenho dos leitões em fase de creche que justificassem a sua utilização.

*Palavras-chave:* iluminância, leitões, lux, desempenho, creche.

## ABSTRACT

SOUSA JÚNIOR, V.R. **The Influence of Artificial Lighting on Swine Zootechnical Performance in Nursery Phase.** Master Dissertation (Animal Science). Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina-MG, 2010.

The objective of this research was to evaluate the influence of artificial lighting in the nursery, on performance and sanitary conditions of piglets and characterize the environmental conditions inside the rooms of the programs of artificial lighting. The experiment was held at the National Center for research on pigs and poultries (CNPSA-EMBRAPA), the system of pig production in the city of Concordia, west of the state of Santa Catarina. The experiment was conducted in two periods, from June, 19 to July, 24 of 2008 and June, 10 to July, 15 of 2009, with typical winter weather. Six animals were allocated in each stall and used six stalls (blocks) in central room. The animals resulted from a cross between females (Landrace x Large White) and males (MS 115), weaned at  $28.3 \pm 2.1$  days of age and weight of  $9 \pm 1.2$  kg, according to the management of the poultry farm. The treatments were associated with the lighting of the room, being assigned to each one a different treatment: LN Program - natural lighting (control); Program 16L: 8E - Artificial lighting with 16 hours of light and 8 hours of dark (16L: 8E). Program 23L: 1E - Artificial lighting with 23 hours of light and 8 hours of dark (23L: 1D). The analyzed variables were: performance (daily weight gain, total weight gain, daily feed intake, total feed intake, daily water consumption), diarrhea in piglets; meteorological variables (dry bulb temperature, humidity and speed air) and illuminance. The experimental planning was in randomized complete blocks with three treatments, two repetitions and 35 days of measurement and the averages compared by *t* test. There was no influence of illumination on the performance variables. The frequency of diarrhea was not influenced by lighting programs. The differences in meteorological variables did not influence the performance of pigs. The evaluated lighting programs did not show improvement on piglets performance in the nursery phase to justify their use.

*Keywords:* illuminance, piglets, lux, performance, nursery.

# INFLUÊNCIA DA ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL NO DESEMPENHO, SAÚDE E BEM-ESTAR DE LEITÕES NA FASE DE CRECHE

## I – INTRODUÇÃO

O agronegócio suinícola é um segmento muito importante na produção de alimentos e divisas para o Brasil, gerando milhares de empregos diretos e indiretos. A produção de carne suína no País cresceu 7,03% em 2009, atingindo 2,87 milhões de toneladas na indústria brasileira, de acordo com estimativa divulgada pela Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína (ABIPECS, 2010).

O sistema de criação mais utilizado no Brasil é o intensivo e confinado. Esse modelo tem gerado vários problemas, tais como: a massiva produção de dejetos, grande quantidade de água utilizada nas criações e questionamentos da sociedade a respeito das condições nas quais esses animais são criados. Em relação à produtividade e problemas de ordem sanitária numa granja de suínos, a fase de creche se destaca em decorrência da redução da idade de desmame, visando elevar a produtividade, mudança do hábito alimentar, novo padrão de apreensão dos alimentos e mudança das fontes alimentares de origem animal de alta digestibilidade para rações com ingredientes de origem vegetal.

Os resultados de desempenho na fase de creche têm reflexos diretos na idade de abate e os prejuízos no desempenho pós-desmame ocorrem em decorrência de problemas advindos da imaturidade fisiológica do trato gastrointestinal frente ao novo tipo de alimento fornecido aos leitões na creche. BRUININX *et al.* (2001) mostraram que suínos passam por um período de baixo consumo de ração nos primeiros dias pós-desmame. Esse baixo consumo está associado à diarreia e perdas de peso (MADEC *et al.*, 1998; MCCRACKEN *et al.*, 1999). O principal fator que predispõe esses problemas é a atrofia das vilosidades do intestino delgado dos leitões pós-desmame (MCCRACKEN *et al.*, 1995; PLUSKE *et al.*, 1996).

Tem sido prática comum o fornecimento de rações de alto valor biológico, contendo ingredientes como probióticos, prebióticos, enzimas, zinco, extratos vegetais, cobre, dentre outros, a fim de aumentar o consumo e favorecer o desenvolvimento do sistema enzimático. As novas regulamentações (DECRETO-LEI nº 135/2003) que tratam das questões de bem-estar animal citam a utilização de iluminação artificial na suinocultura,

exigindo que os suínos estejam expostos a uma intensidade de pelo menos 40 lux durante um período mínimo de 8 horas por dia, a fim de evitar a prática de alguns criadores que mantêm os animais no escuro com o objetivo de evitar brigas e competições.

Tem sido comum em alguns países, inclusive no Brasil, a utilização de programas de iluminação artificial para influenciar positivamente a reprodução e o desempenho em diversas criações, tais como ovinos, aves, vacas leiteiras e suínos. Porém, o uso desse recurso na suinocultura necessita de estudos, considerando-se as condições climáticas brasileiras.

## **2 – OBJETIVO**

### 2.1 – Geral

- Avaliar o desempenho produtivo dos animais influenciados por programas de luz na creche.

### 2.2 – Específico

- Avaliar os índices zootécnicos dos leitões influenciados por programas de luz no período de creche, tais como: consumo de ração, ganho de peso e consumo de água.
- Avaliar a influência da iluminação artificial no estado sanitário dos suínos, por meio da ocorrência de diarreia nos leitões.
- Caracterizar as condições ambientais dentro das salas, por meio da coleta das variáveis: temperatura de bulbo seco (TBS), umidade relativa do ar (UR), velocidade do ar (VA) e iluminância (lux).

### 3 – REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 – Histórico do Uso da Iluminação Artificial

Diversas funções corporais e as características dos animais variam 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, 1998).

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). Por exemplo, os cordeiros expostos a 16 horas de luz por dia, cresceram mais rapidamente e tiveram maior concentração de proteínas plasmáticas que aqueles expostos a apenas 8 horas de luz por dia (FORBES *et al.*, 1975). Essa maior taxa de crescimento foi em razão de um aumento efetivo do consumo de ração, possivelmente porque os cordeiros foram mais ativos durante o fotoperíodo longo. Ovinos apresentaram maior ingestão e crescimento nos meses de verão, quando a quantidade de luz recebida é maior (BRINKLOW & FORBES, 1984). A possibilidade de se melhorar o desempenho dos cordeiros com o acréscimo de luz durante o confinamento é muito interessante; no entanto, os mecanismos ainda não são claros. Alterações nas concentrações plasmáticas dos hormônios triiodotironina (T3), tiroxina (T4), prolactina, cortisol e hormônio do crescimento (GH) foram citados como possíveis responsáveis por esse incremento (FORBES *et al.*, 1979).

Do mesmo modo, ratos e hamsters submetidos à luz contínua em várias idades tiveram melhores resultados que aqueles submetidos à escuridão total (WURTMAN, 1975). REKSEN *et al.* (1999), ao estudar o efeito do fotoperíodo na produção de vacas leiteiras, observaram que a utilização de iluminação, no período da noite, aumentou a produção de leite e, por ser um trabalho com fêmeas bovinas, a fertilidade também melhorou com a maior exposição diária à luz.

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).

A iluminação também desempenha um papel importante no bem-estar animal (BALDWIN, 1979), estando relacionada às necessidades básicas como comida, água e calor. 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 seja influenciado por fatores externos, incluindo a luz, a literatura sobre os efeitos da iluminação, em suínos, é relativamente baixa (AGUGGINI *et al.*, 1992).

Ao contrário dos ruminantes, que geralmente não dormem por longos períodos, os javalis, ancestrais do suíno doméstico, dividem o dia em longos períodos de sono profundo e atividades (GUNDLACH, 1968). Em áreas onde não são perturbados, os javalis são primariamente ativos durante o dia (ZHANG *et al.*, 2007). Em muitas áreas, javalis e porcos selvagens adotam hábitos noturnos, em resposta à pressão de caça (LEMEL *et al.*, 2003). Ao tratar de fertilidade sazonal, o fotoperíodo é o fator mais importante, pois os javalis são animais de dias curtos e sua reprodução é estimulada pelo encurtamento do dia no outono, com um período sexualmente inativo na primavera e início do verão (MAUGET, 1982). Até certo ponto, espera-se que o suíno doméstico seja influenciado por essa herança (PELTONIEMI & VIROLAINEN, 2006), porém diversos estudos mostram resultados contraditórios. FREDRIKSEN *et al.* (2006) não encontraram diferenças nos níveis de hormônios ligados à reprodução em machos, quando comparou esses animais em tratamentos que simulavam dias longos e dias curtos. Os animais alojados no tratamento que simulava dias longos não tiveram sua maturação sexual restringida. Contrariamente, ANDERSSON (2001) mostrou que suínos de idade, raça e sexo diferentes apresentaram um aumento na concentração de melatonina no período noturno, com uma alta amplitude entre os animais, o que sugere uma origem genética dessas diferenças. A secreção de melatonina traduz o fotoperíodo ambiental numa forma endocrinológica e auxilia a regulação de funções reprodutivas via secreção de gonadotrofina (KARSCH *et al.*, 1984). NTUNDE *et al.* (1979) relataram que fêmeas expostas a um fotoperíodo de 9 a 18 horas de luz exibem estro mais cedo, com peso mais leve quando comparadas com fêmeas mantidas em escuridão total. Nesse mesmo sentido, MCGLONE *et al.* (1988) estudaram a influência do fotoperíodo 1L:23E (L= horas de luz; E= horas de escuro) e 16L:8E 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.

Também são encontrados resultados contraditórios sobre a influência da intensidade luminosa em relação ao bem-estar. 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, embora os criadores tenham a tendência de produzir suínos no escuro, a fim de evitar agressão. No entanto, foram observadas menos agressões entre indivíduos desconhecidos, recentemente agrupados e mantidos em escuridão (BARNETT *et al.* 1994).

Quando foi permitido aos suínos circular livremente entre duas baias, uma que foi iluminada com somente 0,1 lux (virtual escuridão) e outra com 60 lux, não houve diferença entre tempo de permanência em cada baia sobre o período de oito dias (VAN ROOIJEN, 1985). Nesse mesmo sentido, TAYLOR *et al.* (2006) demonstraram que suínos preferem ocupar ambientes menos iluminados, que a luz não afeta a frequência de seus comportamentos ativos, e que a defecação é maior nos ambientes mais iluminados.

Recentemente, mostrou-se que leitões após desmame não iniciaram o consumo de ração durante o período escuro (BRUININX *et al.*, 2001), o que sugere que a iluminação poderia se constituir em um fator de estímulo também para esses animais, fazendo com que começassem a se alimentar mais precocemente após o desmame. BRUININX *et al.* (2002), em experimento na Holanda, encontraram, na fase de creche, melhores resultados (maior consumo de ração e ganho de peso) para os animais alojados em programas de iluminação de 23L:1E, quando comparados a animais em fotoperíodo de 8L:16E. GLATZ (2001) evidenciou também um aumento no consumo de ração dos suínos, sugerindo que o fornecimento contínuo de luz possa melhorar o consumo voluntário de ração.

A iluminação artificial tem sido usada também em outras fases, como a maternidade, com o objetivo de melhorar a sobrevivência de leitões e seu peso à desmama (MABRY *et al.*, 1982; MABRY *et al.*, 1983). Na fase de terminação, MARTELLI *et al.* (2005), em experimento no qual foram utilizados 56 machos com um peso de 112,5 kg, abatidos com aproximadamente 160 kg, expostos a diferentes programas de iluminação de 14L:10E e 8L:16E, com intensidade de 70 lux, verificaram que suínos expostos ao fotoperíodo prolongado de 14 horas de luz tiveram um ganho de peso diário de 16,2% e peso de abate 3,4% superior aos animais expostos a 8 horas de luz.



### 3.2 – Período Pós-Desmama

Pode-se argumentar que as exigências em termos alimentares apresentam período mais crítico na creche que em qualquer outra fase em uma granja de suínos. Sob condições naturais, o desmame é um processo gradual até 17 semanas de idade (JENSEN & RECÉN, 1989). Porém, o desmame comercial ocorre de forma abrupta, por volta de 3 a 4 semanas de idade. Na região Sul do Brasil, em rebanhos que praticavam a suinocultura intensiva, em 1989 a idade média do desmame era de 42 dias e, de 1995 a 1997, de 27 dias. Atualmente, a maioria das granjas desmama os leitões entre 21 a 28 dias de idade. Esse período corresponde à fase de transição entre a imunidade passiva e a imunidade ativa, quando os leitões apresentam a menor concentração de IgG no soro, sendo, portanto, uma época crítica para o estabelecimento de infecções (MORÉS *et al.*, 2001). Conseqüentemente, os leitões têm que desenvolver novas estratégias alimentares em horas, quando o normal seria em semanas (BROOKS *et al.*, 2003).

#### 3.2.1 – Consumo de Ração e Alteração Morfológica

O estresse relacionado ao desmame pode resultar em distúrbios imunológicos, causando alergias crônicas ou transitórias e susceptibilidade a doenças. Essa alergia alimentar é caracterizada pela atrofia das vilosidades, hiperplasia das criptas e redução da capacidade de digerir e absorver nutrientes, estando esse efeito relacionado com o nível de proteínas específicas na dieta (LI *et al.*, 1990). Tais reações do sistema imunológico intestinal a antígenos alimentares ocorrem no intestino dos leitões pós-desmamados precedendo à proliferação de *E. coli* e o desenvolvimento de diarreia pós-desmame (STOKES *et al.*, 1987).

Após o desmame, o leitão é obrigado a se adaptar ao consumo de alimento seco. A gordura do leite e a lactose, fontes de energia durante a fase de amamentação, são substituídas por amido e óleo vegetal. A caseína, altamente digestível, é substituída por proteínas menos digestíveis (QUADROS *et al.*, 2002). Por mais digestíveis que sejam as dietas, os leitões pós-desmamados não conseguem suprir suas exigências diárias de nutrientes, pois o consumo de ração logo após a desmama é muito baixo. Assim, é comum que haja o comprometimento da saúde e da integridade de seu sistema digestório (HEDEMANN & JENSEN, 2001). O leitão possui limitada capacidade física de ingestão e, mesmo que conseguisse ingerir quantidades satisfatórias de ração, as secreções insuficientes de enzimas digestivas, ácido clorídrico,

bicarbonato e muco não permitiriam a digestão e absorção de nutrientes de maneira adequada (MOOLY, 2001).

O intestino delgado, principal local de digestão dos alimentos nos monogástricos, tem como unidade funcional as vilosidades, que são projeções da mucosa revestidas por células epiteliais colunares, os enterócitos. A maturação dos enterócitos ocorre durante o processo de migração da cripta para a ponta das vilosidades. Essas células epiteliais exercem função de digestão enzimática. O número e o tamanho das vilosidades dependem do número de células que as compõe. Assim, quanto maior o número de células, maior o tamanho das vilosidades e, por consequência, maior a área de absorção de nutrientes (SANCHES, 2004).

O desenvolvimento da mucosa decorre primariamente de dois eventos citológicos associados: renovação celular (proliferação e diferenciação das células localizadas na cripta e ao longo dos vilos) e perda celular (extrusão que ocorre normalmente no ápice dos vilos). O equilíbrio entre esses dois processos determina um *turnover* (proliferação - migração - extrusão) constante, ou seja, a manutenção do tamanho dos vilos. Quando o intestino responde a algum agente com um desequilíbrio nesse *turnover*, ocorre uma modificação na altura dos vilos (MAIORKA, 2001). Durante o período de amamentação, as vilosidades são longas e as criptas são pouco profundas, em decorrência da descamação mínima das células durante a amamentação e porque as células das criptas são capazes de substituir as células das vilosidades na mesma velocidade de descamação destas (ALLEE & TOUCHETTE, 1999).

No desmame, ocorre uma redução drástica no tamanho das vilosidades, comprometendo a digestão e a absorção dos alimentos, em decorrência do baixo consumo e mudanças de dieta (ROPPA, 1998).

### 3.2.2 – Consumo de Água

Quando o desmame ocorre gradualmente, os leitões têm a oportunidade de aprender com a experiência sobre a comida e a água, sem interrupção da ingestão de nutrientes da fêmea. Em contraste, os suínos domésticos desmamados precocemente, ainda tinham no leite da porca a fonte de alimento para saciar fome e sede (BROOKS, 2003).

A privação voluntária ou involuntária de água pós-desmame tem sérias consequências para os leitões. GILL (1989) mostrou que poderia levar mais de uma semana para os leitões desmamados restaurarem a sua ingestão diária de líquidos.

O consumo de água pelo leitão desmamado e o tempo decorrido até que ingira água pela primeira vez é variável. O leitão leva em média 24 horas para encontrar o bebedouro,

mas muitos podem levar dois dias ou mais, ou, ainda, mais de uma semana para restaurar o nível de ingestão de líquidos até os níveis pré-desmame. Dessa forma, o leitão pode ficar desidratado por um período prolongado de tempo, o que pode afetar o balanço homeostático e eletrolítico e, sob condições extremas, pode resultar em toxicidade por sal. O consumo de água é necessário também para manter a arquitetura dos vilos e a integridade intestinal (CLOSE, 2004).

Por meio da verificação de diferentes fatores que afetam a ingestão de ração dos leitões recém-desmamados, grande atenção tem sido dirigida aos efeitos da água sobre o aumento de consumo, seja pela sua inclusão nas rações (HEIMIG, 1996, FREITAS *et al.*, 1997), seja induzindo o seu consumo nos bebedouros por meio do uso de edulcorantes (STOCKILL, 1990; MAENZ *et al.*, 1993). STOCKILL (1990) observou que a adição de edulcorante na água proporcionou aumento de duas a três vezes no consumo de água nos três primeiros dias após o desmame, havendo, conseqüentemente, aumento no consumo de ração e melhora no desempenho dos leitões na fase de creche, ocasionando maior desenvolvimento até a fase de crescimento.

### 3.2.3 – Mudança de Ambiente e Leitegada

Atualmente, é rotina a mistura de suínos de diferentes leitegadas pós-desmame, para a formação de lotes homogêneos, considerando sexo e, ou peso. Logo após o nascimento, já são estabelecidas ordens de dominância, entre cada leitegada, expressando-se como “ordem da teta” (HAFEZ, 1969). A prática de misturar suínos desconhecidos para a formação de novos grupos põe em risco o bem-estar dos animais em razão da ocorrência de intensas e longas brigas durante o estabelecimento de uma nova hierarquia social no grupo, que são acompanhadas de lesões, muitas vezes graves, e baixo consumo de alimentos por parte dos suínos subordinados (BARNETT *et al.*, 1994).

### 3.3 – Síndrome da Diarréia Pós-Desmame (SDPD)

A diarréia pós-desmame ocorre em decorrência de vários fatores, mas é caracterizada pela proliferação da *E. coli* enterotoxigênica (HOPWOOD *et al.*, 2005).

A SDPD é uma doença multifatorial que afeta os leitões nas duas primeiras semanas após o desmame. É de grande importância econômica, em função das perdas por mortalidade, pelo surgimento de muitos refugos e pelos gastos com medicamentos no seu controle. A

SDPD possui uma etiologia múltipla e alguns dos principais agentes infecciosos são amostras de *E. coli* enterotoxigênica e o *rotavírus*. Outros agentes (como o *Clostridium perfringes* tipo A e o *Cryptosporidium sp.*) são eventualmente isolados em surtos da SDPD (BRITO *et al.*, 2003).

Em rebanhos afetados pela SDPD, a taxa de mortalidade pode se elevar 4,5 vezes, podendo chegar a 8%, e os leitões levam aproximadamente dois dias a mais para atingir 25 kg de peso. A preocupação existe pela forte influência do seu peso em idade jovem sobre o seu peso posterior. Um leitão que pesa 0,5 kg a mais no nascimento terá um ganho extra de 0,8 kg ao desmame e 1,2 kg na 7ª semana de idade. Um leitão com 5 kg a mais nas primeiras sete semanas de idade terá um ganho extra de 1,5 kg na 14ª semana e de 2,0 kg na 20ª semana idade (MORÉS *et al.*, 2001).

### 3.4 – Ambiente

O ambiente em que o suíno é criado inclui todas as condições e influências externas que interferem no seu desenvolvimento e crescimento. Os componentes ambientais podem ser físicos, sociais e climáticos, como temperatura e umidade relativa (BAËTA & SOUZA, 1997).

#### 3.4.1 – Temperatura do Ar

Entre os fatores climáticos, a temperatura do ar é o componente de maior influência na produção de calor animal e seu efeito depende do peso do suíno e do nível nutricional da ração (VERSTEGEN & CLOSE, 1994). Dessa forma, a temperatura ambiente pode modificar as exigências nutricionais dos suínos em decorrência de alterações no padrão de consumo de alimentos (VERHAGEN *et al.*, 1987).

### 3.4.2 – Umidade Relativa do Ar

O suíno é mais adaptado a viver em condições úmidas que secas. Na verdade, o ambiente seco pode ser causa de irritabilidade (SMITH & PENNY, 1981). Os suínos, quando mantidos em temperaturas acima da faixa de conforto, dependem muito da umidade relativa do ar para sobreviverem. Esses animais se utilizam do aumento da frequência respiratória como meio de dissipar o calor corporal excedente por meio da evaporação da água pelas vias respiratórias. Porém, quando a umidade relativa estiver muito alta, esse processo se tornará ineficiente (FERREIRA, 2005). Nesse caso, os suínos se tornam mais dependentes da perda de calor pela pele, mesmo que a taxa de respiração aumente (CLOSE, 1981).

Um nível moderado de umidade é importante para manter o sistema respiratório em boas condições e evitar a incidência de doenças respiratória (GORDON 1963 a,b).

### 3.4.3 – Índices

Diversos índices têm sido usados para caracterizar as condições térmicas do ambiente, por meio de um único valor, sendo o Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade (ITGU) e a Entalpia Específica (H) alguns dos mais utilizados.

O ITGU incorpora os efeitos combinados de temperatura, umidade, velocidade do ar e radiação para avaliar o conforto dos animais em determinado ambiente.

A equação utilizada para o cálculo do Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU), proposta por BUFFINGTON *et al.* (1981), é:

$$ITGU = TGN + 0,36Tpo + 41,5$$

em que:

TGN = temperatura de globo negro (°C) e

Tpo = temperatura de ponto de orvalho (°C).

Para o cálculo do ITGU são necessários valores de TGN, que são obtidos usualmente a partir de um termômetro situado no centro de uma esfera oca, de cobre, com diâmetro de 15 cm e espessura de 0,5 mm, pintada externamente com tinta preta fosca (ABREU, 1998). Porém, em trabalho recente, ABREU *et al.* (2008) propuseram equações para o cálculo de TGN em ambientes internos e externos. Tais equações usadas neste trabalho foram definidas como:

$$TGN_{\text{interno}} = 0,351 + 1,036 * TBS$$

$$TGN_{\text{externo}} = -1,722 + 0,888 * TBS + 0,017 * TBS^2$$

em que:

TGN = temperatura de globo negro (°C) e

TBS = temperatura de bulbo seco (°C).

A Entalpia específica (H) é um índice físico que correlaciona a TBS e a UR, podendo ser calculado um valor ideal para cada fase de produção. Por definição, a Entalpia é a energia contida no ar úmido, por unidade de massa de ar seco, sendo expressa por kcal/kg de ar seco ou kJ/kg de ar seco.

A equação proposta por SILVA *et al.* (2007) para o cálculo da Entalpia (kJ/kg de ar seco) é:

$$H = \left\{ 6,7 + 0,243 * TBS + \frac{UR}{100} * 10^{\frac{7,5 * TBS}{237,3 + TBS}} \right\} * 4,18$$

em que:

H = entalpia (kJ/kg ar seco);

TBS = temperatura de bulbo seco (°C) e

UR = umidade relativa (%).

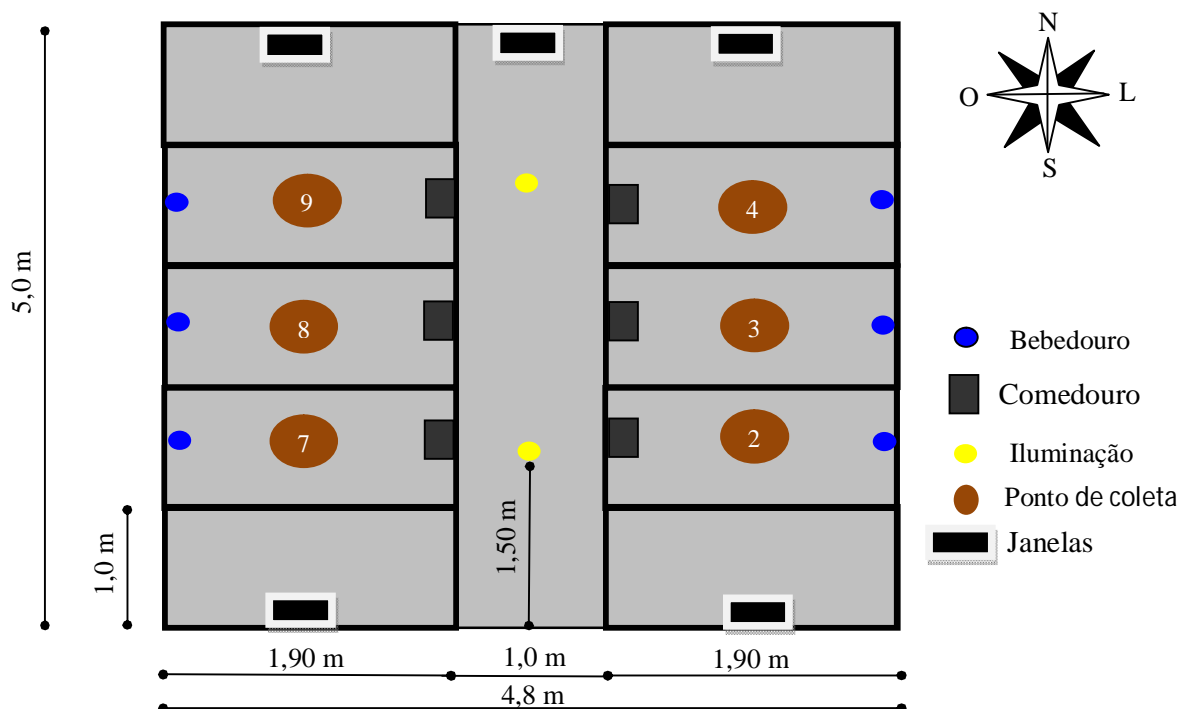
## 4 – MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 – Local

O experimento foi realizado no Sistema de Produção de Suínos do Centro Nacional de Pesquisa em Suínos e Aves (CNPSA-EMBRAPA). Localizado no município de Concórdia, região Oeste do Estado de Santa Catarina, o CNPSA está a 538 m de altitude, latitude de 27°18'51.92" S e longitude 51°59'44.48".

### 4.2 – Tipologia da Instalação e Manejo

As salas estavam orientadas no sentido leste-oeste e possuíam 5,0 m de comprimento, 4,8 m de largura e forro de madeira a 2,40 m de altura. As salas (Figura 1) estavam divididas em duas linhas de baias, com cinco unidades de 1,9 x 1,0 m de cada lado, com divisórias metálicas internas e externas de 0,80 m de altura e piso de polietileno suspenso a 0,50 m de altura. Cada baia foi equipada com um comedouro tubular e bebedouro tipo chupeta. No corredor das salas dos tratamentos 16L:8E e 23L:1E foram instaladas duas lâmpadas de 100 W, fonte da iluminação artificial do presente experimento. Foi utilizado, na fase de maternidade, o uso de comedouros e bebedouros, para facilitar a adaptação dos leitões recém-nascidos às condições de creche.



Todas as salas possuíam três janelas na fachada norte e duas janelas na fachada sul por onde entravam a luz solar e ventilação. O aquecimento das salas foi realizado por meio do uso de campânulas a gás, com o objetivo de manter uma temperatura próxima de 26 a 24 °C durante a permanência dos leitões na creche (AMARAL *et al.*, 2006). A ração experimental foi fornecida à vontade e formulada à base de milho, farelo de soja, subprodutos lácteos, suplementada com minerais, vitaminas e aditivos, conforme exigências para a fase de creche ROSTAGNO *et al.*(2005). Essa fase foi dividida da seguinte maneira: 28 a 42, 43 a 49, 50 a 63 dias (Anexo 1).

#### 4.3 – Tratamentos

O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados, com três tratamentos, duas repetições e 35 dias de coleta de dados. O experimento foi realizado em dois períodos, de 19 de junho de 2008 a 24 de julho de 2008, e de 10 de junho de 2009 a 15 de julho de 2009, com clima típico de inverno em Santa Catarina. Em cada baia foram alocados seis leitões, sendo número heterogêneo de machos e fêmeas, e utilizadas seis baias (blocos) centrais por sala. Os animais foram resultantes do cruzamento de fêmeas Landrace x Large-White e machos MS 115, desmamados com  $28,3 \pm 2,1$  dias de idade e peso de  $9 \pm 1,2$



kg, de acordo com o manejo da granja. Os tratamentos foram associados à iluminação da sala, sendo em cada sala aplicado um tratamento diferente:

- Programa LN – Iluminação natural (controle).
- Programa 16L:8E – Programa de iluminação artificial de 16 horas diárias de luz e 8 horas de escuro, mais iluminação solar vinda das janelas. De 7h às 23h as lâmpadas ficaram acesas.
- Programa 23L:1E – Programa de iluminação artificial de 23 horas diárias de luz e 1 hora de escuro, mais iluminação solar vinda das janelas. As lâmpadas ficaram acesas de 0h às 23h.

#### 4.4 – Variáveis Analisadas

##### 4.4.1 – Desempenho e Diarréia

As variáveis de desempenho foram coletadas em diferentes tempos. Na primeira semana, a medição foi diária. Após a primeira semana, o desempenho foi medido a cada 7 dias. As variáveis medidas foram:

- Ganho de peso diário (kg/animal/dia) - GPD

Calculado pela diferença entre o peso do dia de medição e do dia anterior.

- Consumo de ração diário (kg/animal/dia) - CRD

Consumo de ração por animal/dia.

- Consumo de água diário (L/animal/dia) - CAD

Consumo de água por animal/dia.

Uma vez por dia foi verificada a característica física das fezes, mediante análise visual, com os seguintes critérios: fezes com consistência dura (0), fezes normais (1), fezes pastosas (2) e fezes aquosas (3). Para facilitar a análise estatística, os escores 0 e 1 foram considerados fezes não diarreicas e os escores 2 e 3 diarreicas.

##### 4.4.2 – Variáveis Ambientais

Os dados de temperatura de bulbo seco (TBS), umidade relativa do ar (UR) e velocidade do ar (VA) foram obtidos a com um aparelho multifuncional, modelo TESTO®

410-2. Para a obtenção da iluminância (lux) foi utilizado o luxímetro modelo LUTRON® LX-10. Essas variáveis foram coletadas 1 dia/semana em intervalos de 3 horas, tanto dentro quanto fora da creche, totalizando 5 dias de coleta ao longo de cada repetição. A partir dos dados coletados semanalmente foram calculados o ITGU, segundo BUFFINGTON *et al.* (1981). Para a obtenção do valor de TGN foram utilizadas equações de regressão propostas por ABREU *et al.* (2008). A Entalpia foi obtida segundo metodologia descrita por SILVA *et al.* (2007).

#### 4.5 – Análise Estatística

##### 4.5.1 – Desempenho

Para a avaliação do desempenho, foi utilizado o delineamento de blocos casualizados, quando a unidade experimental em todas as análises foi o grupo de seis leitões alocados em cada baia.

Inicialmente, foi realizada uma análise exploratória por meio de gráficos e medidas de tendência e dispersão para conhecer melhor o comportamento e a variabilidade dos dados, concluindo que as análises deveriam ser feitas considerando as avaliações realizadas no decorrer do tempo nas mesmas unidades experimentais.

Os dados foram analisados por meio do modelo de medidas repetidas, utilizando o procedimento MIXED do SAS™ (2003). O desdobramento do efeito de tratamento foi realizado por meio do teste *t*.

##### 4.5.2 – Diarréia

Para a análise de diarréia dos leitões, foi calculado o número médio de dias, bem como o número de animais que apresentaram diarréia. Essas duas variáveis foram calculadas para a primeira semana e o período total do experimento.

Para o número de animais que apresentaram diarréia, os dados foram analisados por meio da análise de regressão logística, considerando os efeitos de ano e tratamento. A análise foi realizada através do procedimento LOGISTIC do SAS™ (2003), sendo a superdispersão dos dados corrigida pela estatística  $\chi^2$  de Pearson. O número médio de dias nos quais os animais apresentaram diarréia foi analisado pela análise de variância, considerando os fatores bloco, ano e tratamento.

#### 4.5.3 – Variáveis Ambientais

Análise semelhante aos dados de desempenho foi feita e, através dela, identificou-se que, pelo comportamento das variáveis, o mais adequado seria analisá-las pelas suas médias e amplitudes das salas.

Os dados foram analisados pelo modelo de medidas repetidas, utilizando o procedimento MIXED do SAS<sup>TM</sup> (2003). Os fatores avaliados no modelo foram blocos dentro de ano, semana e tratamento. O desdobramento efeito de tratamento foi realizado por meio do teste *t*.

## 5 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 – Iluminância

Na Tabela 1 são apresentados os valores médios de iluminância (lux), obtidos com suínos em fase de creche nos anos de 2008 e 2009. O comportamento da variável iluminância ao longo do dia pode ser visualizado graficamente na Figura 2.

Tabela 1 – Média, erros-padrão e níveis descritivos de probabilidade do teste F por tratamento, semana para os anos de 2008 e 2009 para os valores de iluminância

Semanas	LN	16L:8E	23L:1E	Pr>F
2008				
1	2,30±0,95c	25,15±0,65b	38,41±1,43 <sup>a</sup>	<0,0001
2	1,43±0,48c	27,00±0,55b	44,59±1,37 <sup>a</sup>	<0,0001
3	11,22±2,95b	45,09±2,73 <sup>a</sup>	61,41±3,44 <sup>a</sup>	<0,0001
4	16,20±3,77b	60,41±5,72 <sup>a</sup>	61,41±3,94 <sup>a</sup>	<0,0001
5	24,04±6,02b	65,69±5,87 <sup>a</sup>	70,00±6,11 <sup>a</sup>	<0,0001
2009				
1	0,83±0,26c	25,61±0,41b	30,67±0,70 <sup>a</sup>	<0,0001
2	3,07±0,71c	26,33±0,59b	46,56±1,06 <sup>a</sup>	<0,0001
3	13,89±3,36b	45,26±3,30 <sup>a</sup>	64,28±5,47 <sup>a</sup>	<0,0001
4	5,61±2,20b	28,48±1,06 <sup>a</sup>	45,54±0,99 <sup>a</sup>	<0,0001
5	7,31±1,92b	39,20±3,01 <sup>a</sup>	48,44±2,91 <sup>a</sup>	<0,0001

Médias seguidas por letras diferentes nas linhas, dentro de cada ano, diferem entre si pelo teste *t* ( $P < 0,05$ )

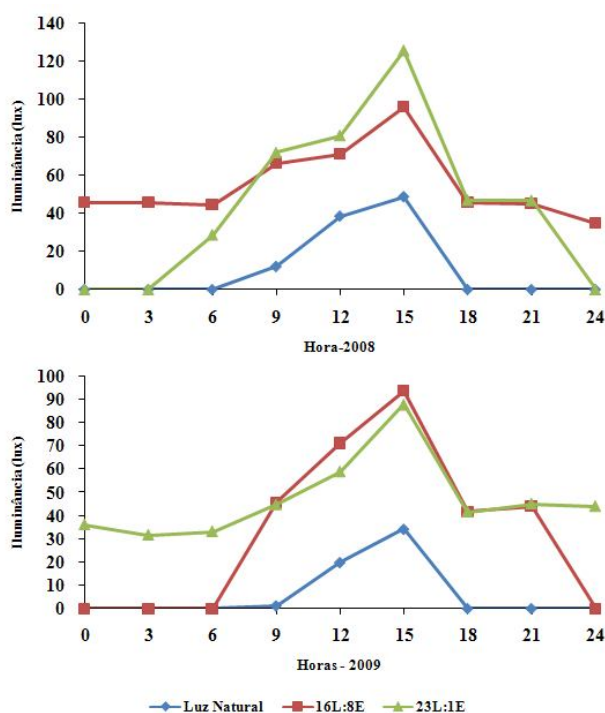


Figura 2 - Iluminância média do período total em função dos horários de coleta.

Em todas as semanas estudadas, os programas de iluminação apresentaram diferentes ( $P < 0,05$ ) valores de lux. O programa de iluminação luz natural (LN) apresentou os menores valores em todas as semanas em comparação aos programas de iluminação artificial. Esse fato ocorreu, provavelmente, em razão de, no LN, os animais permanecerem por mais tempo no escuro, em comparação aos programas 16L:8E e 23L:1E, fato decorrente da localização geográfica local, ou seja, o fotoperíodo natural nos meses de junho e julho está em torno de nove a dez horas por dia.

Considerando o programa LN, em ambos os anos, nos horários de 0h, 3h, 6h, 18h, 21h e 24h, a iluminância registrada foi de zero lux, ou seja, escuridão total. Ainda no programa LN, os picos de iluminância encontrados foram de 48,7 e 34,23 lux às 15h, respectivamente nos anos 2008 e 2009.

Ao avaliar os programas com iluminação artificial, é importante enfatizar os horários em que as lâmpadas eram ligadas e desligadas. O programa 16L:8E teve suas luzes ligadas de 7h às 23h, sendo possível identificar no gráfico os períodos de escuridão nos horários de 0h, 3h, 6h e 24h, quando as iluminâncias foram de zero lux. Os picos de iluminância encontrados foram de 125,87 e 93,80 lux às 15h, respectivamente nos anos de 2008 e 2009.

No programa 23L:1E, as luzes se acendem às 0h e eram desligadas às 23h, permanecendo assim por uma hora no escuro até as luzes se acenderem novamente. Porém, como as medidas foram realizadas a cada três horas, não foi possível identificar o período escuro no gráfico. Da mesma forma, como ocorreu no programa LN, o programa 23L:1E apresentou picos de 96,13 e 88,10 lux às 15h, respectivamente nos anos de 2008 e 2009.

Nos horários quando somente as lâmpadas foram as fontes da iluminação, o programa 23L:1E apresentou valores de lux no ano de 2008 de 45,7-44,6 lux de 0h às 6h e 45,77-35,0 lux de 18h às 24h; já no ano de 2009, esses valores foram de 36,13-33,20 lux de 0h às 6h e 41,73-44,1 lux de 18h às 24h. No programa 16L:8E, de 18h às 21h, os valores de iluminância variaram de 47,10-46,93 lux em 2008 e de 41,83-44,13 lux em 2009.

## 5.2 - Desempenho

Nas Tabelas 2 e 3 estão apresentados os valores médios de consumo de ração diário (CRD) e de ganho de peso diário (GPD) de leitões em fase de creche, recebendo dois programas de iluminação artificial.

Tabela 2 – Valores médios e erros-padrão de consumo de ração diário (CRD), em g, obtidos por leitões em fase de creche, recebendo diferentes programas de iluminação artificial

Dias	LN	16L:8E	23L:1E	Pr>F
2008				
1	50±0,012	75±0,013	54±0,017	0,2248
2	228±0,016	190±0,014	178±0,022	0,1168
3	276±0,050	275±0,026	281±0,038	0,9893
4	236±0,030 <b>b</b>	328±0,034 <b>a</b>	315±0,030 <b>a</b>	0,0226
5	278±0,045	329±0,045	296±0,031	0,5364
6	279±0,031	269±0,021	288±0,027	0,8441
7	374±0,021	400±0,022	382±0,038	0,7372
14	520±0,027	500±0,029	533±0,037	0,7001
21	691±0,028	681±0,053	654±0,054	0,7330
28	862±0,032	937±0,047	883±0,046	0,3183
35	1.046±0,041	1.055±0,043	1.078±0,045	0,8418
2009				
1	36±0,005	0,033±0,000	0,036±0,005	0,9787
2	200±0,016	0,153±0,028	0,167±0,025	0,1542
3	194±0,019	0,197±0,015	0,192±0,007	0,9901
4	206±0,008	0,228±0,011	0,214±0,008	0,8223
5	275±0,011	0,247±0,026	0,225±0,030	0,5626
6	322±0,011	0,286±0,010	0,267±0,013	0,1938
7	369±0,010	0,361±0,011	0,308±0,008	0,1603
14	527±0,027	0,512±0,025	0,506±0,011	0,8625
21	717±0,009	0,745±0,020	0,750±0,020	0,7682
28	916±0,033	0,854±0,030	0,856±0,025	0,3784
35	1,148±0,025	1,113±0,030	1,160±0,052	0,7083

Médias seguidas por letras diferentes nas linhas, dentro de cada ano, diferem entre si pelo teste *t* ( $P<0,05$ ).

Somente no quarto dia da primeira semana do ano de 2008, os leitões que receberam iluminação artificial apresentaram maior ( $P<0,05$ ) CRD. Nos demais períodos de estudo, o uso de iluminação artificial não influenciou o CRD.

Em relação ao ganho de peso diário, pôde-se observar que o uso de programas de luz influenciou ( $P<0,05$ ) os animais apenas na primeira semana de estudo em ambos os anos.

Em 2008, no terceiro dia de estudo, os leitões que receberam o programa de iluminação artificial com 16L:8E apresentaram maior ganho em relação aos que receberam luz natural. No quinto dia, o maior ganho foi observado nos leitões que receberam o programa 23L:1E e, no sétimo dia, o melhor resultado de GPD foi obtido pelos leitões que receberam luz natural. Já no ano de 2009, os leitões que receberam o programa LN apresentaram melhor GPD no terceiro e sexto dias de estudo, enquanto que o uso de iluminação artificial apresentou melhores resultados no quinto dia de estudo, para o programa 16L:8E e, no segundo e quarto dias de estudo, para o programa 23L:1E.

Tabela 3 – Valores médios e erros-padrão de ganho de peso diário (GPD), em g, obtidos por leitões em fase de creche recebendo diferentes programas de iluminação artificial

Dias	LN	16L:8E	23L:1E	Pr>F
<b>2008</b>				
1	-410±0,042	-451±0,030	-400±0,065	0,8438
2	181±0,068	71±0,059	85±0,044	0,3754
3	215±0,084 <b>b</b>	503±0,103 <b>a</b>	365±0,086 <b>ab</b>	0,0180
4	185±0,054	104±0,066	254±0,053	0,0894
5	167±0,071 <b>b</b>	267±0,102 <b>b</b>	511±0,074 <sup>a</sup>	<0,0001
6	143±0,042	239±0,031	207±0,064	0,3088
7	472±0,033 <b>a</b>	300±0,036 <b>b</b>	35±0,096 <b>c</b>	<0,0001
14	366±0,017	352±0,022	385±0,031	0,3910
21	399±0,035	377±0,047	364±0,041	0,7050
28	588±0,037	642±0,028	640±0,041	0,3324
35	541±0,033	486±0,031	500±0,022	0,2316
<b>2009</b>				
1	-278±0,056	-436±0,086	-350±0,049	0,2402
2	144±0,042 <b>b</b>	92±0,073 <b>b</b>	375±0,069 <sup>a</sup>	0,0022
3	100±0,020 <b>a</b>	-3±0,085 <b>ab</b>	-172±0,056 <b>b</b>	0,0254
4	150±0,030 <b>b</b>	258±0,03 <b>b</b>	408±0,071 <sup>a</sup>	0,0008
5	214±0,050 <b>b</b>	456±0,040 <b>a</b>	228±0,043 <b>b</b>	0,0040
6	558±0,036 <b>a</b>	314±0,027 <b>b</b>	222±0,045 <b>b</b>	<0,0001
7	142±0,051	292±0,038	244±0,028	0,1310
14	359±0,019	330±0,021	335±0,015	0,4471
21	439±0,023	469±0,038	443±0,028	0,7355
28	585±0,033	552±0,029	556±0,036	0,6807
35	608±0,032	605±0,020	632±0,033	0,6793

Médias seguidas por letras diferentes nas linhas, dentro de cada ano, diferem entre si pelo teste *t* ( $P < 0,05$ ).

Após a primeira semana de estudo, o GPD não sofreu influência ( $P > 0,05$ ) dos programas de luz.

Analisando os resultados apresentados, pôde-se notar que não há uma explicação biológica para os valores observados de consumo de ração e de ganho de peso. Houve variações nos resultados e todos os programas, pelo menos uma vez, mostraram-se superiores.

Como a primeira semana da fase de creche é a mais crítica, foram confeccionados gráficos do CRD e GPD dos leitões utilizando-se os resultados apresentados nas Tabelas 2 e 3 (Figuras 3 e 4).

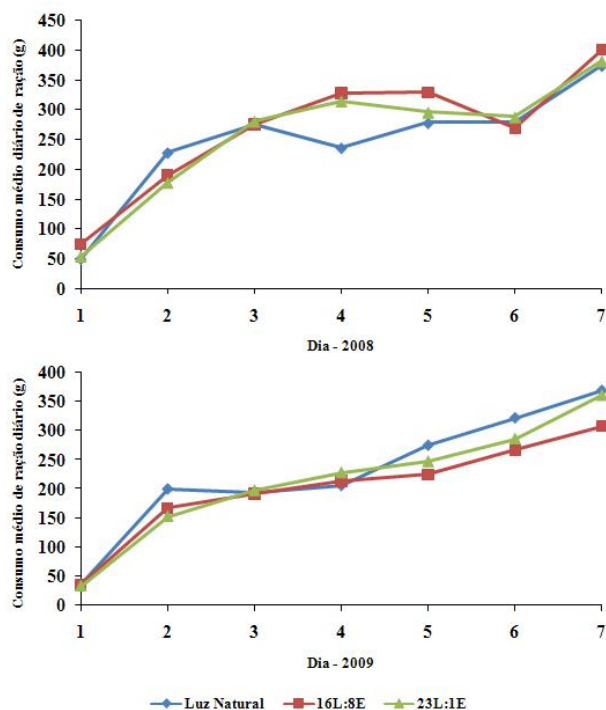


Figura 3 – Consumo de ração diário (g) na primeira semana nos anos de 2008 e 2009.

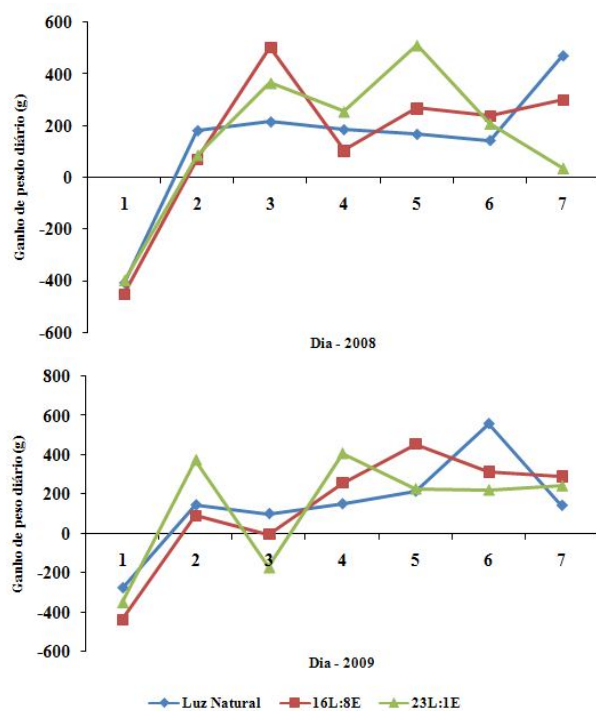


Figura 4 – Ganho de peso diário (g) na primeira semana nos anos de 2008 e 2009.

Verificou-se que ambos os programas de iluminação apresentaram o comportamento cíclico ascendente da variável CRD, corroborando os valores encontrados por SOUZA (2007). Em relação ao GPD, foi possível observar, no primeiro dia, perda de peso, que provavelmente ocorreu em função do desmame.



Em contraste com o presente estudo, BRUININX *et al.* (2002) encontraram que os programas 23L:1E apresentaram consumo de ração 38,4% maior, quando comparado ao programa de iluminação artificial 8L:16E na segunda semana pós-desmame. Dessa forma, os leitões com menor desempenho inicial poderiam, ao fim do período de creche, apresentar ganho de peso compensatório. NIECKAMP *et al.* (2007) reafirmaram a influência do fotoperíodo no desempenho dos leitões desmamados com 28 dias e alojados em creche. No referido estudo, o programa de iluminação de 16 horas de luz diária apresentou maior ganho de peso diário, quando comparado ao que manteve leitões alojados em creche com 8 horas de luz diária. A diferença encontrada entre os resultados do presente estudo e experimentos anteriores ocorreu, provavelmente, pelos períodos de iluminação comparados. No presente estudo, mesmo os animais no programa LN tinham acesso a um período de iluminação em torno de nove a dez horas, através das janelas. O acréscimo de iluminação artificial nas salas com programa de iluminação artificial, do atual estudo 16L:8E e 23L:1E, pode não ter sido suficiente para manifestar diferenças entre os programas.

Os resultados obtidos neste estudo corroboram aqueles obtidos por MCGLONE *et al.* (1988), que não encontraram diferenças no desempenho quando os suínos foram expostos a fotoperíodos de 1L:23E e 16L:8E na fase de creche. Nesse mesmo sentido, GLATZ (2001) estudou a influência do fotoperíodo proporcionado por diferentes fontes de luz: um total de 360 leitões desmamados foi submetido, dos 17 aos 45 dias de idade, à iluminação fluorescente convencional das 7h 30min às 16h 30min, além de certa iluminação natural permitida pelas janelas (grupo controle), ou à iluminação fluorescente de trifósforo durante todo o dia e vermelha Pascal durante a noite, com 24 horas de luz apenas no primeiro dia. Posteriormente, foi reduzido o fornecimento da luz vermelha em 20 minutos por dia. Somente foram encontradas diferenças na primeira semana, quando os leitões expostos à trifósforo/Pascal apresentaram consumo superior de 26,3%, porém, ao fim do período experimental, não houve diferenças entre os tratamentos.

TAYLOR *et al.* (2006) apresentaram fundamentos aos resultados encontrados no presente estudo, quando avaliando a preferência de suínos por iluminação. Encontraram que comportamentos ativos, como ingestão de ração e de água, não foram influenciados pela intensidade luminosa.

Na Tabela 4 estão apresentados os valores de consumo médio de água diário (CAD). Somente foram verificadas diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) no sétimo dia no ano de 2009, quando os leitões que receberam o programa LN mostraram maior CAD. Nos demais períodos de estudo não foram encontradas diferenças significativas ( $P > 0,05$ ). Exceto no

primeiro dia, os programas de iluminação não influenciaram o consumo de água dos leitões na creche, sendo que o CAD ficou próximo do recomendado, que seria 10% do peso corporal. Os valores de peso corporal dos animais são apresentados na Tabela 5, para visualização do consumo de água proporcional observado nos animais.

Mesmo não havendo diferença estatística entre os programas de iluminação, esses resultados de consumo de água são importantes, pois poucos dados são encontrados acerca desse assunto na literatura. Água limpa, fresca e sempre disponível é fundamental para que os animais ganhem peso e apresentem um bom desempenho. Em média, cada suíno consome diariamente o volume de água equivalente a 10% de seu peso corporal. Quando a ingestão de água é inadequada, o apetite é reduzido e o animal não atinge seu potencial de ganho de peso, havendo uma piora na eficiência alimentar (CLOSE, 2003).

Tabela 4 – Valores médios e erros-padrão de consumo de água diários (CAD), em L, obtidos por leitões em fase de creche recebendo diferentes programas de iluminação artificial

Dias	LN	16L:8E	23L:1E	Pr>F
<b>2008</b>				
1	0,306±0,067	0,200±0,033	0,292±0,042	0,5201
2	0,722±0,035	0,722±0,070	0,667±0,105	0,8017
3	0,611±0,119	0,722±0,070	0,833±0,096	0,2563
4	0,694±0,051	0,639±0,067	0,800±0,062	0,1636
5	0,611±0,093	0,611±0,082	0,694±0,067	0,6470
6	0,722±0,093	0,722±0,093	0,806±0,090	0,6987
7	1,000±0,075	0,944±0,035	1,133±0,111	0,3528
14	1,242±0,053	1,163±0,056	1,310±0,050	0,1485
21	1,405±0,047	1,372±0,077	1,468±0,063	0,5184
28	2,298±0,183	1,913±0,107	2,063±0,141	0,0997
35	2,234±0,092	2,013±0,082	2,306±0,201	0,1857
<b>2009</b>				
1	0,306±0,051	0,333±0,075	0,361±0,080	0,8311
2	0,778±0,093	0,611±0,056	0,806±0,067	0,0945
3	0,667±0,043	0,583±0,037	0,806±0,139	0,2491
4	0,556±0,056	0,611±0,035	0,583±0,037	0,7871
5	0,806±0,067	0,694±0,028	0,806±0,080	0,4616
6	0,833±0,043	0,778±0,056	0,694±0,028	0,4696
7	1,139±0,185a	0,889±0,056b	0,722±0,056b	0,0118
14	1,349±0,068	1,282±0,098	1,290±0,083	0,6670
21	1,532±0,097	1,623±0,055	1,619±0,095	0,4806
28	1,972±0,175	1,825±0,088	1,837±0,105	0,6635
35	2,544±0,134	2,313±0,128	2,460±0,148	0,3721

Médias seguidas por letras diferentes nas linhas, dentro de cada ano, diferem entre si pelo teste *t* ( $P < 0,05$ ).

Tabela 5 – Valores médios e erros-padrão de peso corporal (PC), em kg, obtidos por leitões em fase de creche recebendo diferentes programas de iluminação artificial

Dias	Luz Natural	23L:1E	16L:8E	Pr>F
<b>2008</b>				
0	9,211±0,619	9,211±0,602	9,196±0,592	0,7868
1	8,801±0,625	8,811±0,548	8,744±0,568	0,7164
2	8,982±0,601	8,896±0,530	8,815±0,516	0,4321
3	9,197±0,647	9,261±0,526	9,318±0,572	0,7747
4	9,382±0,676	9,515±0,576	9,422±0,585	0,7725
5	9,549±0,722	10,03±0,63	9,689±0,668	0,1076
6	9,692±0,742	10,23±0,65	9,928±0,644	0,0643
7	10,16±0,76	10,27±0,65	10,23±0,66	0,9075
14	12,73±0,83	12,96±0,80	12,69±0,71	0,7415
21	15,52±0,93	15,51±1,00	15,47±0,91	0,9958
28	19,63±1,17	19,99±1,24	19,96±1,07	0,8894
35	23,42±1,29	23,49±1,38	23,36±1,22	0,9911
<b>2009</b>				
0	8,747±0,286	8,728±0,286	8,722±0,278	0,5882
1	8,469±0,257	8,378±0,253	8,286±0,236	0,1166
2	8,614±0,252 <b>ab</b>	8,753±0,272 <b>a</b>	8,378±0,266 <b>b</b>	0,0136
3	8,714±0,235	8,581±0,235	8,375±0,254	0,1320
4	8,864±0,211	8,989±0,281	8,633±0,267	0,1674
5	9,078±0,259	9,217±0,281	9,089±0,294	0,8013
6	9,636±0,278	9,439±0,280	9,403±0,284	0,5539
7	9,778±0,249	9,683±0,290	9,694±0,286	0,9105
14	12,29±0,32	12,03±0,32	12,00±0,34	0,7102
21	15,36±0,25	15,13±0,38	15,29±0,35	0,9313
28	19,46±0,24	19,03±0,48	19,15±0,49	0,8610
35	23,72±0,35	23,45±0,67	23,39±0,62	0,9396

Médias seguidas de letras diferentes nas linhas, dentro de cada ano, diferem entre si pelo teste *t* (P<0,05).

### 5.3 – Diarréia

Na Tabela 6 são apresentados os valores de probabilidade do teste  $\chi^2$  da regressão logística para o número médio de leitões que apresentaram diarréia e, na Tabela 7, o número médio de dias que os leitões apresentaram diarréia. Em ambos os parâmetros foram encontradas diferenças significativas (P<0,05) apenas para o efeito de ano.

Tabela 6 – Níveis descritivos de probabilidade do teste  $\chi^2$  da regressão logística para o número de leitões com diarreia na primeira semana e número de leitões com diarreia no período total do experimento

Período	Causa de Variação		
	Tratamento	Ano	Tratamento x Ano
Primeira semana	0,4640	0,0431	0,9691
Período total	0,5317	0,0119	0,9618

Tabela 7 – Níveis descritivos de probabilidade do teste F da análise de variância para o número médio de dias com diarreia na primeira semana e durante o período total do experimento

Período	Causa de Variação			
	Bloco (ano)	Tratamento	Ano	Tratamento x Ano
Primeira semana	0,1442	0,3018	0,0294	0,4956
Período total	0,0279	0,3200	0,0041	0,5835

Nas Tabelas 8 e 9, respectivamente, são apresentados o percentual de animais que tiveram diarreia e dias que eles permaneceram doentes na primeira semana e período total do experimento. Não foram encontradas diferenças ( $P>0,05$ ) entre os programas de iluminação, para dias e número de animais que apresentaram diarreia. Apenas foram encontradas diferenças entre os anos (Tabela 6 e 7), quando 2008 apresentou maior número de animais com diarreia e com maior tempo de ocorrência do distúrbio (Tabela 8 e 9). Assim como na maternidade, onde uma maior amplitude térmica significa um fator de risco para a saúde dos leitões (MORÉS *et al.*, 1991), a diferença entre os anos para os dados relacionados à diarreia pode ter sido em decorrência da maior amplitude térmica do ano de 2008 em relação a 2009 (Tabela 11).

Tabela 8 – Percentual do número de leitões com diarreia e erros-padrão na primeira semana e no período total do experimento, em função do programa de iluminação para os anos de 2008 e 2009

Variável	2008			2009		
	LN	16L:8E	23L:1E	LN	16L:8E	23L:1E
Primeira semana	25±12,73	33,33±12,17	13,89±10,90	8,33±5,69	11,11±3,51	5,56±3,51
Período Total	25±12,73	38,89±15,32	22,22±11,92	8,33±5,69	11,11±3,51	5,56±3,51

Tabelas 9 – Valores médios do número de dias de leitões com diarreia e erros-padrão na primeira semana e período total do experimento, em função do programa de iluminação para os anos de 2008 e 2009

Variável	2008			2009		
	LN	16L:8E	23L:1E	LN	16L:8E	23L:1E
Primeira semana	2,17±1,08	2,5±1,06	0,83±0,65	0,5±0,34	0,83±0,31	0,5±0,34
Período total	2,33±1,12	3,5±1,54	1,67±0,92	0,5±0,34	0,83±0,31	0,5±0,34

#### 5.4 – Variáveis Ambientais

Na Tabela 10, são apresentados os valores médios semanais de TBS para os anos de 2008 e 2009. A temperatura ideal das instalações para os leitões na fase de creche é próxima de 24 a 26°C (AMARAL *et al.*, 2006). Com exceção da segunda e terceira semanas do ano de 2008, foram observadas variações ( $P<0,05$ ) na TBS nas demais semanas. No ano de 2008, somente na segunda semana a temperatura média do ar esteve dentro da faixa ideal recomendada nos programas de iluminação 16L:8E e 23L:1E. Em 2009, os valores dentro da faixa recomendada foram registrados apenas na primeira semana nos programas 16L:8E e 23L:1E e em todos os programas na segunda semana. É possível observar que os valores de TBS do programa LN são ligeiramente menores comparados aos valores dos programas com iluminação artificial. Isso pode ter ocorrido em decorrência do calor gerado pelas lâmpadas.

Tabela 10 – Valores médios de temperatura do ar (TBS) em °C, erros-padrão e níveis descritivos de probabilidade do teste F, em função dos programas de iluminação e semana para os anos de 2008 e 2009

Semanas	LN	16L:8E	23L:1E	Pr>F
<b>2008</b>				
1	18,5±0,53c	22,3±0,04a	21,2±0,23b	<0,0001
2	23,6±0,25c	24,2±0,17b	24,7±0,18a	<0,0001
3	22,8±0,19	22,8±0,14	22,9±0,23	0,3728
4	23,6±0,09	23,7±0,11	23,6±0,15	0,6644
5	22,2±0,07b	22,5±0,07a	22,6±0,10a	<0,0001
<b>2009</b>				
1	23,4±0,19c	25,2±0,16a	24,6±0,26b	<0,0001
2	24,1±0,12b	25,0±0,05a	25,0±0,17a	<0,0001
3	21,5±0,10b	22,1±0,05a	22,0±0,12a	<0,0001
4	22,8±0,10c	23,3±0,03a	23,5±0,07b	<0,0001
5	21,4±0,11c	22,7±0,12a	22,4±0,13b	<0,0001

Médias seguidas por letras diferentes nas linhas, dentro de cada ano, diferem entre si pelo teste  $t$  ( $P<0,05$ ).

Na Tabela 11 são apresentados os valores médios semanais de amplitude térmica. A amplitude térmica é uma variável importante para o estabelecimento de condições de conforto pois, dentro da faixa de temperatura ideal para os animais, quanto menor o seu valor mais estável é a condição do ambiente. É possível observar diferenças significativas da amplitude térmica ( $P < 0,05$ ) entre os programas de iluminação, com exceção da primeira semana em ambos os anos. O ano de 2009 apresentou menores valores de amplitude térmica e, conseqüentemente, melhor condição ambiental para os leitões na fase de creche.

Tabela 11 – Valores médios de amplitude da temperatura de bulbo seco (TBS) em °C, erros-padrão e níveis descritivos de probabilidade do teste F, em função dos programas de iluminação e semana para os anos de 2008 e 2009

Semanas	LN	16L:8E	23L:1E	Pr>F
<b>2008</b>				
1	6,8±0,37	6,5±0,23	6,3±0,16	0,5006
2	5,8±0,40 <b>a</b>	5,4±0,21 <b>a</b>	4,1±0,06 <b>b</b>	<0,0001
3	5,7±0,15 <b>a</b>	4,2±0,10 <b>c</b>	2,9±0,19 <b>b</b>	<0,0001
4	6,8±0,16 <b>a</b>	4,3±0,11 <b>c</b>	5,9±0,08 <b>b</b>	<0,0001
5	6,6±0,11 <b>a</b>	5,8±0,06 <b>b</b>	6,00±0,06 <b>b</b>	<0,0001
<b>2009</b>				
1	2,8±0,30	2,9±0,12	2,8±0,31	0,9283
2	2,2±0,15 <b>a</b>	2,8±0,07 <b>ab</b>	2,9±0,10 <b>b</b>	0,0453
3	4,0±0,08 <b>a</b>	6,5±0,06 <b>b</b>	6,9±0,14 <b>b</b>	<0,0001
4	2,5±0,20 <b>a</b>	4,7±0,09 <b>c</b>	3,6±0,03 <b>b</b>	<0,0001
5	1,9±0,07 <b>a</b>	2,7±0,12 <b>b</b>	2,6±0,04 <b>b</b>	<0,0001

Médias seguidas por letras diferentes nas linhas, dentro de cada ano, diferem entre si pelo teste  $t$  ( $P < 0,05$ ).

Na Tabela 12, são apresentados os valores médios semanais de umidade relativa nos anos de 2008 e 2009. Foram verificadas diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) em todas as semanas em ambos os anos, com exceção da quinta semana do ano de 2008. Para a umidade, os valores se mantiveram próximos aos ideais para a fase de creche, que são de 60 a 80 % (NÄÄS, 1997). Os valores médios semanais de umidade relativa apresentaram comportamento inverso à TBS. De maneira geral, nas salas com programa luz natural, foram observados os maiores valores de umidade, quando comparados aos outros programas de luz. Em 2008, na primeira semana, os tratamentos 16L:8E e 23L:1E apresentaram valores de UR abaixo do recomendado e, na segunda semana, o tratamento LN esteve ligeiramente acima do ideal para a fase de creche. Em 2009, os dados de umidade abaixo do recomendado foram verificados na terceira semana nos tratamentos 16L:8E e 23L:1E.

Tabela 12 – Valores médios de umidade relativa do ar (UR), erros-padrão e níveis descritivos de probabilidade do teste F, em função dos programas de iluminação e semanas para os anos de 2008 e 2009

Semanas	LN	16L:8E	23L:1E	Pr>F
<b>2008</b>				
1	67,8±3,13 <b>a</b>	53,9±0,30 <b>b</b>	55,9±0,99 <b>b</b>	<0,0001
2	82,3±1,77 <b>a</b>	75,8±0,57 <b>b</b>	73,0±1,00 <b>c</b>	<0,0001
3	79,3±1,32 <b>a</b>	77,8±0,63 <b>b</b>	76,8±1,33 <b>b</b>	0,0008
4	64,7±0,37 <b>b</b>	66,1±0,56 <b>a</b>	66,2±0,68 <b>a</b>	0,0002
5	61,3±0,27	61,2±0,21	62,6±0,48	0,0544
<b>2009</b>				
1	66,6±0,90 <b>a</b>	62,2±0,37 <b>b</b>	63,0±0,77 <b>b</b>	0,0111
2	69,1±0,63 <b>a</b>	65,3±0,18 <b>c</b>	67,5±0,55 <b>b</b>	<0,0001
3	60,8±0,67 <b>a</b>	56,3±0,42 <b>b</b>	56,9±0,52 <b>b</b>	<0,0001
4	74,4±0,73 <b>a</b>	68,4±0,20 <b>c</b>	69,9±0,50 <b>b</b>	<0,0001
5	71,7±0,77 <b>a</b>	70,3±0,33 <b>b</b>	67,9±0,68 <b>c</b>	<0,0001

Médias seguidas por letras diferentes nas linhas, dentro de cada ano, diferem entre si pelo teste de t (P<0,05).

Para evidenciar as condições de conforto térmico dentro das instalações de creche, foram confeccionados gráficos com os valores médios de TBS e UR, levando em consideração os horários de coleta de dados (Figura 5 e 6). A notação 0 e 24 indicam o horário de 0h e 24h, representando, respectivamente, o início e fim do horário de coleta dos dados.

A menor temperatura (Figura 5) no ano de 2008 foi de 20,1°C, às 9h, no programa LN e máximo de 25,8°C, às 24h, no programa 23L:1E. Comportamento semelhante foi demonstrado em 2009, quando foi encontrado o valor mínimo de 22,0 °C, às 24h, no tratamento luz natural, e máximo de 24,9°C, às 0h, no tratamento 23L:1E. É possível observar no gráfico que, em 2009, as temperaturas, em ambos os tratamentos, mantiveram-se mais uniformes e mais próximas da faixa considerada como ideal para a fase de creche, o que explica os menores valores de amplitude encontrados nesse ano (Tabela 11). As temperaturas externas estiveram abaixo das registradas nas salas e os maiores valores encontrados foram de 21,6 e 20,9 °C para os anos de 2008 e 2009, respectivamente (Figura 5). As oscilações verificadas nos valores de TBS podem ter sido causadas pelo uso de campânulas para aquecimento das salas.

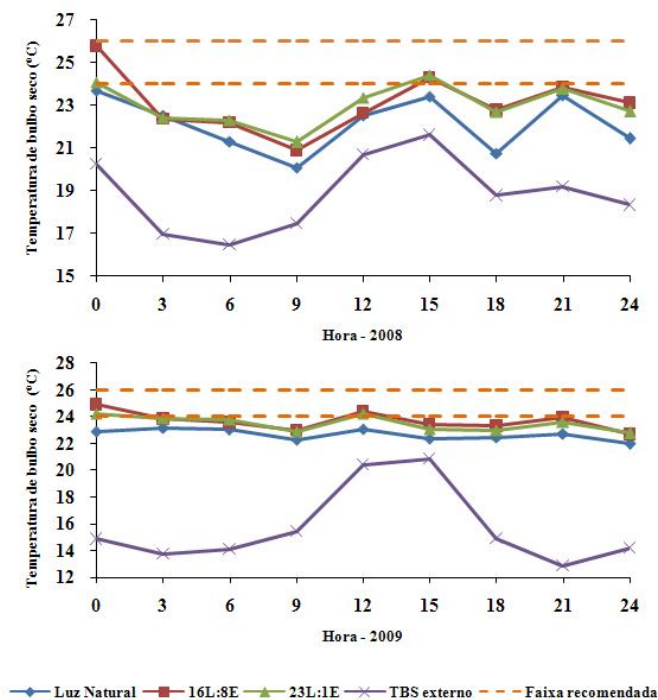


Figura 5 – Valores médios de temperatura de bulbo seco para os programas de iluminação, ambiente externo e faixa recomendada em função da hora nos anos de 2008 e 2009.

Analisando a umidade relativa (Figura 6), foi verificado, em 2008, valor mínimo de 59,92% no programa 16L:8E, às 0h, e máximo de 78,09% no programa luz natural, às 24h. Em 2009, o valor mínimo encontrado foi de 58,62% no programa 16L:8E, às 12h, e máximo de 71,68% no programa LN, às 24h. A umidade relativa externa atingiu picos de 70,5% e 92,9%, respectivamente, para os anos de 2008 e 2009. De maneira geral, os valores de umidade verificados estiveram dentro da faixa recomendada para a fase de creche. É possível observar também nas Figuras 5 e 6 o comportamento inverso entre as variáveis temperatura e umidade.



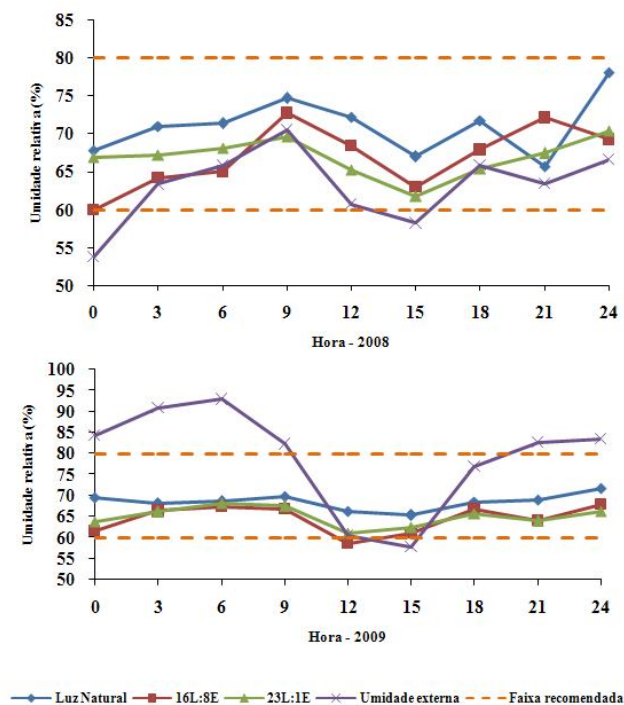


Figura 6 – Valores médios de umidade relativa seco para os programas de iluminação, ambiente externo e faixa recomendada em função da hora nos anos de 2008 e 2009.

A fim de ampliar as informações citadas acima, foram calculados o ITGU e a Entalpia com base nas faixas ideais de TBS e UR para os leitões na fase de creche. Na Tabela 13 são apresentados os valores médios semanais de ITGU para os anos de 2008 e 2009. Foram verificadas diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) em todas as semanas, exceto na terceira semana do ano de 2008. No ano de 2008, o menor valor de ITGU verificado foi de 65,5, na primeira semana do programa LN e o maior valor encontrado foi de 74,5, na segunda semana do programa 23L:1E, no ano de 2008. Já em 2009, os valores encontrados foram de 69,0, na semana 3 do tratamento LN e 74,42 na semana 2, no tratamento 23L:1E, para menor e maior valor, respectivamente. Considerando que o ITGU médio calculado variou entre 71,7 e 73,7, os dados se mantiveram próximos dos valores recomendados para a fase de creche.

Tabela 13 – Valores médios de ITGU, erros-padrão e níveis descritivos de probabilidade do teste F, em função dos programas de iluminação e semanas para os anos de 2008 e 2009

Semanas	LN	16L:8E	23L:1E	Pr>F
<b>2008</b>				
1	65,5±0,48c	69,6±0,04a	68,2±0,23b	<0,0001
2	73,6±0,23c	74,0±0,20b	74,5±0,18a	<0,0001
3	72,3±0,16	72,2±0,15	72,3±0,22	0,3727
4	72,2±0,09b	72,5±0,11a	72,3±0,15ab	0,0354
5	70,0±0,08c	70,5±0,08b	70,6±0,11a	<0,0001
<b>2009</b>				
1	72,2±0,20c	74,4±0,19a	73,5±0,29b	<0,0001
2	73,4±0,12b	74,3±0,07a	74,4±0,19a	<0,0001
3	69,0±0,09b	69,5±0,03a	69,4±0,13a	0,0006
4	72,0±0,09b	72,2±0,03b	72,6±0,06a	<0,0001
5	69,9±0,10c	71,5±0,16a	70,9±0,14b	<0,0001

Médias seguidas de letras diferentes nas linhas, dentro de cada ano, diferem entre si pelo teste *t* ( $P<0,05$ ).

Na Tabela 14 estão os valores médios semanais de Entalpia para os anos de 2008 e 2009. Foram encontradas diferenças significativas ( $P<0,05$ ) em todas as semanas em ambos os anos, com exceção da terceira semana de 2008. Em 2008, o menor valor de Entalpia verificado foi de 56,7, na primeira semana no programa LN, e o maior valor encontrado foi de 68,7, na terceira semana, no programa 23L:1E. Em 2009, os valores encontrados foram de 60,6, na terceira semana no programa LN, e 68,00, na segunda semana no programa 23L:1E, para menor e maior valor, respectivamente. Levando-se em consideração que a Entalpia calculada como sendo ideal para a fase de creche foi de 64,7 a 72,8 KJ/kg ar seco, os valores encontrados para ambos os anos estiveram próximos ao ideal para essa fase.

Tabela 14 – Valores médios de Entalpia, erros-padrão e níveis descritivos de probabilidade do teste F, em função dos programas de iluminação e semanas para os anos de 2008 e 2009

Semanas	Luz Natural	16L:8E	23L:1E	Pr>F
<b>2008</b>				
1	56,7±0,41c	60,7±0,04a	59,2±0,20b	<0,0001
2	68,3±0,18b	68,3±0,23b	68,7±0,17a	0,0189
3	66,1±0,11	65,9±0,14	66,0±0,20	0,1054
4	64,8±0,09b	65,2±0,10a	65,0±0,15a	0,0003
5	61,7±0,09c	62,3±0,09b	62,6±0,12a	<0,0001
<b>2009</b>				
1	64,9±0,19c	67,3±0,21a	66,3±0,31b	<0,0001
2	66,7±0,12c	67,5±0,10b	68,0±0,21a	<0,0001
3	60,6±0,09b	60,9±0,01a	60,7±0,14ab	0,0251
4	65,3±0,10b	65,0±0,02c	65,7±0,06a	<0,0001
5	62,3±0,09c	64,3±0,20a	63,3±0,13b	<0,0001

Médias seguidas de letras diferentes nas linhas, dentro de cada ano, diferem entre si pelo teste *t* ( $p<0,05$ )

## **6 – CONCLUSÕES**

Não houve influência da iluminação sobre as variáveis de desempenho (consumo de ração, ganho de peso e consumo de água).

A frequência de diarreia não foi influenciada pelos programas de iluminação.

Os programas de iluminação avaliados não apresentaram, em fase de creche, melhorias no desempenho dos leitões, que justificassem a sua utilização.

Como existem resultados contraditórios em outros estudos, é necessário que se realizem mais pesquisas acerca do uso da iluminação artificial para suínos na fase de creche.

## 7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIPECS, 2010. Disponível em: <<http://www.abipecs.org.br/news/142/99/Suinos-producao-cresce-7-em-2009-com-avancos-tecnologicos.html>> Acesso em: 05/02/2010.

ABREU, P.G. **Sistemas de aquecimento em piso, com resistência elétrica, para criação de aves. Viçosa.** UFV, 105p. 1998. Tese (doutorado).

ABREU, P. G. *et al.* An estimate of the black-bulb temperature (BBT) from the dry bulb temperature (DBT) for calculating the temperature-humidity index THI) and the radiant heat load (RHL). In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF AGRICULTURAL ENGINEERING, 37.; INTERNATIONAL LIVESTOCK ENVIRONMENT SYMPOSIUM - ILES, 8., 2008, 2008, Iguassu Falls City. Technology for all: sharing the knowledge for development - proceedings.. Foz do Iguassu : CIGR: SBEA: ASABE: TECNALLER, 2008. v. 1, CD-ROM.

AGUGGINI, G.; BEGHELLI V.; GIULIO L. F. **Fisiologia degli animali domestici con elementi di etologia.** UTET, Torino, 809-832. 1992.

ALLEE, G. L.; TOUCHETTE, K. J. Efectos de la nutrición sobre la salud intestinal y El crecimiento de los lechones. In: Curso de Especialización, 15. **Avances en Nutrición y Alimentación Animal.** Fundación para el Desarrollo de la Nutrición Animal. (FEDNA), Madrid. p.127-143, 1999.

AMARAL, A.L. *et al.* **Boas Práticas de Produção de Suínos.** Circular técnica, 50. Concórdia/SC. Dezembro, 2006. Disponível em: [www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc\\_publicacoes/publicacao\\_k5u59t7m.pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/publicacao_k5u59t7m.pdf)> Acesso em: 23/06/2008.

ANDERSSON, H. Plasma melatonin levels in relation to the light-dark cycle and parental background in domestic pigs. **Acta Vet. Scand.**, 42, 287–294, 2001.

BAÊTA, F.C.; SOUZA, C.F. **Ambiência em edificações rurais: conforto animal.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. 246p. 1997.

BALDWIN, B.A. Operant Studies on the Behavior of Pigs and Sheep in Relation to the Physical Environment. **Journal Animal Science**, v. 49, p. 1125-1134, 1979.

BARNETT, J.L. *et al.* Effects of food and time of day on aggression when grouping unfamiliar adult pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 39, p. 339-347, 1994.

BRUININX, E. M. A. M. *et al.* 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**, 79:301–308, 2001.

BRUININX, E.M.A.M. *et al.* A prolonged photoperiod improves feed intake and energy metabolism of weanling pigs. **Journal Animal Science**, 80:1736-1745. 2002.

BRITO, B.G. *et al.* Produção de enterotoxina termoestável, hemolisinas, colicinas e fatores de colonização em amostras de *Escherichia coli* isoladas de leitões com diarreia no sudoeste do Paraná. **Scientia Agraria**, v.4, n.1-2, p.15-20, 2003.

BRINKLOW, B.R., FORBES, J.M. **Manipulation of growth in farm animals**. The Netherlands: Roche & O'Callaghan, 1984, p.260-273.

BROOKS, P.H. Factors affecting the voluntary feed intake of the weaned pig. In: PLUSKE J.R., LE DIVIDICH J.; VERSTEGEN M.W.A.. **Weaning the pig: Concepts and consequences**. Wageningen Academic Publishers. p. 81-116, 2003.

BUFFINGTON, D.E. *et al.* Black globe humidity index as a comfort equation for dairy cows. **American Society of Agricultural Engineers**, St. Joseph, v.24, n.3, p.711-714, Jan. 1981.

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.

CLOSE, W.H. The climatic requirements of the pig. In: **Environmental Aspects of Housing for Animal Production**. Butterworths, London, U.K., Ed. J.A. Clark. 1981, p 149-166.

CLOSE, W. H. **Aumentando a produtividade de suínos de engorda**. Porkworld, nov/dez, p.40-43., 2003. Disponível em: <<http://www.alltech-bio.com/Brasil/artigos/Pics/artigo04.pdf>> Acesso em: 04/12/2009.

CLOSE, W.; JACQUES, K. **Premier Pig Program**. Cap.5, 2004.

DECRETO-LEI nº 135/2003, de 28 de Junho. Disponível em: <<http://www.dgv.min-agricultura.pt/legislacao/docs/13503.pdf>> Acesso em: 01/12/2009.

EISEMANN, J.H. *et al.* 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. **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**, 81, 293-295, 2006.

FORBES, J.M. *et al.* The effect of daylength and level of feeding on serum prolactin in growing lambs. **J. Endocrinol.**, p. 549-554. 1975.

FORBES, J.M. *et al.* The effect of daylengthy on the growth of lambs 2. Blood concentration of growth hormone, prolactin, insulin and thyroxine, and the effect of feeding. **Animal Production**, v.29, p.43-51, 1979.

FREITAS, H.T. *et al.* Manejo para desmame de leitões aos 21 dias de idade. **R Bras Zootec**, v.26, n.4, p.753-758, 1997.

GILL, B.P. **Water use by pigs managed under various conditions of housing, feeding and nutrition**. 1989. PhD. Thesis, University of Plymouth.

GLATZ, P. C. Effect of different lighting sources on behaviour and growth of weanling pigs. Asian-Aust. **Journal Animal Science**, vol. 14, n. 2, p. 280-287, 2001.

GORDON, W.A.M. Environmental studies in pig housing. IV. The bacterial content of air in piggeries and its influence on disease incidence. **British Veterinary Journal**, 119: 263-271, 1963a.

GORDON, W.A.M. Environmental studies in pig housing. V. The effects of housing on the degree and incidence of pneumonia in bacon pigs. **British Veterinary Journal**, 119: 307-315, 1963b.

GUNDLACH, H. Brutfürsorge, brutpflege, erhaltungsentogenese und tagesperiodik beim europä ischen wildschwein (*Sus scrofa* L.) **Zeitschrift für Tierpsychologie**, v. 25, p. 955–995, 1968.

HAFEZ, E.S.E. **The behaviour of domestic animals**, London, second edition 1969.

HEDEMANN, M. S.; JENSEN, S. K. The activity of lipolytic enzymes is low around the weaning measurements in pancreatic tissue and small intestine contents. In: **Digestive physiology of pigs**, Wallingford, UK: CABI Publishing, p. 28-30, 2001.

HEIMIG, D. Why 78% of feeds choose liquid system. **Pigs**, v.12, n.6, p.9, 1996.

HOPWOOD, D.E.; PLUSKE, JR.; HAMPSON, D.J. Dietary manipulation of infectious bowel disease. In **Biology of Nutrition in Growing Animals**, 2005 pp. 365–385 [R Mosenthin, J Zentek and T Zebrowska, editors]. Amsterdam: Elsevier Ltd.

JENSEN, P.; RECEN, B. WHEN TO WEAN-OBSERVATIONS FROM FREE-RANGING DOMESTIC PIGS. **Applied Animal Behaviour Science** v.23, p. 49–60, 1989.

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.

KARSCH, F. *et al.* **Neuroendocrine basis of seasonal reproduction**, RPHR , v. 40, p. 185–232, 1984.

LEMEL, J.; TRUVE, J.; SODERBERG, B. Variation in ranging and activity behavior of European wild boar *Sus scrofa* in Sweden. **Wildlife Biology**, 9 (suppl. 1), 29–36, 2003.

LI, D.F. *et al.* Transient hypersensitivity to soybean meal in the early-weaned pig. **Journal of Animal Science**, 68, 1790–1799, 1990.

MADEC, F. *et al.* Measurement of digestive disorders in the piglet at weaning and related risk factors. **Prev. Vet. Med.**, 35:53–72. 1998.

MABRY, J.W. *et al.* The effect of artificially extended photoperiod during lactation on maternal performance of the sow. **J. Anim. Sci.** v.54, p.918-921, 1982.

MABRY, J. W.; COFFEY M.T.; SEERLEY R. W. A comparison of an 8- versus 16-hour photoperiod during lactation on suckling frequency of the baby pig and maternal performance of the sow. **J. Anim. Sci.** v.57, p.292, 1983.

MAENZ, D.D., PATIENCE, J.F., WOLYNETZ, M.S. Effect of water on the performance of newly weaned pigs offered medicated and unmedicated feed. **Can J Anim Sci**, n.73, v.3, p.669-672, 1993.

MAIORKA, A. Adaptações digestivas pós-eclosão. In: Conferência APINCO 2001 de Ciência e Tecnologia Avícolas. Unicamp, São Paulo, vol.2. Anais... **FACTA – Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícola**, 2001.

MARTELLI, G. *et al.* The effects of the duration of the artificial photoperiod on the growth parameters and behaviour of heavy pigs. **Veterinary Research Communications**, v.29 (Suppl. 2), p. 367–369, 2005.

MAUGET R. Seasonality of reproduction in the wild boar. In: **Control of Pig Reproduction**, Butterworths, London, p. 509-526, 1982.

MCCRACKEN B. A. *et al.* Diet-dependent and diet-independent metabolic responses underlie growth stasis of pigs at weaning. **Journal Nutrition**, 125:2838-2845. 1995.

MCCRACKEN, B. A. *et al.* Weaning anorexia may contribute to local inflammation in the piglet small intestine. **Journal Nutrition**. 129:613–619, 1999.

MCGLONE, J.J. *et al.* Photoperiod and heat stress influence on lactating sow performance and photoperiod effects on nursery pig performance. **J. Anim. Sci.** 66:1915-1919, 1988.

MOOLY, K. Formulating to solve the intestinal puzzle. **Pig Progress**, Atlanta, v. 17, n. 1, p. 20-22, 2001.

MORÉS, N. *et al.* **Fatores de risco na maternidade associados à diarreia, mortalidade e baixo desempenho dos leitões.** Concórdia. EMBRAPA/CNPSA, 1991, 5 p. (Comunicado Técnico 178).

MORÉS, N.; AMARAL, A.L. Patologias associadas ao desmame. **X Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos**, 2001. Disponível em: <<http://www.cnpsa.embrapa.br>> Acesso em: 16/06/2009.

NÄÄS, I.A. Técnicas modernas para melhorar a produtividade dos suínos através do controle ambiental. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE SUINOCULTURA, 2., 1997, São Paulo. **Anais...** Campinas: Universidade de Campinas, 1997. p.19-26.

NIECKAMP, S. R., M. A. SUTHERLAND, G. E. DAHL and J. L. SALAK-JOHNSON. 2007. Immune responses of piglets to weaning stress: Impacts of photoperiod. **Journal Animal Science**, 2007. 85:93-100.

NTUNDE, B.N.; HACKER, R.R.; KING, G.J. Influence of photoperiod on growth, puberty and plasma LH levels in gilts. **J. Anim. Sci.**, 48:1401, 1979.

PELTONIEMI O.A.; VIROLAINEN J.V. Seasonality of reproduction in gilts and sows. **Soc Reprod Fertil Suppl.**, 62:205-18. 2006.

PLUSKE, J. R.; WILLIAMS, I. H.; AHERNE F.X. Villous height and crypt depth in piglets in response to increases in the intake of cows' milk after weaning. **Anim. Sci.**, v. 62, p. 145–158, 1996.

QUADROS, A.R.B. *et al.* Dietas simples e complexa sobre o crescimento de leitões na fase de creche. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 1, p. 109-114, 2002.

REKSEN, O. *et al.* Effects of photointensity and photoperiod on milk yield and reproductive performance of Norwegian Red cattle. **Journal of Dairy Science**, v.82, p.810-816, 1999.

ROPPA, L. Nutrição dos leitões na fase pós-desmame. CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, Fortaleza, CE. **Anais...**, SNPA: Fortaleza. p. 265-271, 1998.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. *et al.* **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 186p. 2005.

SANCHES, A. L. **Probiótico, prébiótico e simbiótico em rações de leitões ao desmame.** 2004. 63p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

SAS INSTITUTE INC. **System for Microsoft Windows, Release 9.1**, Cary, NC, USA, 2002-2003, (cd-rom).

SILVA M. A. N. *et al.* Fatores de estresse associados à criação de linhagens de avós de frangos de corte. **R. Bras. Zootec.** May/June, vol.36, nº 3, p.652-659, 2007.

SMITH, W.J.; PENNY, R.H.C. Behavioural problems, including vices and cannibalism. In LEMAN, R.D. *et al.* **Diseases of swine** (Fifth Edition), Iowa State Univ. Press, Ames, Iowa, USA, Ed. A.D 1981, p. 671-680, 1981.

SOUZA, G.P.P **A influência do ambiente físico e social no bem-estar de leitões desmamados**, 2007, 86p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina.

STOCKILL, P. Water: why it should not be the neglected nutrient for pigs. **Feed Int.**, v.11, n.10, p.10-18, 1990.

STOKES, C.R. *et al.* The immune response to dietary antigens and its influence on disease susceptibility in farm animals. **Veterinary Immunology & Immunopathology**, v.17, p. 413–423, 1987.



TAYLOR, N. *et al.* Preference of growing pigs for illuminance. **Appl. Anim. Behav. Sci.**, v. 96, p. 19-31, 2006.

VAN ROOIJEN, J. Possibilities and limitations of choice tests in relation to animal well-being. In: **Proceedings of the International Congress on Applied Ethology in Farm Animals**, Kiel 1984, Eds. J. Unshelm, G. Van Putten, and K. Zeeb, pp 353-357, 1985.

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

VERHAGEN, J.M.F.; KLOOSTERMAN, A.A.M; SLIJKHUIS, A. Effect of ambient temperature on energy metabolism in growing pigs. **British Society of Animal Production**, v.44, p.427-433, 1987.

VERSTEGEN, M.W.A.; CLOSE, W.H. The environment and the growing pig. In: COLE, D.J.A.; WISEMAN, J.; VARLEY, M.A. (Eds.) **Principles of pig science**. Longborough: Nothingan University Press, 472p. 1994.

WURTMAN, R.J.,. The effects of light on man and other mammals. **Annu. Rev. Physiol.** 37, 467-483, 1975.

ZHANG, J. *et al.* Activity patterns of wild boar in South Xiaoxing' an mountains. **Chinese Journal of Zoology** 42, 90-93, 2007.

## ANEXO

Anexo 1 – Composição das Rações

Ingredientes	Diets Experimentais		
	28-42 dias	43-49 dias	50-63 dias
MILHO GRÃO	32,0480	58,0339	68,7761
MILHO PRÉ-COZIDO	15,0000	6,0000	
SOJA FARELO (45%)	12,0000	18,9423	21,3441
SOJA MICRONIZADA	15,2112	---	---
ÓLEO SOJA	---	1,5920	2,2436
SORO DE LEITE EM PÓ	5,0000	---	---
LACTOSE	8,5859	6,0606	
ACUCAR	2,0000	2,0000	2,0000
FOSFATO BICALCICO	0,7593	0,9619	1,0893
PLASMA AP 920	6,0000	3,0000	1,0000
ACIDO FUMÁRICO	1,0000	1,0000	1,0000
CALCARIO	0,7602	0,7402	0,6947
HCL-LISINA	0,2390	0,4714	0,5276
SAL COMUM	0,0431	0,2977	0,4030
ÓXIDO DE ZINCO	0,5000	---	---
MYCOSORB	0,3000	0,3000	0,3000
DL-METIONINA	0,1212	0,1429	0,1501
PX VIT SEM NADA <sup>1</sup>	0,1500	0,1500	0,1500
L-TREONINA	0,0866	0,1361	0,1471
PX MIN SEM NADA <sup>2</sup>	0,1000	0,1000	0,1000
L-TRIPTOFANO	0,0012	0,0236	0,0269
ANTIOXIDANTE	0,0150	0,0150	0,0150
ENRAMICINA	0,0125	0,0125	0,0125
COLINA 60% - CLORETO	0,0569	0,0100	0,0100
FITASE QUANTUM 2500XT	0,0100	0,0100	0,0100
Nutrientes	Composição		
	28-42 dias	43-49 dias	50-63 dias
Proteína Bruta (%)	20,9287	17,0000	17,0000
Cálcio (%)	0,7000	0,7000	0,7200
Fósforo Total (%)	0,6399	0,5957	0,6167
Fósforo Disponível (%)	0,4500	0,4000	0,4000
Sódio (%)	0,2000	0,2000	0,2000
Energia Digestível (kcal/kg)	3619,2220	3515,9240	3523,1420
Energia Metabolizável (kcal/kg)	3499,9990	3400,0000	3400,0000
Lisina (%)	1,4794	1,2611	1,2468
Lisina Digestível (%)	1,3300	1,1500	1,1500
Metionina (%)	0,4310	0,3932	0,4091
Metionina Digestível - Suínos (%)	0,3918	0,3626	0,3820
Metionina + Cistina (%)	0,8556	0,7176	0,7023
Metionina + Cistina Digestível(%)	0,7450	0,6410	0,6410
Triptofano (%)	0,2776	0,2268	0,2208
Triptofano Digestível (%)	0,2260	0,1950	0,1950
Treonina Digestível (%)	0,8380	0,7210	0,7210

<sup>1</sup>Conteúdo/kg: Vit. A – 7.000.000 UI; Vit. D3 – 1.300.000 UI; Vit. E – 40.000 UI; Vit. K3 – 1.500,0 mg; Vit. B1 – 1.350,0 mg; Vit. B2 - 4.000,0 mg; Vit. B6 – 2300,0 mg; Vit.B12 – 25.000,0 mcg; Biotina – 150,0 mg; Ácido Fólico – 1.000,0; Ácido Nicotínico – 30.000,0; Ácido Pantotênico – 13.000,0 mg; Veículo q.s.p – 1.000,0g.

<sup>2</sup>Conteúdo/kg: Ferro – 118.000,0 mg; Cobre – 20.000,0 mg; Zinco – 105.000,0; Manganês – 40.600,0 mg; Iodo – 1.037,0; Cobalto – 1.000,0; Selênio – 400,0; Veículo qsp – 1.000,0

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)