

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO  
JEQUITINHONHA E MUCURI

**LUANA ARAUJO SABINO**

AVALIAÇÃO DE DOIS MODELOS DE MATERNIDADE PARA SUÍNOS

**DIAMANTINA - MG**  
**2010**

# **Livros Grátis**

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

Milhares de livros grátis para download.

LUANA ARAUJO SABINO

**AVALIAÇÃO DE DOIS MODELOS DE MATERNIDADE PARA SUÍNOS**

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  
Co-orientador: Dr. Paulo Giovanni de Abreu

DIAMANTINA - MG  
2010

Ficha Catalográfica  
Preparada pelo Serviço de Biblioteca/UFVJM  
Bibliotecária: Adriana Kelly Rodrigues – CRB:6ª N°: 2572

S116a Sabino, Luana Araujo  
2010 Avaliação de dois modelos de maternidade para suínos./ Luana Araujo Sabino. Diamantina: UFVJM, 2010.

73 p.

Dissertação (Mestrado – Curso de Pós Graduação em Ciências Agrárias. Área de concentração: Zootecnia) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

Orientador: Prof. Dr. Rony Antonio Ferreira.  
Inclui bibliografia.

I . Aquecimento . 2. Análise de imagem. 3.Comportamento . 4. Piso compacto. 5. Piso semi-ripado. 6. Escamoteador I. Ferreira, Rony Antonio. II. Título

CDD – 636.4

Aos meus pais, Arlene e Carlos, por todo o amor, carinho, apoio e compreensão, em todos os momentos da minha vida; ao meu irmão, Thiago por seu carinho e amizade; ao Vilmar, o meu amor dessa vida, pelo carinho apoio e contribuição; aos amigos pelo carinho, conversas, conselhos, os quais foram fundamentais para a realização deste trabalho...

OFEREÇO E DEDICO

## AGRADECIMENTO

À *Deus*, por me dar forças para nunca desistir.

À toda minha *Família* pela compreensão, carinho e apoio. Ao meu grande amor *Vilmar* pelo amor, presença e paciência nas horas difíceis.

À Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, e todos os Professores, pelas oportunidades oferecidas.

Ao CNPq pela concessão do financiamento desse projeto e pela bolsa de estudos.

À EMBRAPA-CNPSA pelas oportunidades oferecidas.

À COPÉRDIA por permitir a realização desse trabalho.

Ao Professore *Rony Antonio Ferreira* pela orientação e dedicação.

Ao Dr. *Paulo Giovanni de Abreu* e à Dra. *Valéria Maria Nascimento Abreu* pela oportunidade, dedicação e carinho em todos os momentos, sempre serão lembrados e amados.

Ao Professor *Aldrin Vieira Pires* por ter aceitado participar e contribuir com esse trabalho.

Ao Dr. *Arlei Coldebella e Leticia dos Santos Lopes* pela contribuição nas análises estatísticas desse trabalho.

Ao Dr. *Jonas Irineu dos Santos Filhos* pela contribuição na análise econômica e ao Dr. *Nelson Morés* pela contribuição na análise de sanidade desse trabalho.

À todos os *funcionários do CNPSA* pelo carinho e momentos de alegria, em especial às estagiárias *Inaiara e Vanessa* e aos funcionários *Fábio Colombo, Paulo Pinto, Adelar e Lula*, sempre tão presentes.

À toda *Família Franke*, por permitir que esse trabalho fosse realizado em sua propriedade e sempre tão carinhosos e solícitos, e a todos os funcionários que lá trabalham em especial o Sr. *Abreu*.

Aos *Amigos de Mestrado* pelo auxílio e momentos felizes, que tornaram esta etapa mais prazerosa.

À todos os amigos especiais que fiz durante esses anos em Diamantina pelo carinho e torcida.

## RESUMO

SABINO, Luana Araujo. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Julho de 2010. 73 p. **Avaliação de dois modelos de maternidade para suínos**. Orientador: Rony Antonio Ferreira. Co-orientador: Paulo Giovanni de Abreu. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).

Um dos maiores problemas relacionados ao conforto térmico e bem-estar animal na suinocultura está na maternidade, na qual se têm dois ambientes distintos a serem avaliados, com exigências bem diferenciadas. Objetivou-se com esse estudo ampliar o conhecimento relativo ao efeito dos modelos de maternidade e de aquecimento do abrigo escamoteador para leitões, utilizando como ferramenta de avaliação a análise de imagem para o entendimento do comportamento animal, avaliar alguns dos índices zootécnicos tanto dos leitões quanto das fêmeas que podem ser influenciados pelo ambiente e possibilitar análise econômica dos modelos. Foram avaliados dois tipos de celas parideiras e dois tipos de escamoteador. O modelo 1 (MOD 1) formado por 8 celas parideiras com piso semi-ripado, e escamoteador de alvenaria, com aquecimento por meio de resistência elétrica embutida no piso e iluminação com lâmpada fluorescente de 7 W. O modelo 2 (MOD 2) composto por 8 celas parideiras totalmente ripado de ferro, com o escamoteador de madeira, com o aquecimento por meio de lâmpada incandescente de 60 W. Os dados foram coletados do nascimento até o 21º dias. O MOD 1 obteve os melhores valores de desempenho para os leitões. Escamoteadores do MOD 1 obtiveram maiores percentuais de temperaturas dentro do conforto térmico em relação ao MOD 2, apesar dos elevados percentuais de temperatura abaixo do conforto. A temperatura do piso do MOD 1 obteve maiores percentuais de valores dentro do conforto térmico em todas as semanas do períodos experimental. A temperatura do piso das celas no MOD 1 foi mais elevadas em relação ao MOD 2. A higiene das celas não foi afetada diretamente pela estrutura da cela e sim por alterações no manejo, como arraçamento em horário diferente do habitual. A mortalidade, onfalite, artrite e lesões nos joelhos dos leitões não apresentaram diferença significativa ente os modelos ( $p < 0,05$ ). O modelo 1 apresentou um lucro superior ao modelo 2, de aproximadamente R\$ 1,37 por leitegada, sendo necessário avaliar o gasto com mão de obra para inferir qual o modelo é mais rentável para o produtor

Palavras-chave: aquecimento, análise de imagem, comportamento, piso compacto, piso semi-ripado, escamoteador.

## ABSTRACT

SABINO, Luana Araujo. Federal University of the Jequitinhonha and Mucuri Valleys, July of 2010. 73 p. **Assessment of two models of maternity systems for pigs**. Adviser: Rony Antonio Ferreira. Committee members: Paulo Giovanni de Abreu. Dissertation (Master's degree in Animal Science).

One of the main problems relating to thermal comfort and animal welfare in pig farming is in maternity, which have two different environments with very different requirements to be evaluated. This study aimed to expand the knowledge on the effect of the systems to maternity and heating of creep for piglets using the image analysis as evaluation tool to understand animal behavior, to evaluate some of the indexes of both piglets and the females considering that it can be influenced by environment and allow an economic analysis of this systems. There were evaluated two types of dam cells and two types of creep. The model 1 (MOD 1) was formed by 8 dam cells with semi-slatted floor and creep of masonry, with electrical resistance built into the floor and illumination with fluorescent lamp of 7 W. The model 2 (MOD 2) consisted of eight dam cells with totally ripped iron, with the creep of wood for heating by incandescent lamp of 60W. Data were collected from birth until weaning at 21 days. The MOD 1 showed the best performance values for piglets. The temperature of the creep of MOD 1 showed the highest percentage of temperatures within the thermal comfort in relation to MOD 2, despite the high percentage of temperature below comfort. The temperature of the floor of MOD 1 showed the highest percentage of values within the thermal comfort in every week of the experimental period. The temperature of the surface of the cells in MOD 1 were higher compared to the MOD 2, but not enough to cause thermal discomfort for the sows. The hygiene of the cells was not affected directly by the structure of the cell but rather by changes in handling practices such as feeding on different time than usual. Mortality, omphalitis, arthritis and knee injuries of the piglets showed no significant differences between the systems ( $p < 0.05$ ). The use of the system with creep with heated floors (MOD 1) showed a profit above the heating system with a light bulb (MOD 2) of approximately R\$ 1,37 for litter, being necessary the evaluation of the expends to infer about the most financially profitable system for the producer.

**Keywords:** heating, image analysis, behaviour, compact floor, semi-slatted floor, creep



## SUMÁRIO

	Pág.
<b>1.INTRODUÇÃO</b> .....	09
<b>2.OBJETIVOS</b> .....	11
<b>3.REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	12
3.1. Ambiente e instalações .....	12
3.2. Espessura de Toucinho (ET) .....	15
3.3. Comportamento e bem-estar animal .....	16
3.4. Ganho de Peso dos leitões x mortalidade .....	17
3.5. Lesões nos animais .....	18
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	20
4.1. Local e instalações .....	20
4.2. Manejo .....	21
4.3. Tratamentos experimentais .....	22
4.4. Variáveis analisadas .....	22
4.5 Análise estatística.....	29
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	34
5.1. Índice de temperatura de globo e umidade no interior das salas da maternidade .....	34
5.2. Temperatura e umidade do escamoteador .....	37
5.3. Temperatura do piso das celas e dos escamoteadores .....	42
5.4. Espessura de toucinho (ET), escore corporal (EC) e consumo de ração médio diário (CRMD) das matrizes .....	45
5.5. Ganho de peso médio diário das leitegadas (GPMD) .....	48
5.6. Higiene das celas parideiras .....	49
5.7. Mortalidade e lesões nas leitegadas .....	50
5.8.Comportamento das matrizes e dos leitões.....	51
5.9.Avaliação econômica dos modelos.....	60
<b>6. CONCLUSÕES</b> .....	61
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	62
<b>8. ANEXOS</b> .....	70

## 1 – INTRODUÇÃO

O desenvolvimento dos leitões na fase de aleitamento constitui-se um fator determinante para o sucesso econômico da atividade suinícola, sendo imprescindível a utilização de meios para garantir a sobrevivência e o desempenho satisfatório dos leitões nessa fase. Dois aspectos fundamentais para aumentar o número e o peso dos leitões ao desmame são o conforto térmico na maternidade e o acesso a nutrientes essenciais durante os períodos de gestação e lactação.

Um dos maiores problemas relacionados ao conforto térmico e bem-estar animal na suinocultura está na maternidade, na qual se têm dois ambientes distintos a serem avaliados, com exigências bem diferenciadas (PANDORFI *et al.*, 2004). Na realidade, essa situação é um dos grandes problemas do produtor, pois em um pequeno espaço físico, há a necessidade de proporcionar dois microambientes diferentes, um para as matrizes e outro para os leitões. Caso isso não ocorra, o desempenho dos animais não será satisfatório.

Os leitões logo após o nascimento sofrem com uma súbita queda na temperatura ambiente, com redução de 1,7 a 6,7 °C na temperatura corporal (PANDORFI *et al.*, 2005), causando hipotermia neonatal. Esta hipotermia neonatal em suínos é causada por uma combinação de fatores como a condução de calor pela superfície corporal, que no momento do nascimento está úmida juntamente com o seu deficiente sistema de isolamento térmico, associado à baixa capacidade de termorregulação, devido à baixa quantidade de lipídios e reservas de glicogênio no tecido adiposo marrom para produção de calor metabólico (MALMKVIST *et al.*, 1995; CARVALHO *et al.*, 2006).

Nessas condições, o leitão reduz sua atividade motora e, conseqüentemente, diminui a ingestão de colostro, acarretando maior incidência de doenças, maior número de leitões esmagados e alta taxa de refugos na desmama, sendo necessários alguns cuidados especiais (PANDORFI, 2005).

A redução da temperatura ambiente de 30 a 32°C para 18 a 20°C diminui a ingestão de colostro pelos leitões de 17,2 para 12,3 g por mamada o que afeta significativamente o suprimento energético e imunológico, acarretando principalmente diarreias e reduzido ganho de peso (SOUZA, 2007).

Para reduzir a incidência de esmagamento, é importante que os leitões comecem a utilizar o escamoteador o mais rápido possível após o seu nascimento. A utilização do escamoteador dependerá fortemente da forma como a área se mostra atraente aos leitões (BERG *et al.*, 2005). Temperatura (CLOSE, 1992), localização e acessibilidade da área

(ALGERS *et al.*, 2007), bem como as condições de luz (ZHANG & XIN, 2001) e conforto (ZIRON & HOY, 2003) do escamoteador terão influência sobre a utilização desse local pelo leitão.

O comportamento é uma maneira de os animais demonstrarem o conforto ou o desconforto em relação ao ambiente. A avaliação desse comportamento hoje, normalmente é realizada por meio de análise de imagem. Essa avaliação e os controles interativos do conforto térmico dos suínos pela análise de imagem superam os problemas inerentes ao método convencional de observação, pois utilizam os próprios animais como biosensores em resposta aos reflexos do ambiente por meio do estudo comportamental (XIN & SHAO, 2002), reduzindo a interferência externa nos resultados observados.

A avaliação do ambiente das matrizes lactantes também é de extrema importância para o sucesso da criação na fase de maternidade. O ambiente termicamente adequado acarreta em maior consumo de ração pelas matrizes e em consequência aumenta a produção de leite.

Sendo assim estudos com interesse em se obter um ambiente adequado para os animais, conciliando com elevada produção é de extrema importância e ainda deficiente no país.

## **2 – OBJETIVOS**

### **2.1 – Geral**

Avaliar o efeito de dois tipos de modelos de maternidade e dois tipos de escamoteadores sobre o desempenho, a saúde e o comportamento de leitões e das matrizes.

### **2.2 – Específicos**

- Avaliar o efeito de dois tipos de aquecimento dentro dos abrigos escamoteadores sobre o desempenho dos leitões do nascimento ao desmame.
- Avaliar a condição física da leitegada, por meio da ocorrência de lesões nos joelhos, artrite e onfalite.
- Avaliar a condição sanitária de cada modelo por meio de avaliação de sujidade das celas
- Avaliar o efeito de dois tipos diferentes de celas sobre o comportamento das matrizes e sobre seu desempenho.
- Determinar a viabilidade econômica dos modelos, levando em consideração o consumo de energia e o desempenho dos leitões e matrizes.

### 3 – REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1 – Ambiente e instalações

Em maternidades de granjas suinícolas, o controle das condições ambientais tem sido mais complexo que nas demais instalações. O planejamento de uma maternidade deve atender simultaneamente a microambientes específicos para matrizes e leitões.

Os leitões possuem o modelo termorregulador pouco desenvolvido sendo que a temperatura corporal destes diminui de 1,7 °C a 6,7 °C, logo após o nascimento. O tempo que o leitão leva para alcançar novamente o valor de temperatura corporal de 39 °C depende diretamente da temperatura ambiente, do seu peso corporal e do momento em que começa a mamar (BÄCKSTRÖM & CURTIS, 1981). Nessas condições de redução abrupta de temperatura, o leitão reduz sua atividade motora e, conseqüentemente, diminui a ingestão de colostro, acarretando maior incidência de doenças, maior número de leitões esmagados e alta taxa de refugos na desmama, sendo necessários alguns cuidados especiais. Para que esta situação não ocorra é necessário fornecer aos leitões ambiente limpo, desinfetado, seco e aquecido. Isso significa piso adequado e modelos de aquecimento (PERDOMO *et al.*, 1987).

Na suinocultura este problema tem sido amenizado com o uso de abrigos escamoteadores aquecidos à 32°C no nascimento e 25°C no desmame por fontes artificiais de calor, o que evita a morte de leitões por hipotermia, melhora a ingestão de leite e reduz a ocorrência de doenças (WOLOSZIN, 2005).

Na maternidade, cerca de 70% da mortalidade de leitões ocorre na primeira semana de vida (FERREIRA *et al.* 2007). As causas são inúmeras e a maioria é de natureza não infecciosa, como esmagamento e inanição. A inanição, por sua vez, pode ser causada por agalaxia, exposição ao frio ou sangramento do umbigo.

Na falta de aquecimento artificial, os leitões que não são amamentados, principalmente, tornam-se hipoglicêmicos e procuram aquecimento junto à mãe, resultando em esmagamento destes indivíduos. Os leitões mais fracos são os mais atingidos, representando cerca de 65 % do total de perdas nesta fase (FERREIRA, 2005).

Por outro lado as matrizes lactantes têm dificuldade na dissipação de calor e necessitam de temperatura mais amena e umidade relativa adequada (MOURA, 1999). Um quadro de estresse térmico por calor diminui a ingestão de alimento e por consequência compromete a produção de leite das matrizes e o desenvolvimento da leitegada (WOLOSZIN, 2005). Perdomo *et al.* (1995), pesquisando a influência de diferentes temperaturas em salas de

maternidade sobre o ganho de peso dos leitões, concluíram que na desmama o peso da leitegada foi menor (63,23; 61,13 e 52,35 kg) com o aumento da temperatura do ambiente (18; 25 e 30°C), respectivamente.

De acordo com Lima (1996), o ganho de peso dos leitões tende a ser maior com o aumento do consumo de ração pela matriz. Várias pesquisas vêm sendo conduzidas com o objetivo de encontrar um microambiente adequado para os leitões e simultaneamente avaliar os tratamentos quanto ao consumo de energia elétrica. Morés *et al.*(1998), verificaram que escamoteadores equipados com lâmpada infravermelha controlada por termostato proporcionou um ambiente mais adequado para os leitões, quando comparado a outros modelos de aquecimento como piso térmico e lâmpada incandescente.

### 3.1.1 – Temperatura, umidade e velocidade do ar

A temperatura do ar é o componente de maior influência na produção de calor do animal e seu efeito sobre o suíno depende do peso do animal e do nível nutricional da ração (VERSTEGEN & CLOSE, 1994).

Segundo Perdomo *et al.* (1995), a faixa de temperatura ideal para as matrizes é de 12°C a 21°C e a umidade relativa do ar deve ficar de 50% a 70%. Já os leitões têm sua temperatura ideal variando conforme sua idade, iniciando em 30°C a 32°C no nascimento e chegando a faixa de 22 °C a 24 °C na quarta semana de vida, conforme Tabela 1.

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

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

Fonte: Adaptado de vários autores

Porcas lactantes quando submetidas a temperaturas ambientais elevadas manifestam desconforto modificando seu comportamento e desencadeando mecanismos controladores ligados, diretamente, às respostas fisiológicas, na tentativa de dissipar o calor e manter a homeostase térmica (MARTINS *et al.*, 2008).

Em consequência são verificadas reduções no consumo alimentar voluntário, na perda de peso e condição corporal, baixo desempenho das matrizes e de suas leitegadas ao desmame e falhas reprodutivas subsequentes.

A ação da temperatura sobre as condições de conforto dos animais pode ser agravada pela umidade relativa do ar. Quando a umidade relativa do ar é elevada, acima de 70 %, o processo de dissipação de calor por meio do aumento da frequência respiratória é ineficiente (FERREIRA, 2005). Outro problema causado por valores de umidade insatisfatórios, principalmente quando a umidade é abaixo de 50%, são as doenças respiratórias como renites e alergias.

A ventilação influencia diretamente a qualidade do ar no interior das instalações. Estudos sobre a relação entre o conforto térmico e a concentração de gases (TAKAI *et al.*, 1998; KOERKAMP *et al.*, 1998) evidenciaram uma relação direta entre o ambiente externo e a formação de gases dentro da instalação, sendo também essa relação, uma função direta da ventilação e da temperatura dentro e fora da instalação, geometria da construção, número de animais alojados, manejo entre outros (PANDORFI, 2005).

No inverno a ventilação deve ser basicamente higiênica, devendo retirar do galpão o excesso de gases, poeira e vapores produzidos, tendo então um caráter permanente. Já nos períodos mais quentes do ano, deve ser conjugada a ventilação higiênica com a térmica, numa tentativa de extrair da instalação o excesso de calor concentrado na mesma

De maneira geral, a recomendação para a velocidade que incide diretamente sobre os animais, é de 0,1 a 0,2 m/s para leitões lactantes e de 0,1 a 0,3 m/s para porcas em lactação. Porém a quantidade de ar que o modelo de ventilação deve introduzir ou extrair do galpão depende das condições meteorológicas e da idade dos animais (MENDES, 2005)

### **3.1.2 – Índices de conforto térmico**

Para avaliação das condições climáticas da região com as exigências dos animais vários índices de conforto térmicos ambientais foram propostos, como o índice de temperatura e

umidade (ITU), o índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) e a carga térmica radiante (CTR).

O ITGU foi proposto por Buffington (1981) para verificar a situação de conforto ou desconforto térmico dos animais em confinamento, considerando em um único valor, os efeitos combinados da radiação, temperatura ambiente e umidade.

Pesquisadores demonstram que o valor de ITGU na maternidade, para caracterizar conforto das matrizes, não deve ultrapassar o valor de 72 e para os leitões não deve ser maior que 80 (TURCO,1995; CAMPOS *et al.*, 2008). No entanto, uma desvantagem do uso do ITGU é a inexistência de medições da temperatura de globo negro nas estações meteorológicas distribuídas ao longo do país, uma vez que essa medida também é utilizada no cálculo desse índice. Abreu *et al.* (2008 b) propuseram uma equação para o cálculo da temperatura de globo negro, sendo:

$$TGN = 0,351 + 1,036 * Tbs$$

em que:

TGN = Temperatura de globo negro, em °C, e

Tbs = Temperatura de bulbo seco em °C.

A equação da CTR, criada por Esmay (1982), quantifica a radiação total recebida pelo animal de todo o espaço circundante, podendo também ser calculada a partir da leitura de temperatura de globo negro.

### 3.2 – Espessura de Toucinho

A maioria das pesquisas visando relacionar a perda de peso com o desempenho produtivo e reprodutivo das matrizes tem concentrado atenção na perda de gordura corporal. Entretanto, as matrizes selecionadas para alta deposição de carne magra, por apresentarem baixa reserva de gordura corporal, utilizam principalmente o tecido muscular para atender às suas exigências nutricionais para a produção de leite (SILVA, 2005).

Em experimento, relacionado à matrizes de baixo potencial genético para deposição de carne, durante a lactação, as porcas com alto potencial genético perderam mais músculos e menos gordura do que as porcas do outro grupo genético (SILVA *et al.*, 2003).



A redução da gordura e das reservas musculares das matrizes pode resultar em maior intervalo desmama-cio, anestro, diminuição da taxa de ovulação, aumento da taxa de descarte e, principalmente, reduções do número e peso de leitões ao desmame (COTA *et al.*, 2003).

Sobre o consumo alimentar voluntário se refletem em alterações da condição corporal da matriz, sendo comum observar uma maior perda de peso corporal e, conseqüentemente, água, lipídios, proteínas e cinzas corporais em relação àquelas matrizes mantidas em ambientes com temperaturas mais amenas (RENAUDEAU *et al.*, 2001). Neste sentido, pelo fato de disponibilizarem menos gordura corporal, a perda de tecidos é particularmente preocupante para as fêmeas de genótipos desenvolvidos para o crescimento de tecidos magros, que se utiliza de tecidos protéicos corporais para atender a intensa síntese de leite, principalmente após atingir o pico de lactação (MARTINS, 2007).

### **3.3 – Comportamento e bem-estar animal**

O bem-estar animal é considerado pelo consumidor, como uma necessidade a ser atendida pelos produtores de criações intensivas de animais, como frangos e suínos (MATHEWS, 1996).

A criação de suínos pela sua alta capacidade de reprodução e facilidade de criação é uma das principais atividades produtoras de proteína animal de alta qualidade, atendendo a crescente demanda da população mundial (TOLON, 2002; ROPPA, 2006). Segundo Sobestianski *et al.* (1991), o confinamento intensivo trouxe conseqüências, tais como o aumento de doenças de produção e excesso de animais por área de piso.

Embora esta atividade, tenha exigido avanços em genética, nutrição e instalações planejadas de forma a propiciar ambiente satisfatório aos animais, nem sempre permite que estes expressem seu comportamento natural, o que consta do princípio básico das normas de bem-estar animal (BARNARD, 2007).

A suinocultura é realizada de maneira escalonada com pequena margem de lucro, não levando em consideração a atenção individualizada aos animais. O sofrimento dos mesmos pode resultar de privação física ou psicológica no confinamento, tais como: ausência de espaço, isolamento social, impossibilidade de se movimentarem, dentre outros (TOLON, 2002).

A maneira como os suínos respondem ao ambiente, forma de alimentação oferecida, bem como sua condição de bem-estar, tem sido alvo de estudos a fim de entender o funcionamento dos seus mecanismos homeostáticos (ALBRIGHT, 1990).

Também tem sido documentado na literatura, as necessidades de observação comportamental, incluindo a vocalização, cujo conhecimento tem servido para decisões modernas na escolha de arraçamento e de controles ambientais, além de fornecer subsídios para a criação de normas e legislação apropriada para várias características de produção (FRASER, 1974).

Com a crescente demanda do bem-estar animal por países compradores de carne suína, é necessário padronização de conceitos e normas, bem como análise crítica de todas as abordagens desse problema (YEATES & MAIN, 2007). Por outro lado, estabelecer formas de medir o bem-estar tem sido um tema controverso internacionalmente (PASSILÉ & RUSHEN, 2005). De acordo com o comitê britânico de bem-estar animal, há poucos métodos para avaliar o bem-estar animal sem adotar a subjetividade. Dentre as medidas de conforto animal, a produtividade deve ser considerada, porém não é o melhor parâmetro para o cálculo de bem-estar animal (HOLDEN, 1997).

São necessários estudos sobre o assunto, criando metodologias específicas, relacionando com a produtividade em todas as fases da criação de suínos buscando o melhor resultado econômico.

### **3.4 – Ganho de peso dos leitões x mortalidade**

O manejo das matrizes e das leitegadas durante a lactação visa reduzir ao mínimo o número de mortes e obter o máximo de desenvolvimento corporal dos leitões.

A presença de leitões leves ao desmame dificulta o manejo, elevando os custos de produção e aumentando a taxa de refugos. Leitões desmamados mais pesados são mais competitivos pelo alimento, tem um maior ganho de peso, melhor conversão alimentar na creche e chegam ao peso de abate mais precocemente quando comparados aos leitões mais leves ao desmame.

No entanto, o desempenho dos leitões durante a fase de aleitamento pode ser influenciado por diversos fatores não infecciosos tais como: a posição do leitão na ordem da mamada, a ocorrência de lesões nos membros locomotores, manejo do cordão umbilical, desgaste dentário e a castração (FURTADO *et al.*, 2007).

O peso ao nascimento do leitão tem correlação positiva com a sobrevivência e o desempenho dos lactentes (GARDNER *et al.*, 1989; WOLTER *et al.*, 2002). Em geral leitões que nascem mais leves apresentam maior taxa de mortalidade (TUCHSCHERER *et al.*, 2000).

Gardner *et al.* (1989) classificaram os leitões de acordo com peso ao nascimento e observaram mortalidade de 5,6% nos leitões acima de 1800 g, 12,1% entre 1201 g e 1800 g e 31,3% nos leitões nascidos abaixo de 1200 g. Furtado *et al.* (2007) observaram que leitões com peso entre 600 g e 1200 g apresentaram maior mortalidade até o desmame, indicando que o peso ao nascimento inferior a 1200g é crítico para a sobrevivência, como identificado por outros autores (GARDNER *et al.*, 1989; MORÉS *et al.*, 1998).

O efeito danoso do baixo peso ao nascimento está associado aos diversos prejuízos na adaptação ao ambiente, à desvantagem física na competição por tetos viáveis, à menor vitalidade e à demora para mamar o colostro, resultando em deficiente suporte energético e proteção humoral (STANTON & CARROL, 1974; HARTSOCK & GRAVES, 1976; HENDRIX *et al.*, 1978; AHERNE *et al.*, 1998).

Leitões leves apresentam maior superfície corporal em relação ao peso, menor reserva de lipídios, de glicogênio e reduzida capacidade de manter a homeotermia. Estes são fatores que favorecem a redução da temperatura corporal após o nascimento. Desta forma, ficam predispostos à hipotermia e/ou hipoglicemia, estando mais propensos a esmagamentos e infecções secundárias (SPICER *et al.*, 1986; GARDNER *et al.*, 1989), elevando o índice de mortalidade da maternidade. Em trabalho realizado por Abreu *et al.* (2008 a), foi possível identificar as áreas do corpo dos suínos onde há maior troca de calor por meio da análise visual de imagens. Os autores verificaram que a taxa de dissipação de calor do animal é proporcional a sua área superficial, assim, essa taxa de dissipação em grandes animais é maior sendo a capacidade de dissipar o calor para o ambiente é menor que em animais pequenos.

### **3.5 – Lesões nos animais**

As lesões nos membros locomotores dos leitões é um problema frequente devido à produção intensiva sobre pisos de concreto, com superfície irregular e cama escassa ou inexistente.

Alguns trabalhos relatam as frequências de lesões nos membros locomotores oscilando entre 34% (FURTADO, 2007) e 90% (ZORIC *et al.*, 2004). A partir do terceiro dia de idade já podem ser visualizadas lesões nas articulações de leitões (MOUTTOTOU *et al.*, 1999a). Estas lesões são geralmente bilaterais e sobre a articulação do carpo, tarso e metatarso e em sua maioria são de grau leve ou moderado (PENNY *et al.*, 1971; GARDNER *et al.*, 1989, MOUTTOTOU & GREEN, 1999; ZORIC, 2006).

As causas mais comuns das lesões são o atrito com o piso abrasivo, principalmente durante a mamada (MOUTTOTOU & GREEN, 1999). Na maioria dos casos, as lesões parecem causar pequeno desconforto, sem evidências de comprometimento do desempenho dos animais (PENNY *et al.*, 1971). No entanto, Mouttotou & Green (1999) observaram que leitões acometidos por lesões abrasivas apresentavam maior tempo de inatividade como resposta ao desconforto e à dor, podendo estas, atuarem como porta de entrada para microorganismos, predispondo à patologias e conseqüentemente prejuízos no desempenho (PENNY *et al.*, 1971; ZORIC *et al.*, 2003; ZORIC *et al.*, 2004).

Além das lesões tem-se que avaliar a incidência de onfalite e artrite. A onfalite é a inflamação do umbigo ocasionada pela intervenção incorreta no corte e antisepsia do cordão umbilical no momento do nascimento, que é uma fonte de perda de sangue e uma porta de entrada de agentes infecciosos. Essa inflamação pode ocasionar perda de peso dos leitões e em casos mais graves a morte do animal. Esse problema está diretamente relacionado ao manejo mal realizado, mas pode ser agravado por ambientes sujos e contaminados, uma vez que a onfalite é uma porta de entrada para as enfermidades.

A artrite é a inflamação das articulações, onde os animais normalmente são acometidos por agentes infecciosos como *Mycoplasma hyosynoviae*, *Haemophilus parasuis*, *Streptococcus spp*, *Staphilococcus spp*. A artrite ocasiona inchaço na região dos joelhos dos leitões, reduzindo a mobilidade e proporcionando desconforto no momento da amamentação. Normalmente a artrite ocorre em pisos abrasivos e em condições de higiene deficiente.

## 4 – MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 – Local e instalações

O experimento foi realizado em uma granja comercial localizada no município de Ipira, Estado de Santa Catarina, com latitude de 27° 24'37" S e longitude de 51°46'54" O, no período de 18 de julho a 18 de agosto de 2009. A propriedade é denominada unidade produtora de leitão (UPL) com capacidade para alojar 150 matrizes, divididas em cinco salas.

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

Os animais utilizados eram híbridos, linhagem Agroceres C-23. O entorno das instalações era arborizado e gramado.

Foram utilizadas três salas de maternidade. Duas salas eram similares, formando o modelo 1 (MOD 1). Cada sala era composta por oito celas parideiras individuais, divididas em duas linhas de quatro celas. A sala possuía 9,0 m de comprimento, 11,34 m de largura e pé direito de 3 m. As laterais da sala possuíam mureta de 1,0 m de altura e o restante era aberto, onde a ventilação natural era controlada por meio de cortinas. Possuía também forro de lona na altura do pé direito e telha de cerâmica.

O piso das celas do MOD 1 era de alvenaria semiripado, sendo que a parte ripada localizava-se no terço final da cela para escoamento dos dejetos. As divisórias entre as celas possuíam altura de 0,50 m. A cela possuía 2,28 m de comprimento e 1,91 de largura, sendo que cada área de escape dos leitões era de 0,70 m de largura e a área de repouso da matriz 0,60 m de largura. O escamoteador do MOD 1, era de alvenaria com dimensões de 0,97 m de comprimento, 0,70 m de largura e 0,62 m de altura e tampa de madeira. O aquecimento foi realizado por meio de resistência elétrica embutida no piso, controlado por termostato e iluminação por lâmpada fluorescentes de 7 W. O comedouro e o bebedouro das matrizes eram em estrutura única de alvenaria com o bebedouro tipo Nipple.

A sala do modelo dois (MOD 2), era composta por 20 celas parideiras individuais divididas em quatro linhas com cinco celas cada. A medida da sala era de 16,80 m de comprimento, 11,34 m largura e pé direito de 3 m. As celas possuíam piso suspenso ripado em ferro de 5/8 polegadas, comprimento de 2,28 m, tendo a área de repouso para a matriz com 0,70 m de largura e as áreas de escape dos leitões com 0,43 m de largura. As divisórias

entre as celas também eram ripadas com 0,5 m de altura. Os escamoteadores eram de madeira com dimensões de 0,96 m de comprimento, 0,62 m de largura e 0,52 m de altura. O aquecimento era realizado com lâmpadas incandescentes de 60 W.

Da mesma forma que o MOD 1, o MOD 2 possuía duas laterais com muretas de 1,0 m de altura e o restante coberto com cortina para controle da ventilação. O bebedouro e comedouro eram unidos em estrutura única de aço inox com bebedouro tipo Nipple.

Os comedouros dos leitões eram em inox instalados a partir do 14º dia no piso da cela. Os bebedouros eram tipo “chupeta” com água a vontade.

## 4.2 – Manejo

As matrizes foram alojadas nas celas da maternidade dos dois modelos, dois dias antes da data prevista para o parto. A ordem de parto variou de um a cinco sendo distribuídas igualmente entre os dois modelos do experimento. As matrizes receberam 100 g de preparado de antibiótico antes e cinco dias após o parto para evitar futuras infecções.

Logo após o parto as matrizes receberam 1 kg de ração pela manhã e 1 kg a tarde. A quantidade de ração aumentou gradativamente até o fornecimento de 2,5 kg pela manhã e 2,5 kg no período da tarde. As rações foram pesadas e armazenadas individualmente em cada cela, para o cálculo do consumo total por matriz no término do experimento.

Os partos foram acompanhados para realização da higienização dos leitões, corte de umbigo e mamada de colostro. Logo após o nascimento, quando o ambiente apresentava temperatura muito baixa, eram instaladas lâmpadas infravermelhas de 200 W em cima da porca para que os leitões pudessem mamar o colostro e não sofressem hipotermia.

Logo após a mamada foi realizada a equalização dos leitões levando-se em consideração o peso, normalmente no segundo dia após o parto. No terceiro dia foram realizados os desgastes dos dentes, aplicação de ferro via subcutânea e antidiarréico via oral e no quinto dia foi realizada a castração.

Nos escamoteadores do MOD 1 com aquecimento embutido no piso, os termostatos foram ajustados para 30°C do nascimento até o vigésimo primeiro dia e 25°C até o vigésimo sexto dia.

Nos dois modelos foi utilizada maravalha no interior do escamoteador até o quarto dia de vida da leitegada. Durante o período dos leitões na maternidade é comum alguns animais

defecarem e urinarem no interior do escamoteador, sendo assim, quando isso ocorria era utilizado um pó secante, que reduz a umidade sanitizando o ambiente.

A alimentação suplementar dos leitões a base de milho e soja foi iniciada a partir 14º dia de vida dos leitões dependendo do crescimento dos animais, na forma de papa.

Devido a logística de venda dos animais, alguns leitões foram vendidos antes de completarem os 28 dias de vida, idade comum para o desmame, sendo assim, as análises foram realizadas até os 26 dia de vida.

### **4.3 – Tratamentos experimentais**

Foram avaliados dois modelos de maternidade, caracterizados da seguinte maneira:

- Modelo 1 (MOD1): Celas parideiras com piso de alvenaria, semi-ripado e escamoteador de alvenaria com tampa de madeira e aquecimento por meio de resistência elétrica embutida no piso controlado por termostato e lâmpada fluorescente de 7 W.
- Modelo 2 (MOD2): Celas parideiras com piso suspenso de ferro totalmente ripadas, escamoteadores de madeira, aquecidos somente com lâmpada incandescente de 60 W.

Em ambos os modelos foram avaliadas 8 celas, sendo a unidade experimental a matriz na cela e sua respectiva leitegada. Os leitões foram avaliados até a saída das instalações com 26 dias de idade.

### **4.4 – Variáveis analisadas**

#### **4.4.1 – Comportamento**

O comportamento dos leitões e das matrizes foram avaliados por meio de análises de imagens. As imagens foram coletadas uma vez por semana durante 24 horas, armazenadas em um microcomputador e gerenciadas pelo programa Geovision GV800, sendo definidos para a filmagem os dias 0, 7 14, 21 e 26 de vida dos leitões.

As imagens dos leitões foram registradas com mini-câmeras filmadoras NTSC infravermelho da marca CCTV modelo TM-004A, instaladas no interior do escamoteador.

As análises das imagens dos leitões foram realizadas continuamente, para verificar o comportamento dos mesmos no interior do escamoteador, segundo o etograma descrito a seguir:

- Deitado aglomerado: quando os leitões estavam deitados juntos;
- Deitado sozinho: quando o leitão estava deitado separado dos outros; e
- Interagindo: quando o leitão estava brincando ou brigando com os outros.

As imagens das baias foram monitoradas por meio de vídeo-câmeras NTSC Sharp Modelo TI-012 infravermelha, instaladas em cima de cada cela. Foi utilizado o etograma comportamental tanto para avaliação da leitegada no ambiente da cela, quanto da matriz como descrito a seguir:

- Mamando: quando o leitão estava no teto da matriz;
- Fora do escamoteador: quando o leitão estava fora do escamoteador e não caracterizava os outros comportamentos avaliados;
- Comendo: quando o leitão estava no comedouro;
- Bebendo: quando o leitão estava no bebedouro;
- Interagindo: quando o leitão estava brincando ou brigando com os outros;
- Amamentando: quando a matriz estava em decúbito lateral e os leitões estavam mamando;
- Deitada: quando a matriz estava em decúbito lateral mas não existia leitões mamando;
- Deitada de barriga: quando a matriz estava em decúbito frontal;
- Sentada: quando a matriz estava com a parte frontal erguida e a posterior abaixada;
- Em pé: quando a matriz estava em pé; e
- Comendo e bebendo: quando a matriz estava em pé, próximo do comedouro/bebedouro.

As análises foram realizadas para verificar o comportamento das matrizes e principalmente a frequência com que ela permitia a mamada. Também foram analisados o comportamento dos leitões fora do escamoteador, as frequências de mamadas e o tempo dos leitões dentro do escamoteador.



#### **4.4.2 – Índices zootécnicos**

##### **4.4.2.1 – Leitões**

Foi avaliado o ganho de peso médio diário (GPMD) de cada leitegada do experimento e o índice de mortalidade.

Os leitões foram pesados após a equalização e no final dos 21 dias de vida. O ganho de peso médio total (GPMT) da leitegada foi calculado pela diferença entre o peso médio inicial da leitegada e o peso médio final. O GPMD foi calculado dividindo o GPMT pelo total de dias dos leitões na maternidade, padronizado para 21 dias.

O índice de mortalidade foi avaliado a partir do número registrado de óbitos no período experimental e calculada a porcentagem de mortalidade em cada modelo.

##### **4.4.2.2 – Matrizes**

Os índices zootécnicos das matrizes avaliados foram a espessura de toucinho (ET), escore corporal (EC) e consumo de ração médio diário (CRMD).

A ET foi realizada com um ultrassom desenvolvido na Embrapa-Suínos e Aves (Anexo I). Foram coletadas três medidas, sendo elas no pernil, na costela e na paleta, tanto no dia que a matriz foi alojada na sala de maternidade quanto no dia em que ela foi retirada da instalação. Com esses valores foi calculada a média para cada matriz e a média dentro de cada modelo.

O EC foi realizado por meio de avaliação visual subjetiva por uma única pessoa com auxílio da Tabela 2. Essa avaliação foi realizada no momento em que as porcas foram alojadas nas celas e no momento em que elas foram retiradas da maternidade no final do período de 26 dias.

O consumo de ração das porcas foi calculado pela diferença de peso da ração final e o inicial. Esse valor de consumo de cada matriz foi dividido pelo número de dias em que a matriz ficou alojada na maternidade, dando o valor do consumo de ração médio diário (CRMD).

Tabela 2. Escore corporal das matrizes suínas em função da condição corporal, espessura de toucinho e vértebras e ossos

Classificação	Condição	Espessura de Toucinho(mm)	Vértebras e ossos
1	Magra	13	Menos aparentes
2	Moderada	15	Sente fácil com a mão
3	Boa	18	Sente com pressão
4	Muito Boa	23	Não se sente
5	Gorda	25	Alta cobertura de gordura

Fonte: Adaptado de Woloszin, 2005

#### 4.4.3 – Variáveis climatológicas

Foram coletados dados de temperatura de bulbo seco (Tbs), temperatura de bulbo úmido (Tbu) e velocidade do ar (Vv) no interior e exterior das salas. A Tbs e Tbu foram coletadas por meio de Termopar cobre-constantan, para avaliação da distribuição dessas variáveis nas salas.

A velocidade do ar (Vv) foi coletada com um aparelho multifuncional da marca TESTO modelo 410-2. Essas medidas foram obtidas em pontos representativos de cada sala de cada modelo na altura das matrizes, e no ambiente externo onde foi instalado um termopar no interior de um abrigo meteorológico, como demonstrado nas Figuras 1 e 2.

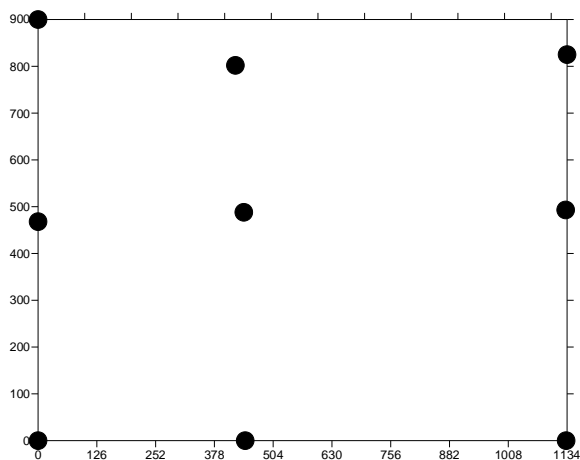


Figura 1. Pontos e medidas do SIS 1

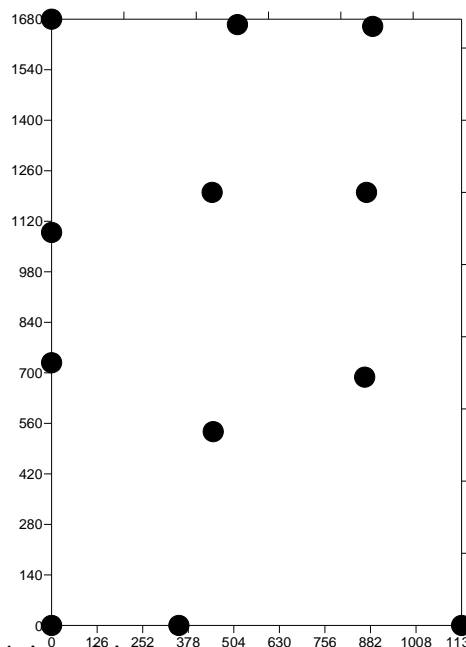


Figura 2. Pontos e medidas do SIS 2

A frequência da coleta dos dados climatológicos é de uma vez por semana, em segundas-feiras, em quatro horários, sendo às 03:00 n., às 09:00 n., às 15:00 n. e às 20:00 n.

A partir dos dados coletados em cada horário, foram calculados a Umidade relativa do Ar (UR), o índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) e a carga térmica radiante (CTR), por meio de equações psicrométricas, segundo Buffington (1981) e segundo Esmay (1982) respectivamente.

A umidade relativa do ar (UR) foi calculada por meio da equação:

$$UR (\%) = \frac{e}{esu} \times 100$$

em que:

e = pressão de vapor d'água no ar, mmHg, calculada por meio da equação:

$$e = esu - 0,0008 * 959,68 * (Tbs - Tbu)$$

em que:

Tbs= Temperatura de bulbo seco;

Tbu = Temperatura de bulbo úmido; e

esu = pressão de vapor saturado, mbar, calculada por meio da equação:

$$esu = 6,1078 * 10^{\left(\frac{7,5 * Tbu}{237,3 + Tbu}\right)}$$

em que:

Tbu = Temperatura de bulbo úmido

A equação utilizada para o cálculo do ITGU foi a proposta por Buffington (1981) descrita a seguir:

$$ITGU = TGN + (0,36 * Tpo) + 41,5$$

em que;

TGN= Temperatura de globo negro; e

Tpo= Temperatura de ponto de orvalho.

A Tpo foi calculada pela equação descrita a seguir:

$$\left(\frac{\log(e)}{\log(e) - 8,2559}\right)$$

$$T_{po} = 186,4905 - 237,3 * \log$$

em que:

e = Pressão de vapor d'água no ar, mmHg

Para a obtenção dos valores de TGN no interior da instalação, foi utilizada a equação desenvolvida por Abreu *et al.* (2008), como demonstrado a seguir:

$$TGN = 0,351 + 1,036 * TBs$$

em que;

TGN= Temperatura de globo negro; e

TBs= Temperatura de bulbo seco.

Para o cálculo da CTR foi utilizada a equação proposta por Esmay (1982), descrita a seguir:

$$CTR = \tau (TMR)^4$$

em que:

CTR= Carga térmica radiante  $W.m^2$

$\tau$  = constante de Stefan-Boltzman =  $5,67^{-8} (w m^{-2} K^{-4})$

TRM = Temperatura média radiante, calculada pela seguinte equação:

$$TRM = 100 \{ [2,51(Vv)^{0,5}(Tg-Ts) + ((Tg + 273,16)/100)^4]^{0,25} \}$$

onde:

Vv = Velocidade do vento,  $m s^{-1}$ ;

Tg = Temperatura de globo negro, °C;

Ts = Temperatura de bulbo seco, °C.

Para a análise do ambiente em relação aos valores obtidos de CTR, foi calculada uma faixa com valores máximo e mínimo de CTR para as características ambientais desse trabalho, considerando a faixa de conforto de temperatura das matrizes nessa fase da criação

de 12° C a 21°C e umidade relativa do ar de 70%, como descrito por Perdomo (1995), além da velocidade do ar de 0,2 m/s que é a média da faixa considerada ideal, conforme Mendes *et al.* (2005). Sendo assim, a faixa de CTR para as características ambientais desse trabalho é de 383,46 W.m<sup>2</sup> a 389,13 W.m<sup>2</sup>.

Nas tampas dos escamoteadores, no centro geométrico de cada sala e no exterior das salas no interior do abrigo meteorológico, foram instalados datalogger da marca TESTO® modelo T 175-2, para coleta de temperatura de bulbo seco (Tbs) e umidade relativa do ar (UR) de hora em hora todos os dias durante o período experimental. Na avaliação da quarta semana o MOD 2 apresentou duas celas desativadas nos últimos dias de experimento, devido a logística de venda dos animais, reduzindo a quantidade de dados apresentados no gráfico referente aos resultados dessa análise.

Com a utilização de um termômetro infravermelho MiniTemp, com precisão de ± 2% e variação de -1°C a 275°C, foram coletadas as temperaturas do piso da cela, sendo que as coletas foram realizadas em três pontos distintos, uma em cada lateral de escape dos leitões e uma na área de repouso da matriz. Esses dados foram coletados uma vez por semana, sempre as segundas-feiras, em quatro horários, sendo às 03:00 h. às 09:00 h., às 15:00 h. e às 20:00 h.

Foram coletadas também, a temperatura do piso no interior dos escamoteadores nos mesmos horários e com mesmo instrumento, anteriormente descrito.

#### **4.4.4 – Aspectos Sanitários**

No 21º dia de vida dos leitões, foram realizados exames clínicos para avaliação visual de lesões no joelho, onfalite e artrite. Para a onfalite foi determinado somente se o animal possuía a infecção ou não. No caso da lesão e artrite foram adotados escores:

- 0 animal não apresentou o problema,
- 1 para lesão ou artrite em um joelho somente e
- 2 no caso de mais joelhos apresentarem os problemas.

A avaliação visual subjetiva da limpeza das celas foi realizada atribuindo escores em três locais diferentes, sendo esses, os dois lados de fuga dos leitões e a área da matriz. Os escores utilizados foram os propostos por Rantzer *et al.*(2001), demonstrado na Tabela 3.

Tabela 3. Escores para avaliação visual subjetiva da higiene das celas parideiras

Escore	Condição de Higiene
0	Área limpa e seca
1	Menos de 50% da área suja e,ou úmida
2	Mais de 50% da área suja e,ou úmida

Fonte: Adaptado de Rantzer *et al.* (2001)

A avaliação de higiene foi realizada uma vez por semana nos mesmos horários das coletas dos dados de ambiente.

#### 4.4.5 – Avaliação econômica

O consumo de energia elétrica dos escamoteadores foi registrado durante todo o período experimental, utilizando-se medidores de energia elétrica (indução magnética) instalados em cada sala. Esses dados foram utilizados na análise econômica dos modelos. Além dos resultados das medições de energia elétrica foram utilizados dados de ganho de peso médio das leitegadas e depreciação esperada dos escamoteadores.

### 4.5 – Análise estatística

#### 4.5.1 – Análise do ITGU

Os dados de temperatura e umidade dos modelos, coletados com os termopares, foram utilizados no cálculo do índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) para a confecção de mapas das isolinhas das variáveis utilizando o programa computacional SURFER<sup>®</sup>, para caracterização das salas.

Foi calculado um valor de ITGU a cada semana, sendo cinco, para cada modelo, por meio da média de todos os valores respectivos.

Foi considerado conforto para as matrizes a faixa de temperatura de 12°C a 21°C, umidade relativa de 50% a 70% (PERDOMO, 1995) e o ITGU do ambiente não sendo superior a 72 para as matrizes e 80 para os leitões (TURCO 1995; CAMPOS, 2008).

Os dados de CTR foram utilizados para confecção de gráficos no programa Excel.

#### 4.5.2 – Análise da temperatura e umidade do escamoteador

A análise dos dados dos dataloggers nos escamoteadores foi realizada observando-se três regiões distintas, sendo essas, a temperatura de conforto, acima da temperatura de conforto e abaixo da temperatura de conforto. O mesmo aconteceu para a análise dos dados de umidade.

Na Tabela 4 são apresentados os valores de temperatura e umidade máxima e mínima para os leitões, para cada semana de vida do período experimental, o que caracteriza a zona de conforto, utilizada como parâmetro para as análises dos resultados.

Tabela 4. Valores mínimos e máximos de temperatura e umidade do ar para cada semana de vida dos leitões

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

Fonte: Adaptado de vários autores

Os dados de temperatura e umidade no interior dos escamoteadores foram analisados por meio do modelo de medidas repetidas, utilizando o procedimento MIXED do SAS<sup>TM</sup> (2003), conforme XAVIER (2000). Foram testados os efeitos de modelo, semana e a interação.

#### 4.5.3 – Análise da temperatura do piso das celas e dos escamoteadores

Para a análise da temperatura do piso das celas foi utilizada a média das três medidas realizadas, sendo nas duas áreas de escape dos leitões e na área da matriz. As medidas foram coletadas sempre no ponto onde não havia animal deitado para não obter medidas tendenciosas.

Para as análises da temperatura do piso das celas e do piso dos escamoteadores os dados foram analisados por meio do modelo de medidas repetidas, utilizando o procedimento MIXED do SAS<sup>TM</sup> (2003), conforme XAVIER (2000). Foram testados os efeitos de modelo, semana, horário e a interação.

#### **4.5.4 – Análise do consumo de ração médio diário (CRMD) das matrizes, da espessura de toucinho (ET) e escore corporal (EC).**

O consumo de ração médio diário (CRMD) pelas matrizes foi avaliado estatisticamente por meio de análise de variância, pelo procedimento GLM do SAS<sup>TM</sup> (2003), testando o efeito de modelo.

Com os dados brutos, tanto inicial como final, foi calculada a média da ET para cada matriz e com os resultados calculados a média para cada modelo.

A ET foi analisada de duas formas, a primeira trata as medições relacionando os valores do início e os valores do fim do período experimental como sendo períodos distintos, ou seja, valores do início do MOD 1 com os valores de início do MOD 2 e valores do finais do MOD 1 com os valores finais do MOD 2. Para a segunda análise foi criada uma variável que é a diferença da ET final e a inicial (ET final – ET inicial), para cada modelo avaliado.

Os dados dos valores iniciais entre os modelos e os dados dos valores finais foram analisados por meio do modelo de medidas repetidas, utilizando o procedimento MIXED do SAS<sup>TM</sup> (2003), conforme XAVIER (2000). Foram testados os efeitos de modelo, período e a interação.

A metodologia estatística utilizada na comparação das diferenças entre os valores iniciais e finais de cada modelo foi a análise de variância, por meio do procedimento GLM do SAS<sup>TM</sup> (2003), testando o efeito de modelo.

Os dados de EC foram avaliados por meio de uma tabela de frequência sem usar análise de variância.



#### 4.5.5 – Análise do ganho de peso médio diário das leitegadas (GPMD)

Para essa análise foram considerados os valores das médias do peso de cada leitegada. A metodologia estatística utilizada foi a análise de variância, por meio do procedimento GLM do SAS<sup>TM</sup> (2003), testando o efeito de modelo.

#### 4.5.6 – Análise da higiene das celas parideiras

Para melhor entendimento dos dados, foi criada uma variável que é o percentual de área suja na cela. Para calcular esse percentual foi considerado o escore de avaliação de sujeira e a área de cada uma das três partes avaliadas. Os escores utilizados foram iguais ao proposto por Rantzer *et al.* (2001) demonstrado na Tabela 3 e foi pré-determinado os percentuais para cada valor como observado na Tabela 5. Esse percentual foi multiplicado pela área de cada setor avaliado e calculado a média, obtendo-se o percentual médio de sujidade da cela parideira.

Tabela 5. Percentuais pré-determinados para os escores de higiene.

Escores	Percentuais (%)
0	0
1	25
2	75

Os dados foram analisados por meio do modelo de medidas repetidas, utilizando o procedimento MIXED do SAS<sup>TM</sup> (2003), conforme XAVIER (2000). Foram testados os efeitos de modelo, semana, horário e a interação.

#### 4.5.7 – Análise da mortalidade e lesões nos leitões

Os animais que morreram durante o período experimental foram contabilizados para a análise de mortalidade.

Para avaliar a mortalidade e as lesões nos leitões em função dos modelos, foi realizado o teste de Qui-Quadrado, por meio do procedimento FREQ do SAS<sup>TM</sup> (2003).

#### **4.5.8 – Análise comportamental das matrizes e das leitegadas**

Para melhor entendimento dos resultados, o comportamento dos leitões e das matrizes, analisado nas imagens das celas, foi avaliado por meio do percentual de tempo que o animal executou cada atividade do etograma descrito anteriormente, analisada no período de 24 horas.

Para o comportamento dos leitões analisado nas imagens do interior dos escamoteadores, conforme etograma descrito anteriormente calculou-se o percentual médio do número de leitões executando cada atividade analisada no período de 24 horas.

Os dados foram analisados através do modelo de medidas repetidas, utilizando o procedimento MIXED do SAS<sup>TM</sup> (2003), conforme XAVIER (2000). Foram testados os efeitos de modelo, semana e a interação.

## 5 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 – Índice de temperatura de globo e umidade no interior das salas de maternidade

As Figuras 3 e 4, representam os mapas das isolinhas dos modelos MOD 1 e MOD 2 confeccionados a partir dos valores médios de ITGU para cada semana. Segundo Campos *et al.*, 2008 o valor de ITGU satisfatório, para as matrizes não deve ser superior a 72 e para os leitões 80.

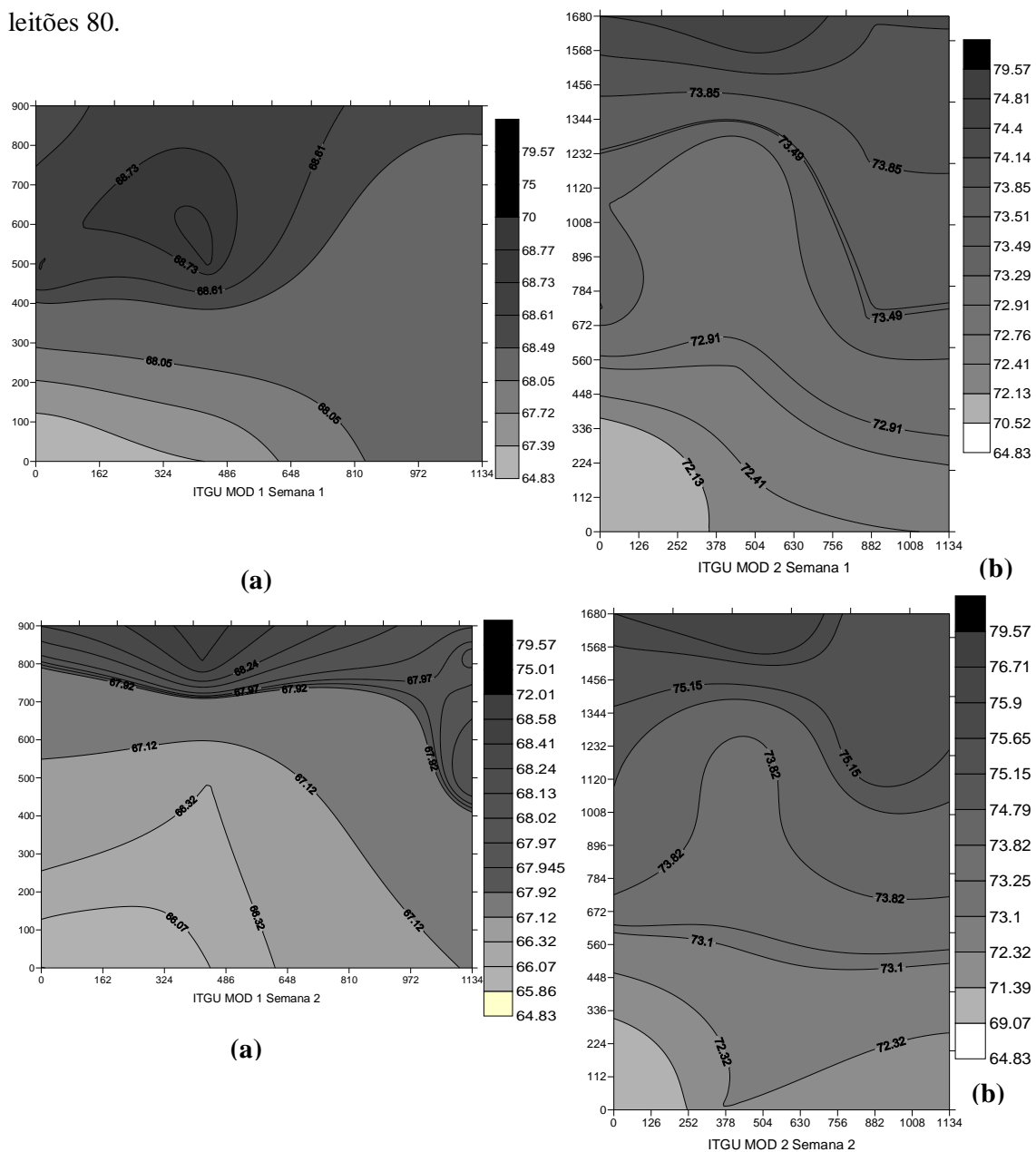


Figura 3. Mapas das isolinhas médias do ITGU para os modelos estudados, sendo (a) MOD 1 e (b) MOD 2 na primeira e segunda semanas do período experimental.

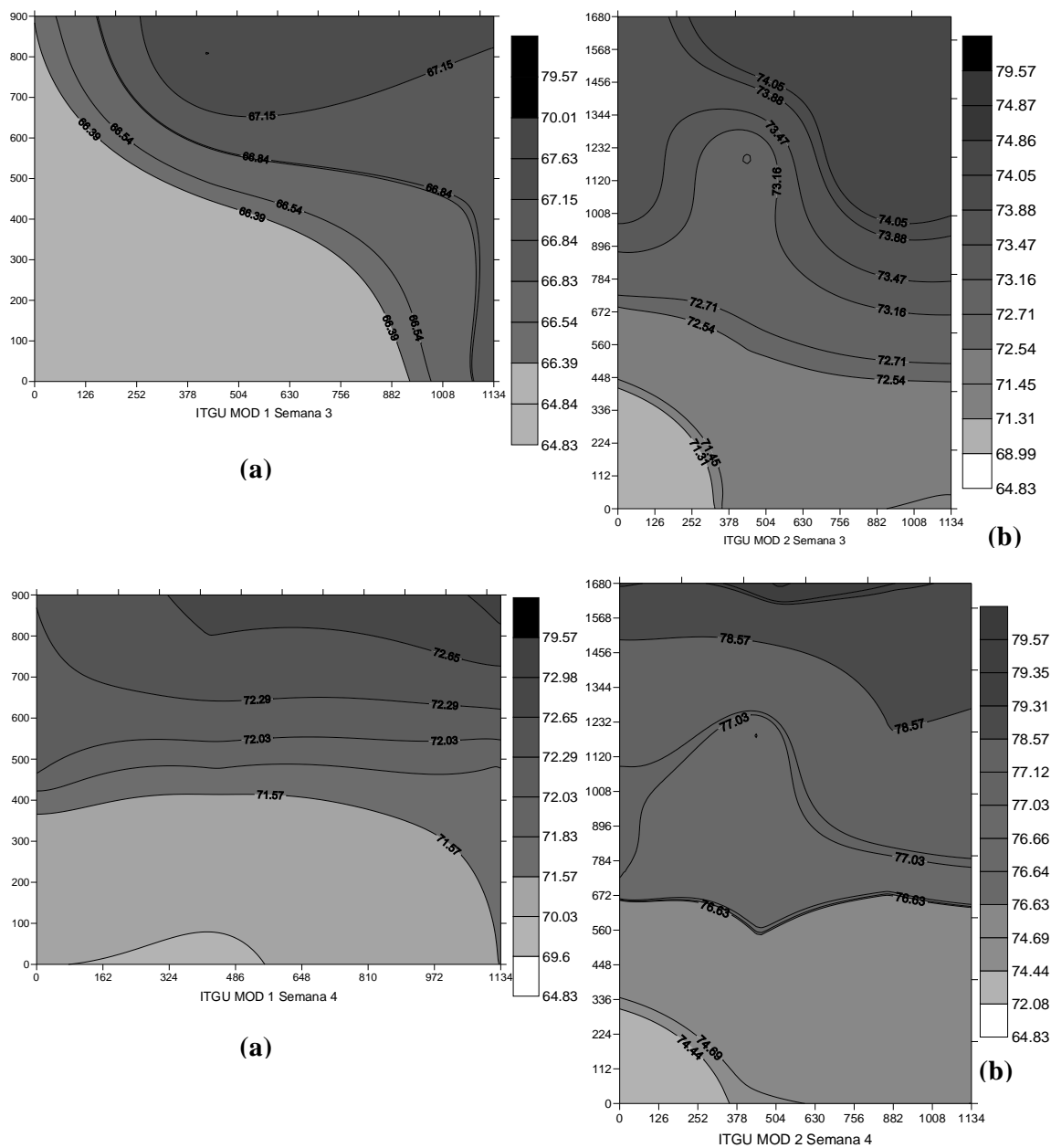


Figura 4. Mapas das isolinhas médias do ITGU para os modelos estudados, sendo (a) MOD 1 e (b) MOD 2 na terceira e quarta semanas do período experimental.

Observa-se nas figuras acima que há extratificação do ITGU em ambos os modelos e que o MOD 1 apresentou valores de ITGU satisfatórios para as matrizes em todas as semanas, com exceção da quarta semana. Essa exceção corresponde aos valores de ITGU próximos ou pouco acima de 72 em alguns pontos da sala, demonstrando nessa semana um ambiente pouco confortável para as matrizes.

Para os leitões verifica-se nas Figuras 3 e 4, que no MOD 1 os valores de ITGU ficaram abaixo do valor máximo que é 80 para essa fase da criação. Esses resultados podem caracterizar estresse por frio para as leitegadas no ambiente da sala.

Em todas as semanas, no MOD 2 observou-se que os valores de ITGU ficaram acima do valor recomendado de 72 para as matrizes. Esses resultados caracterizam estresse por calor nesse modelo, o que pode afetar o seu comportamento na fase de aleitamento e em consequência o desempenho das leitegadas.

Para os leitões, os valores de ITGU do MOD 2 no ambiente da sala foi mais confortável termicamente, sendo os valores maiores em comparação com os resultados do MOD 1. Dessa forma, o MOD 1 foi confortável para as matrizes e desconfortável para os leitões e o MOD 2 apresentou ambiente da cela confortável para os leitões e desconfortável para as matrizes

Um dos fatores que podem ter contribuído para o maior valor de ITGU no MOD 2 é a quantidade de animais que contribuem com a produção de calor que é maior no MOD 2 em relação a cada sala do MOD 1.

Na Tabela 6, são apresentados o valor médio de ITGU do ambiente externo das instalações, durante as semanas do período experimental. Pode-se dizer que essa variação do valor de ITGU externo é devido a radiação solar que varia durante o dia. Em relação aos valores encontrados no interior das instalações o ITGU do ambiente externo foi menor, caracterizando um ambiente mais frio com temperaturas mais baixas durante todo o período avaliado.

Tabela 6. Valores médios de ITGU para cada semana do período experimental no ambiente externo.

Semana	ITGU
1	68
2	67
3	74
4	72

Na Figura 5 pode-se observar a variação de CTR em cada semana do período experimental em relação a faixa considerada ideal de 383,46 W.m<sup>2</sup> a 389,13 W.m<sup>2</sup>. Pode-se inferir que em todas as semanas o valor da CTR para o ambiente foi superior ao valor máximo calculado para as condições desse trabalho, caracterizando um ambiente quente para as

matrizes, principalmente durante a quarta semana onde o valor apresentado foi o maior entre as semanas.

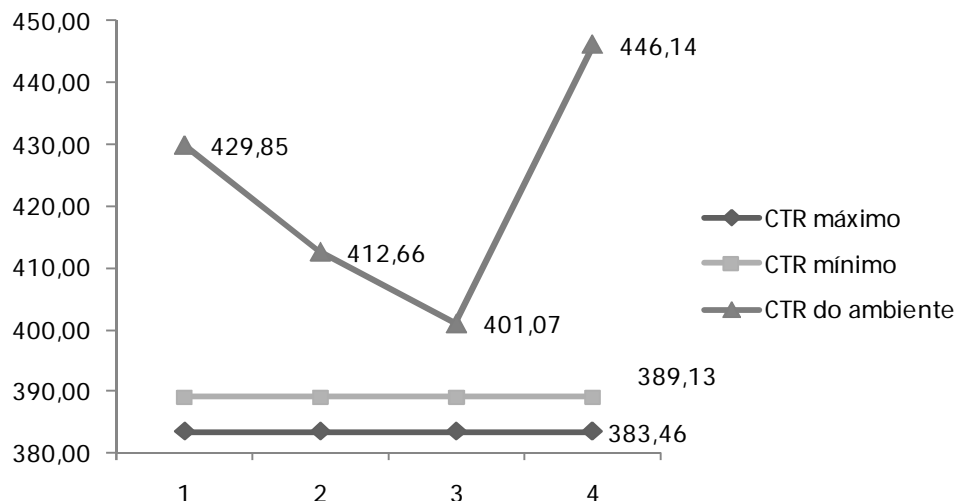


Figura 5. Valores de CTR para o ambiente das salas em relação aos valores de máximo e mínimo pré-determinados.

## 5.2 – Temperatura e umidade do interior do escamoteador

Na Tabela 7 estão apresentados os níveis descritivos de probabilidade do teste F da análise das variáveis temperatura e umidade do ar, no interior dos abrigos escamoteadores.

Houve efeito significativo da interação dos modelos nas semanas para as variáveis de temperatura e de umidade do ar com exceção do valor da interação entre modelo e semana para os valores dentro do conforto para a variável umidade do ar ( $p < 0,05$ ).

Na Tabela 8 são apresentados os valores percentuais e níveis descritivos de probabilidade do teste F por modelo e semana da variável temperatura. Na primeira semana os dois modelos apresentaram os maiores percentuais dos valores abaixo da zona de conforto. O MOD 1 obteve 95,83% dos dados abaixo da temperatura mínima de 28°C. Esses resultados podem influenciar no tempo em que os leitões ficam no interior do abrigo escamoteador, levando os animais a procurarem o aquecimento na matriz (FERREIRA, 2005), reduzindo a atividade motora e em consequência podendo ocasionar esmagamento.

Tabela 7. Níveis descritivos de probabilidade do teste F da análise de modelos mistos para medidas repetidas para as variáveis de temperatura e umidade do interior dos abrigos escamoteadores

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

p<0,05 diferem estatisticamente pelo teste F

Nas Figuras 22 e 23, é possível verificar que o MOD 2, apesar de ter obtido 52,02% dos dados abaixo da zona de conforto, obteve melhores resultados em relação ao MOD 1 na primeira semana de vida das leitegadas, com um percentual de 26,04% dos dados dentro da zona de conforto contra 3,90% dos dados do MOD 1.

Na segunda semana observa-se ainda na Tabela 8 que o MOD 1 também obteve maior percentual do período abaixo da zona de conforto, onde a temperatura mínima é de 26°C. Diferente da primeira semana, na segunda semana o MOD 1 obteve maior percentual do período dentro da zona de conforto que o MOD 2. Nas Figuras 24 e 25 é possível verificar que o MOD 1 obteve o melhor resultado para a segunda semana, com o MOD 2 apresentando a maior parte dos dados acima da zona de conforto.

Na terceira e quarta semanas, os maiores percentuais dos dados de temperatura dos escamoteadores tanto no MOD 1 quanto no MOD 2 estiveram acima da zona de conforto durante o período. Para as duas semanas o MOD 1 foi o que obteve os maiores percentuais de dados dentro da zona de conforto.

As temperaturas no interior dos escamoteadores podem ter sido afetadas pelo material utilizado na construção de cada abrigo. Material com valor de resistência térmica maior tem maior capacidade de manter a temperatura interna do escamoteador, dissipando menos calor para o ambiente externo.

Os resultados de temperatura no interior do abrigo escamoteador de alvenaria estão de acordo com os resultados obtidos apresentados por Pandorfi (2005), onde o piso aquecido não atende as necessidades dos leitões na primeira semana e sendo deficiente nas semanas seguintes.

Tabela 8. Percentual de dados, erros-padrão e níveis descritivos de probabilidade do teste F por modelo e semana da variável temperatura no interior dos escamoteadores

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

p<0,05 diferem estatisticamente pelo teste F

Avaliando os resultados obtidos de temperatura do interior dos escamoteadores pode-se dizer que o dois modelos foram deficientes no conforto térmico para cada semana de vida das leitegadas. Apesar desse resultado o MOD 1 foi o modelo que apresentou melhores percentuais dos dados dentro da zona de conforto para todas as semanas avaliadas, com exceção da primeira semana onde o MOD 2 foi o que obteve maior percentual no período na zona de conforto.

Na Tabela 9 são apresentados os valores do percentual e níveis descritivos de probabilidade do teste F para a variável umidade relativa (UR), no interior dos escamoteadores.

Avaliando os resultados pode-se dizer que a umidade do ar no interior dos escamoteadores dos dois modelos se manteve ideal com exceção da quarta semana onde o MOD 1 obteve os melhores resultados dentro da faixa considerada ideal que é de 50% a 70% (Tabela 4)



Tabela 9. Percentual, erros-padrão e níveis descritivos de probabilidade do teste F por modelo e semana da variável umidade relativa no interior dos escamoteadores

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

p< 0,05 diferem estatisticamente pelo teste F

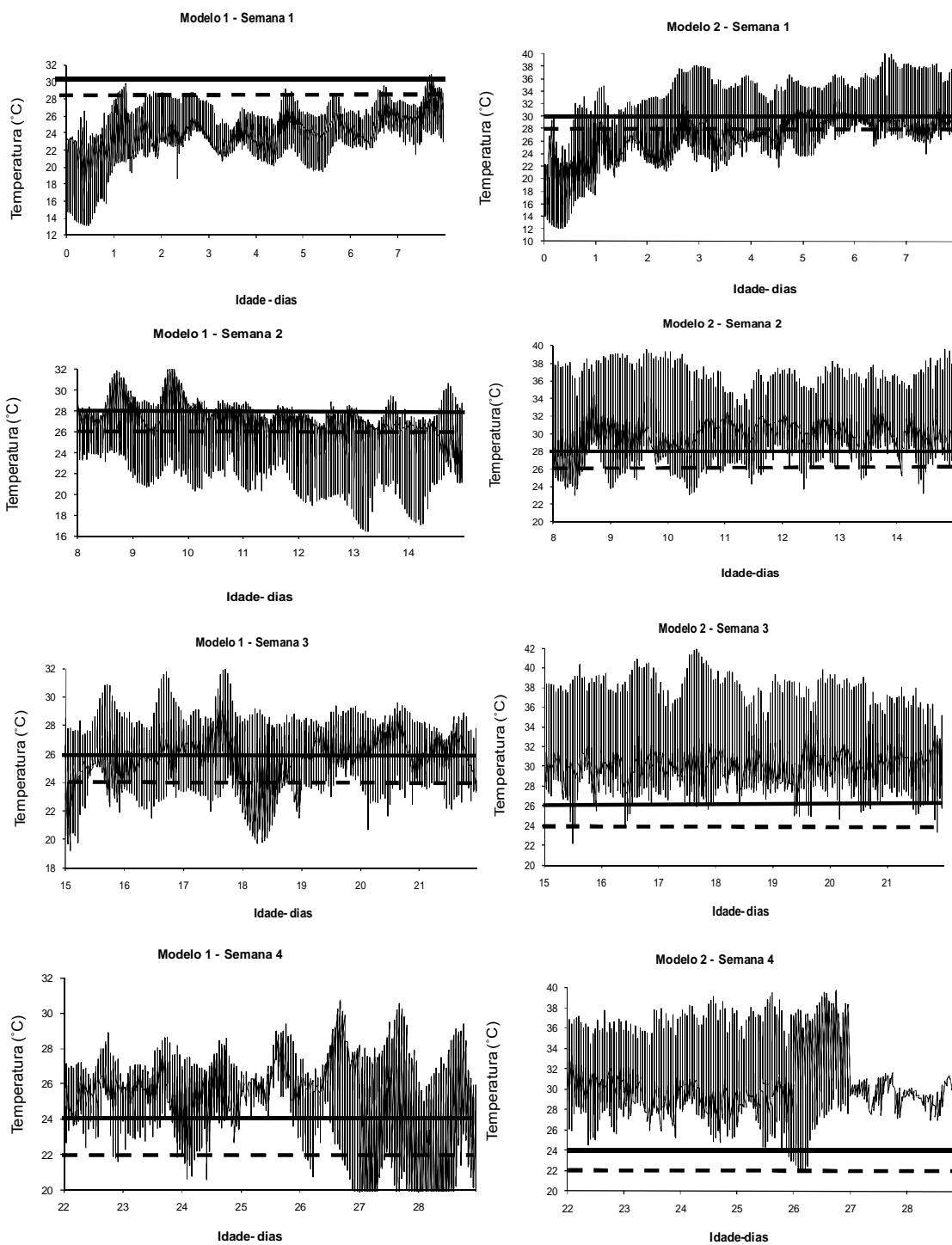


Figura 6. Distribuição dos dados de temperatura do ar no interior dos escamoteadores em cada modelo estudado durante cada semana do período experimental, onde a linha contínua representa a temperatura máxima e a linha tracejada a temperatura mínima para cada semana de vida dos leitões.

### 5.3 – Temperatura do piso das celas e dos escamoteadores

Na Tabela 10, estão apresentados os níveis descritivos de probabilidade do teste F para a temperatura do piso dos escamoteadores e das celas. Houve interação dos modelos, semana e horário tanto para o piso das celas como para o piso dos escamoteadores ( $p < 0,05$ ).

Na Tabela 11, são apresentados as médias, erros-padrão e níveis descritivos de probabilidade do teste F por modelo, semana e horário para a temperatura do piso dos escamoteadores nos dois modelos estudados.

Verifica-se que quando a temperatura foi medida no piso dos escamoteadores, houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) nas três primeiras semanas, sendo que o MOD 1 apresentou as maiores temperaturas. Isso era de se esperar uma vez que no escamoteador do MOD 1 o aquecimento foi realizado por meio de resistência elétrica embutida no piso. No entanto o calor gerado pelo aquecimento do piso não foi suficiente para aquecer o ar no interior dos escamoteadores do MOD 1, como apresentado nos resultados da temperatura do interior dos abrigos escamoteadores, provavelmente devido a diferença do tipo de material de construção dos abrigos entre os modelos. A temperatura do piso do escamoteador excessivamente quente pode ocasionar estresse térmico por calor, reduzindo o tempo dos animais no interior do abrigo. Assim, os leitões podem estar expostos a condições de estresse por frio quando os mesmos são acometidos por baixas temperaturas no ambiente externo.

Tabela 10. Níveis descritivos de probabilidade do teste F da análise de modelos mistos para medidas repetidas para a temperatura do piso dos escamoteadores e do piso das celas

Causa de Variação	Pr > F	
	Escamoteador	Cela
Modelo	<0,0001	<0,0001
Semana	<0,0001	<0,0001
Horário	0,0013	<0,0001
Modelo×Semana	0,0984	0,3878
Modelo×Horário	0,0747	0,0044
Semana×Horário	<0,0001	<0,0001
Modelo×Semana×Horário	<0,0001	<0,0001

$p < 0,05$  diferem estatisticamente pelo teste F

Tabela 11. Médias, erros-padrão e níveis descritivos de probabilidade do teste F por modelo, semana e horário da temperatura do piso dos escamoteadores

Semana	Horário	Temperatura do piso do escamoteador (°C)		
		MOD 1	MOD 2	Pr > F
1	3	19,91±2,19	14,88±0,55	0,0003
1	9	18,72±1,59	15,53±0,26	0,0034
1	15	20,38±1,66	14,53±0,54	<0,0001
1	20	21,97±2,06	16,53±0,43	<0,0001
2	3	23,73±1,22	19,21±0,82	0,0013
2	9	24,07±0,90	17,78±0,65	<0,0001
2	15	25,06±0,73	19,75±0,75	<0,0001
2	20	23,23±0,85	18,70±0,82	0,0016
3	3	29,38±0,69	24,15±1,12	0,0006
3	9	29,34±0,40	21,15±1,06	<0,0001
3	15	28,94±0,49	24,18±1,01	0,0002
3	20	28,75±0,44	24,60±1,13	0,0029
4	3	29,41±1,15	28,95±0,32	0,7721
4	9	29,34±0,76	27,08±0,48	0,0678
4	15	28,41±1,19	26,98±0,54	0,2758
4	20	28,34±0,81	25,93±0,51	0,0951

p<0,05 diferem estatisticamente pelo teste F

Na Tabela 12 são apresentados as médias, erros-padrão e níveis descritivos de probabilidade do teste F por modelo, semana e horário para a temperatura do piso das cela (p<0,05).

Observa-se na Tabela 12 que houve diferença (p<0,05) em todas as semanas para a temperatura do piso das celas, com resultados das médias maiores para o MOD 1, com exceção dos horários das 3 h. e às 9 h. da manhã na semana dois, podendo ser explicado possivelmente por alguma intervenção externa, como vazamento de água ou limpeza das baias com água, reduzindo a temperatura do piso momentaneamente.

Com esses resultados pode-se afirmar que para o melhor conforto térmico das matrizes no momento em que elas estão em contato com o piso é o MOD 2, o que não condiz com os resultados encontrados para a temperatura do ar da sala, onde o melhor modelo para o

conforto das matrizes foi o MOD 1, com valores de ITGU mais baixos como apresentado nos resultados desse trabalho.

Sabendo-se que as matrizes ficam a maior parte do tempo deitadas, ocorrendo grande troca de calor por condução entre o animal e o piso, sendo assim, temperaturas mais baixas do piso em ambiente mais quente, são favoráveis para as matrizes para facilitar a dissipação do calor corporal. No modelo com piso ripado a ventilação é importante na redução da temperatura corporal das matrizes, mas pode ser prejudicial para os leitões, podendo causar redução indesejável na temperatura e enfermidades.

Em ambientes com temperaturas baixas, o piso que mantém a temperatura mais constante e mais elevada, favorece a conservação do calor corpóreo reduzindo o risco de estresse por frio para os leitões.

Tabela 12. Médias, erros-padrão e níveis descritivos de probabilidade do teste F por modelo, semana e horário para a temperatura do piso das celas

Semana	Horário	Temperatura do piso das celas (°C)		
		MOD 1	MOD 2	Pr >F
1	3	16,55±0,95	14,13±0,06	<0,0001
1	9	17,54±0,94	15,10±0,14	0,0001
1	15	18,54±0,85	17,20±0,26	0,0335
1	20	18,54±0,89	16,68±0,20	0,0017
2	3	17,57±0,25	17,60±0,20	0,6556
2	9	17,91±0,37	17,31±0,23	0,2058
2	15	20,23±0,28	19,14±0,15	0,0071
2	20	19,44±0,27	16,95±0,30	<0,0001
3	3	18,98±0,26	16,84±0,14	<0,0001
3	9	18,55±0,30	16,59±0,34	<0,0001
3	15	20,05±0,33	18,53±0,22	0,0005
3	20	20,04±0,33	18,38±0,21	<0,0001
4	3	23,83±0,44	21,85±0,10	0,0003
4	9	23,07±0,42	21,34±0,22	0,0059
4	15	22,54±0,67	20,87±0,24	0,0080
4	20	22,38±0,37	19,83±0,25	<0,0001

p<0,05 diferem estatisticamente pelo teste F

#### 5.4 – Espessura de toucinho das matrizes (ET), escore corporal (EC) e consumo de ração médio diário (CRMD) das matrizes

Na Tabela 13 são apresentados os níveis descritivos de probabilidade do teste F para espessura de toucinho (ET).

Para os resultados da análise, onde se estudou a diferença entre os dados coletados no início do experimento do MOD 1 e MOD 2 e a diferença entre os dados coletados no final do MOD 1 e MOD 2, observa-se na Tabela 12, que a interação modelo, período foi significativa para a ET ( $p < 0,05$ ).

Tabela 13. Níveis descritivos de probabilidade do teste F da análise de modelos mistos para medidas repetidas para espessura de toucinho (ET) das matrizes

Causa de Variação	Pr > F
Modelo	0,8290
Período	<0,0001
Modelo × Período	0,0053

$p < 0,05$  diferem estatisticamente pelo teste F

Houve diferença ( $p < 0,05$ ) de modelo dentro dos dois períodos, tanto inicial quanto final para a variável espessura de toucinho (Tabela 1a).

No período inicial do experimento as matrizes do MOD 1 obtiveram maior valor para a ET que as matrizes do MOD 2. Essa diferença, provavelmente proporcionou vantagem para as matrizes do MOD 1, pois é comum observar perda de peso corporal nas matrizes em situação de estresses calórico, nesse sentido pelo fato de disponibilizarem menos gordura corporal a matriz lactante se utiliza das reservas protéicas para suprir suas necessidades (MARTINS, 2007).

No período final observa-se que apesar da diferença ser mínima, o MOD 2 obteve média mais elevada, caracterizando menor perda de camada adiposa em relação ao MOD 1. Na Figura 7 esses resultados podem ser facilmente visualizados.

Verificou-se também diferença entre períodos dentro de cada modelo, sendo que a ET no início é maior no MOD 1 e no final a média do MOD 2 foi mais elevada. Pode-se afirmar então, que as matrizes do MOD 1 tiveram maior perda da ET no período.

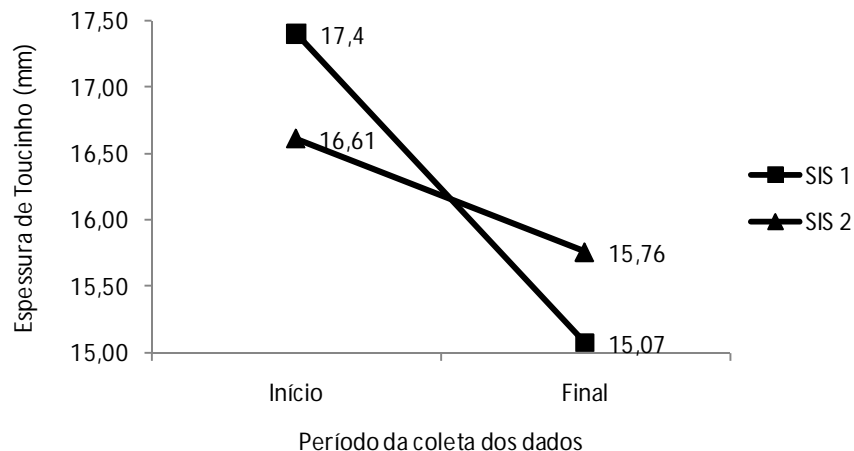


Figura 7. Valores médios de espessura de toucinho das matrizes nos modelos 1 e 2 no período inicial e final do experimento.

Na Tabela 14 são apresentadas as médias e erros-padrão por modelo, níveis descritivos de probabilidade do teste F da análise da variância, para a redução da ET e CRMD em cada modelo.

Na segunda análise, onde foram estudados os valores iniciais e finais de cada modelo, verificou-se na Tabela 14, que houve efeito significativo de modelo ( $p < 0,05$ ) para a diferença da ET do início e final, com o MOD 1 apresentando a maior diferença média entre as medidas. O valor negativo indica que a ET do início é maior que a ET medida no final.

Para o consumo de ração médio diário pelas matrizes não houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os modelos (Tabela 14).

Tabela 14. Médias e erros-padrão por modelo níveis descritivos de probabilidade do teste F da análise da variância para a redução da ET e CRMD das matrizes em cada modelo

Variável	MOD1	MOD2	Pr > F
Espessura de toucinho (mm)	-2,33±0,377	-0,852±0,293	0,0036
Consumo Ração Médio Diário (Kg)	5,267±0,122	5,294±0,118	0,8753

$p < 0,05$  diferem estatisticamente pelo teste F.

Na Tabela 15 estão apresentadas as frequências dos escores corporais (EC), tanto no período inicial quanto no período final do experimento. Verifica-se que para os dois modelos o valor do EC inicial das matrizes com maior frequência foi o 3. Esse valor representa

condição corporal Boa, sendo reforçado pelos resultados da ET, onde o valor médio para o MOD 1 foi de 17,4 mm e para o MOD 2 foi de 16,61 mm. O valor de EC 4 que representa as matrizes em condições Muito Boa, tem maior frequência inicialmente no MOD 2 com 16,7% das avaliações em relação ao MOD 1 com apenas 13,3%.

Ainda, na Tabela 15 pode-se verificar que no MOD 1, o percentual de matrizes que reduziram sua condição corporal do valor 3 para 2 foi maior, caracterizando animais com EC moderado. Já no MOD 2 o percentual das matrizes que mantiveram sua condição corporal Boa foi maior, chegando a 72,2%. Esses resultados foram reforçados pelo fato de que a perda de ET teve uma redução menos acentuada que o MOD 1, conforme pode ser observado também na Figura 7.

Tabela 15. Frequências do escore corporal inicial e final das matrizes em função dos modelos

Variável	MOD 1		MOD 2	
Escore Corporal Início	Frequência	%	Frequência	%
1	0	0	0	0
2	0	0	1	5,5
3	13	86,7	14	77,8
4	2	13,3	3	16,7
5	0	0	0	0
Escore Corporal Final	Frequência	%	Frequência	%
1	1	6,7	1	5,6
2	12	80,0	4	22,2
3	2	13,3	13	72,2
4	0	0	0	0
5	0	0	0	0

$p < 0,05$  diferem estatisticamente pelo teste F.

Os resultados apresentados da ET e EC das matrizes podem ser explicados, provavelmente pela frequência de mamada das leitegadas, que afeta a produção de leite e consequentemente redução maior de ET e EC no MOD 1 em comparação ao MOD 2.

Essas variações do EC e da ET não foram afetados pelo consumo de ração médio diário das matrizes como demonstrado na Tabela 14, em que não houve diferença ( $p < 0,05$ ) entre os dois modelos.



### 5.5 – Ganho de peso médio diário (GPMD) das leitegadas

Na Tabela 16 são apresentados os níveis descritivos de probabilidade do teste F da análise de variância para as variáveis de desempenho dos leitões. Houve efeito significativo de modelo para o peso final e para o GPMD ( $p < 0,05$ ). O peso final também apresentou efeito da idade da leitegada. O peso inicial dos leitões, que foi obtido no dia seguinte do nascimento não teve efeito significativo entre os modelos ( $p < 0,05$ ).

A ordem de parto das matrizes não influenciou no peso inicial e final das leitegadas. Observou-se também, que não houve diferença estatística ( $p < 0,05$ ) do número de leitões nascidos e do número de leitões aos 21 dias de vida entre os modelos.

Tabela 16. Níveis descritivos de probabilidade do teste F da análise de variância para as variáveis de desempenho dos leitões

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

$p < 0,05$  diferem estatisticamente pelo teste F.

Na Tabela 17 são apresentados as médias e erros-padrão por modelo e nível descritivo de probabilidade do teste F da análise da variância para as variáveis de desempenho dos leitões. Observa-se ainda que os leitões do MOD 1 apresentaram maior GPM final do que o MOD 2, assim como o GPMD dos leitões. Com esses resultados pode-se afirmar que as leitegadas do MOD 1 foram desmamadas mais pesadas. Essa afirmativa, provavelmente explica a maior redução média da ET e maior queda do valor de EC das matrizes do MOD 1 em comparação ao MOD 2.

Os resultados apresentados estão de acordo com os resultados obtidos por Pandorfi *et al.* (2005), onde as leitegadas em escamoteadores com piso aquecido alcançaram maior ganho de peso em relação a outros tipos de aquecimento como lâmpada incandescente e infravermelha.

Tabela 17. Médias e erros-padrão por modelo e nível descritivo de probabilidade do teste F da análise da variância para as variáveis de desempenho dos leitões

Variável	MOD 1	MOD2	Pr > F
Peso inicial dos leitões (kg)	1,60±0,07	1,51±0,06	0,2299
Peso final ajustado para 21 dias (kg)	6,23±0,37	5,37±0,31	0,0290
Ganho de peso médio diário (kg)	0,21±0,01	0,17±0,00	0,0132
Nº de leitões no início	11,87±0,27	11,56±0,39	0,6395
Nº de leitões no final	11,47±0,34	11,06±0,38	0,5616

p<0,05 diferem estatisticamente pelo teste F.

## 5.6 – Higiene das celas parideiras

Na Tabela 18 são apresentados os níveis descritivos de probabilidade do teste F para o percentual de área suja na cela. Houve interação significativa de modelo, semana e horário para o percentual de sujidade da cela (p<0,05).

Tabela 18. Níveis descritivos de probabilidade do teste F da análise de modelos mistos para medidas repetidas para o percentual de área suja na cela

Causa de Variação	Pr > F
Modelo	0,0005
Semana	0,3645
Horário	0,1509
Modelo×Semana	0,0040
Modelo×Horário	0,0226
Semana×Horário	0,0034
Modelo×Semana×Horário	0,0023

p<0,05 diferem estatisticamente pelo teste F.

Na Tabela 19 estão apresentadas as médias, erros-padrão e níveis descritivos de probabilidade do teste F por modelo, semana e horário para avaliação da higiene das celas. Não houve diferença estatística (p<0,05) de modelo para todos os horários com exceção da semana três onde há diferença, além da segunda semana às 15:00h. e na quarta semana às 9:00h.. Em todas as semanas verificou-se que o MOD 2 obteve os menores percentuais, o que caracteriza uma maior limpeza das celas parideiras, com exceção dos resultados da segunda semana nos horários das 03:00 h. e 09:00 h. da manhã, onde o percentual foi maior que MOD 1. Esse resultado pode ser explicado por uma alteração do horário de arraçoamento no MOD 2, devido ao aumento do número de partos nesse modelo, aumentando a sujeira nesses horários.

Os resultados obtidos estão de acordo com os resultados encontrados por Rantzer et al. (2001), onde o piso ripado teve um maior valor de sujeidade em relação ao piso compacto, com a pequena retenção de dejetos sobre o piso ripado.

Tabela 19. Médias, erros-padrão e níveis descritivos de probabilidade do teste F por modelo, semana e horário para higiene das celas

Semana	Horário	MOD 1	MOD 2	Pr > F
1	3	7,17±2,55	7,04±1,71	0,9750
1	9	11,39±4,45	4,57±1,11	0,0974
1	15	13,27±3,77	6,40±1,66	0,0954
1	20	11,16±4,09	9,14±2,21	0,6249
2	3	1,73±0,92	7,04±2,35	0,0760
2	9	3,19±1,53	4,57±1,11	0,6447
2	15	9,55±3,18	3,55±1,08	0,0453
2	20	13,33±3,72	8,13±1,45	0,0825
3	3	10,85±4,38	1,52±0,82	0,0139
3	9	13,27±5,22	0,00±0,00	0,0005
3	15	17,59±5,32	0,00±0,00	<0,0001
3	20	13,81±4,49	0,00±0,00	0,0003
4	3	5,782±1,82	4,06±1,10	0,5728
4	9	15,20±3,59	1,01±0,69	<0,0001
4	15	8,46±3,08	5,89±1,40	0,3977
4	20	6,80±2,76	1,96±0,89	0,1125

p<0,05 diferem estatisticamente pelo teste F.

### 5.7 – Mortalidade e lesões nas leitegadas

Na Tabela 20 são apresentados os percentuais de mortalidade, onfalite, artrite e lesão nos joelhos dos leitões. Não houve diferença estatística (p<0,05) entre modelos para a mortalidade de leitões. Também não foram encontradas diferenças entre os modelos para artrite, onfalite e lesão nos joelhos (p<0,05). Apesar de não ser estatisticamente significativo, os valores de artrite e mortalidade são maiores no MOD 2, o que pode ser explicado pelo surto de diarreia nesse modelo durante o período experimental, que ocasionou mortalidade e disseminação de artrite infecciosa nos leitões.

Tabela 20. Percentuais e níveis descritivos de probabilidade da análise de Qui-Quadrado para mortalidade, onfalite, artrite e lesão nos joelhos

Variável	MOD 1 (%)	MOD 2 (%)	Pr > $\chi^2$
Mortalidade	3,37	4,33	0,6280
Onfalite	15,10	12,00	0,3964
Artrite	6,40	7,40	0,7045
Lesão nos joelhos	68,00	68,00	0,9963

p<0,05 diferem estatisticamente pelo teste  $\chi^2$ .

## 5.8 – Comportamento das matrizes e dos leitões

### 5.8.1 – Matrizes

Na Tabela 21 são apresentados os níveis descritivos de probabilidade do teste F para o percentual de tempo de cada comportamento analisado para a matriz na cela parideira.

Houve interação significativa de modelo e semana para o percentual de tempo em que a matriz permaneceu sentada (p<0,05). As frequências da matriz “deitada”, “deitada de barriga” e “sentada”, apresentaram efeito significativo entre os modelos e entre as semanas (p<0,05). Para os demais comportamentos não foi observado efeito significativo de modelo e na interação modelo e semana.

Tabela 21. Níveis descritivos de probabilidade do teste F da análise de modelos mistos para medidas repetidas para o percentual de tempo de cada comportamento analisado para a matriz

Variável	Pr > F		
	Modelo	Semana	Modelo×Semana
Amamentando	0,5601	0,3813	0,3216
Comendo/bebendo	0,6349	0,0366	0,5862
Deitada	0,0479	0,0044	0,5592
Deitada de barriga	0,0223	0,0002	0,6860
Em pé	0,6560	0,3383	0,2381
Sentada	0,0051	0,0072	0,0275

p<0,05 diferem estatisticamente pelo teste F.

Observou-se que o maior percentual médio geral durante todo o período experimental foi o comportamento de amamentar, não havendo diferença (p<0,05) entre os modelos

avaliados (Tabela 2a). Esses resultados estão de acordo com os resultados encontrados por Martins *et al.* (2008), onde o comportamento de amamentar também obteve o maior percentual de tempo. Para os comportamentos que obtiveram diferença estatística entre os modelos ( $p < 0,05$ ), a atividade de ficar deitada foi a que apresentou maiores percentuais, sendo o MOD 1 o modelo com a maior média geral.

O comportamento “deitada de barriga”, também apresentou diferença ( $p < 0,05$ ), com o maiores percentuais no MOD 2 (Tabela 2a). Esse comportamento demonstra a recusa da matriz em amamentar a leitegada. Verificou-se também que o comportamento “sentada”, apresentou diferença ( $p < 0,05$ ), na média geral do período experimental, com o maior valor no MOD 2. O comportamento de sentar pode ser característico de estresses por calor, sendo também característico de matrizes com menor habilidade materna, na tentativa de evitar a amamentação.

Independente do comparativo entre os modelos, o comportamento da matriz com maior percentual foi o de “amamentar”, seguido de “deitada”, “deitada de barriga”, “sentada”, “comendo/bebendo” e “em pé”, conforme Figura 8. A variação do percentual dos comportamentos entre os modelos está apresentada na Figura 9.

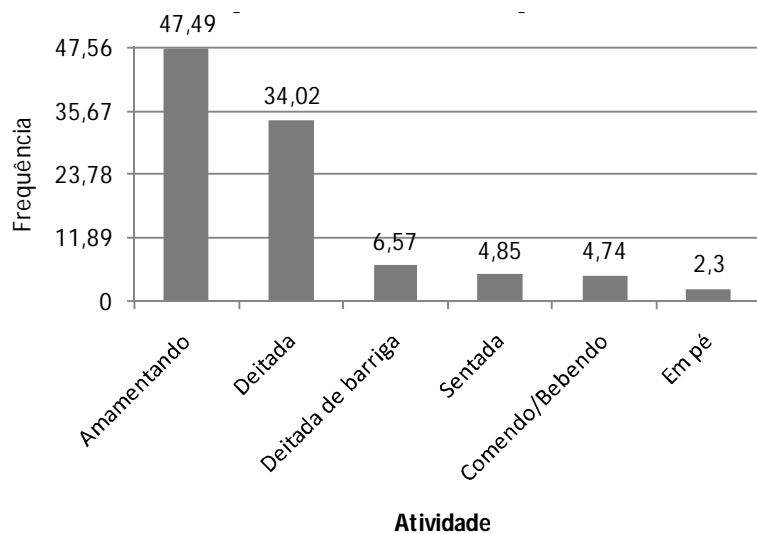


Figura 8. Frequência das atividades comportamentais das matrizes nas celas parideiras

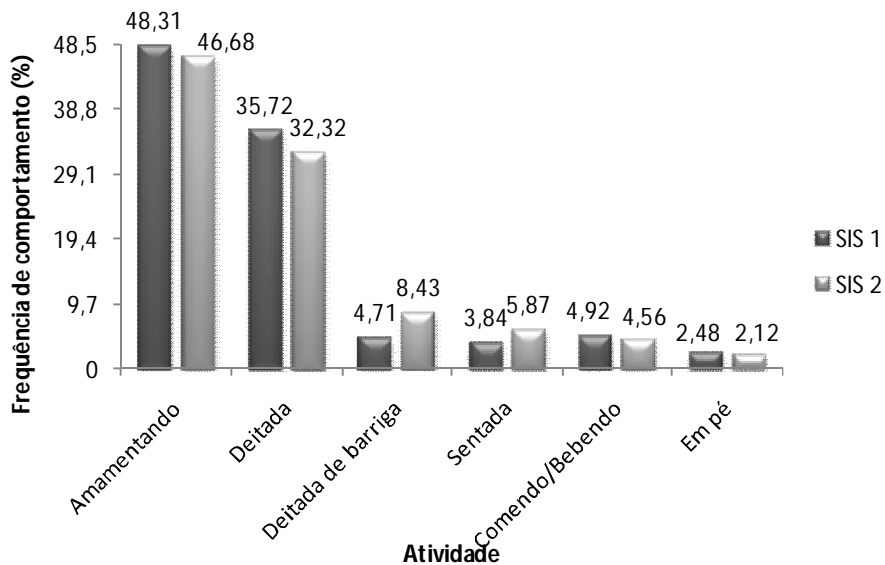


Figura 9. Frequência média das atividades comportamentais das matrizes nas celas parideiras nos Sistemas 1 e 2.

Na Figura 10, observa-se variações nas frequências de alguns comportamentos entre as semanas do período experimental.

Analisando os resultados da Figuras 10 com os resultados de ITGU dos modelos, pode-se inferir que os valores mais baixos de ITGU do MOD 1 proporcionaram melhor conforto para as matrizes, aumentando o seu tempo de amamentação. Ainda de acordo com os resultados apresentados, verificou-se que, valores mais elevados de ITGU, proporcionaram um maior desconforto para as matrizes, aumentando a frequência com que elas ficaram deitadas com a barriga em contato com o piso ou sentadas. Esses comportamentos são associados à tentativa de dissipação de calor através do contato ventral com o piso no comportamento, além de evitar a amamentação que é responsável por elevar a temperatura corporal da matriz. O aumento da temperatura corporal após o parto em relação ao pré-parto é citado em trabalho realizado por Martins et al.(2007).

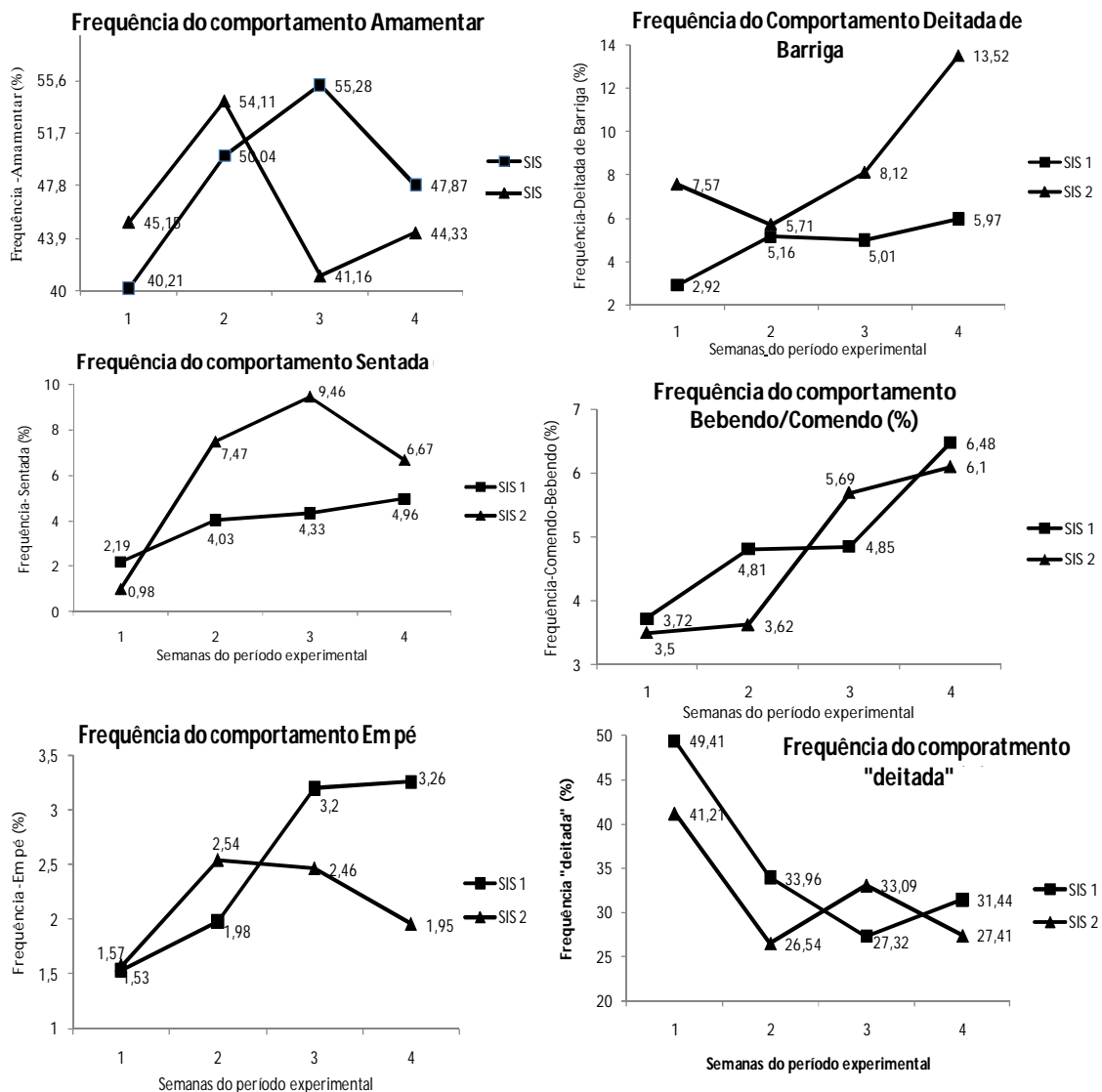


Figura 10. Frequência dos comportamentos das matrizes durante as semanas do período experimental nos dois modelos avaliados.

### 5.8.2 – Comportamento do leitão no ambiente das celas

Na Tabela 22 são apresentados os níveis descritivos de probabilidade do teste F para o percentual de tempo de cada atividade comportamental dos leitões no ambiente da cela parideira. Observou-se que a interação modelo e semana foi significativa ( $p < 0,05$ ) para a maioria das variáveis, com exceção apenas para os comportamentos “bebendo” e “mamando”. As comparações entre os modelos demonstraram que houve diferença significativa nas frequências das variáveis “dentro do escamoteador” e “fora do escamoteador”.

Tabela 22. Níveis descritivos de probabilidade do teste F da análise de modelos mistos para medidas repetidas para o percentual de tempo de cada atividade analisada para o leitão na cela

Variável	Pr > F		
	Modelo	Semana	Modelo×Semana
Dentro do escamoteador	0,0043	0,1187	0,0377
Fora do escamoteador	0,0043	0,1187	0,0377
Interagindo	0,0229	<0,0001	0,0002
Bebendo	0,5801	0,5598	0,9769
Comendo	0,2344	0,0097	0,0272
Mamando	0,2560	0,2521	0,6210

$p < 0,05$  diferem estatisticamente pelo teste F.

Verifica-se que houve diferença estatística significativa ( $p < 0,05$ ) entre as médias dos modelos em todo o período experimental, de todos os comportamentos avaliados com exceção dos comportamentos “comendo”, “bebendo” e “mamando” (Tabela 3a).

Observou-se também, durante o período experimental, a frequência média geral dos leitões “fora do escamoteador” foi a maior, seguida da frequência “dentro do escamoteador”, “mamando”, “outras atividades”, “interagindo”, “comendo” e “bebendo”, respectivamente, conforme representado na Figura 11.

De acordo com os resultados obtidos, o MOD 1 apresentou a maior frequência média do comportamento “fora do escamoteador”, mostrando que provavelmente o abrigo escamoteador estava desconfortável para os leitões, fazendo com que esses animais a procurassem um lugar mais confortável no ambiente da cela parideira.



O MOD 2 obteve resultado inverso ao MOD 1, com o seu maior percentual médio na frequência de tempo “dentro do escamoteador”, demonstrando que o abrigo escamoteador estava apresentando características de conforto para os leitões.

Apesar de não ter diferença estatística significativa ( $p < 0,05$ ) para o comportamento “mamando” o MOD 1 obteve maior média em relação ao MOD 2, o que pode ter influenciado no melhor desempenho das leitegadas desse modelo (Tabela 3a).

As frequências de cada comportamento entre os modelos durante as semanas do período experimental estão apresentadas na Figura 12.

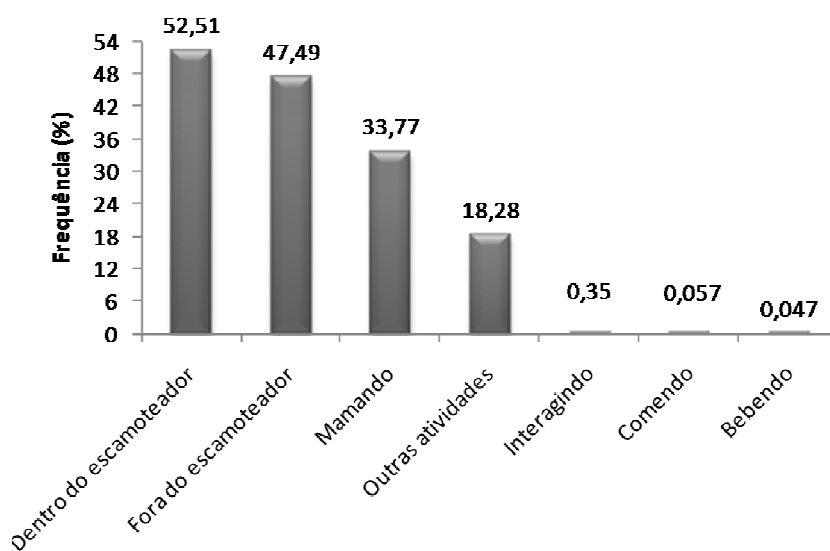


Figura 11 Frequência dos comportamentos dos leitões nas celas parideiras.

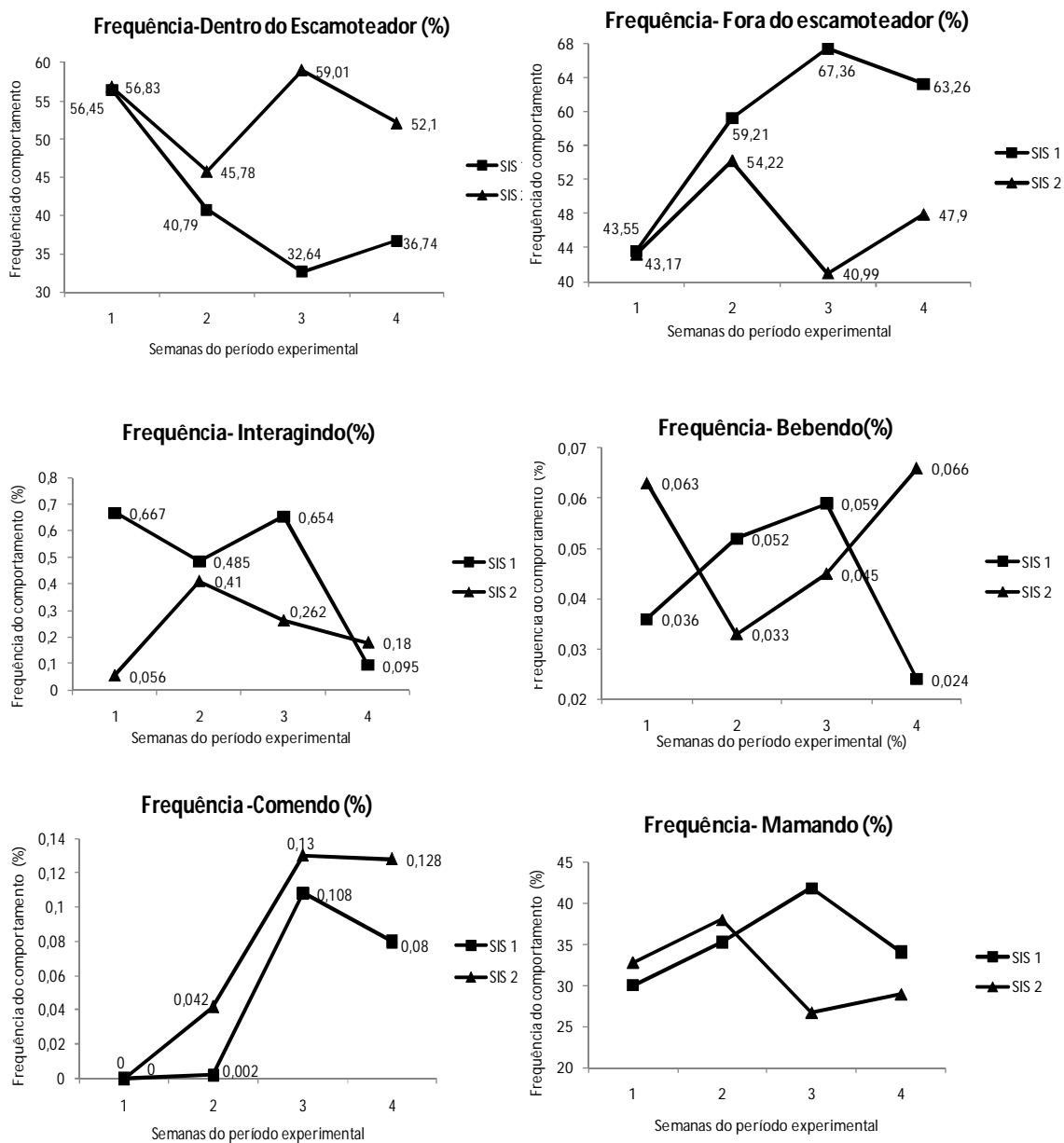


Figura 12. Frequência dos comportamentos dos leitões no ambiente das celas durante as semanas do período experimental nos dois modelos estudados.

### 5.8.3 – Comportamento do leitão no interior do escamoteador

Na Tabela 23 são apresentados os níveis descritivos de probabilidade do teste F para o percentual médio do número de leitões em cada atividade analisada para o leitão no interior do escamoteador. Observa-se que não houve nenhum efeito significativo para o percentual médio de leitões em cada comportamento ( $p < 0,05$ ).

Tabela 23. Níveis descritivos de probabilidade do teste F da análise de modelos mistos para medidas repetidas para o percentual médio do número de leitões em cada atividade analisada para o leitão no escamoteador

Variável	Pr > F		
	Modelo	Semana	Modelo×Semana
Deitado aglomerado	0,0978	0,6137	0,1194
Deitado sozinho	0,1169	0,1281	0,4812
Em pé	0,1481	0,2328	0,0626
Interagindo	0,5615	0,3400	0,3081

$p < 0,05$  diferem estatisticamente pelo teste F.

O percentual médio mais frequente foi o “deitar aglomerado”, seguido do “deitado sozinho”, “em pé” e “interagindo”, respectivamente (Figura 13). Na Figura 14, é possível observar a variação de cada comportamento do leitão no interior do escamoteador durante as semanas do período experimental

Observa-se que não houve diferença entre os modelos para o percentual médio de leitões executando cada comportamento avaliado ( $p < 0,05$ ), com exceção do comportamento “deitado sozinho” na quarta semana.

Verificou-se ainda que a maior média geral do número de leitões nos dois modelos foi o comportamento de “deitar aglomerado”, sendo esse comportamento característico de baixas temperaturas no ambiente.

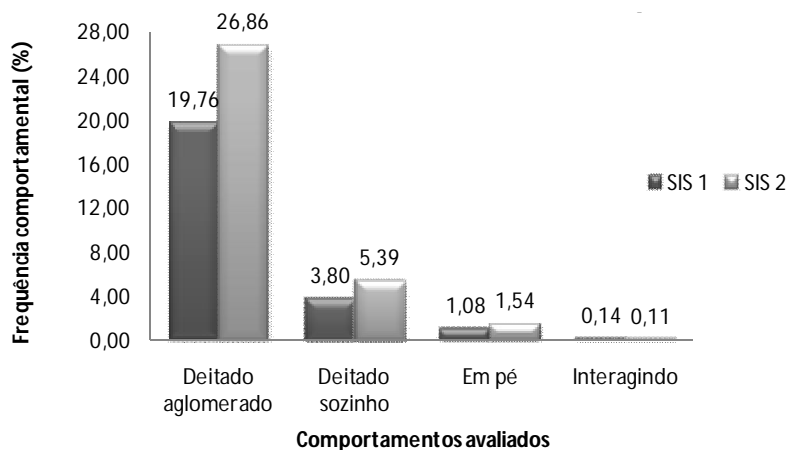


Figura 13. Percentual do número de leitões com cada comportamento avaliado nos dois sistemas

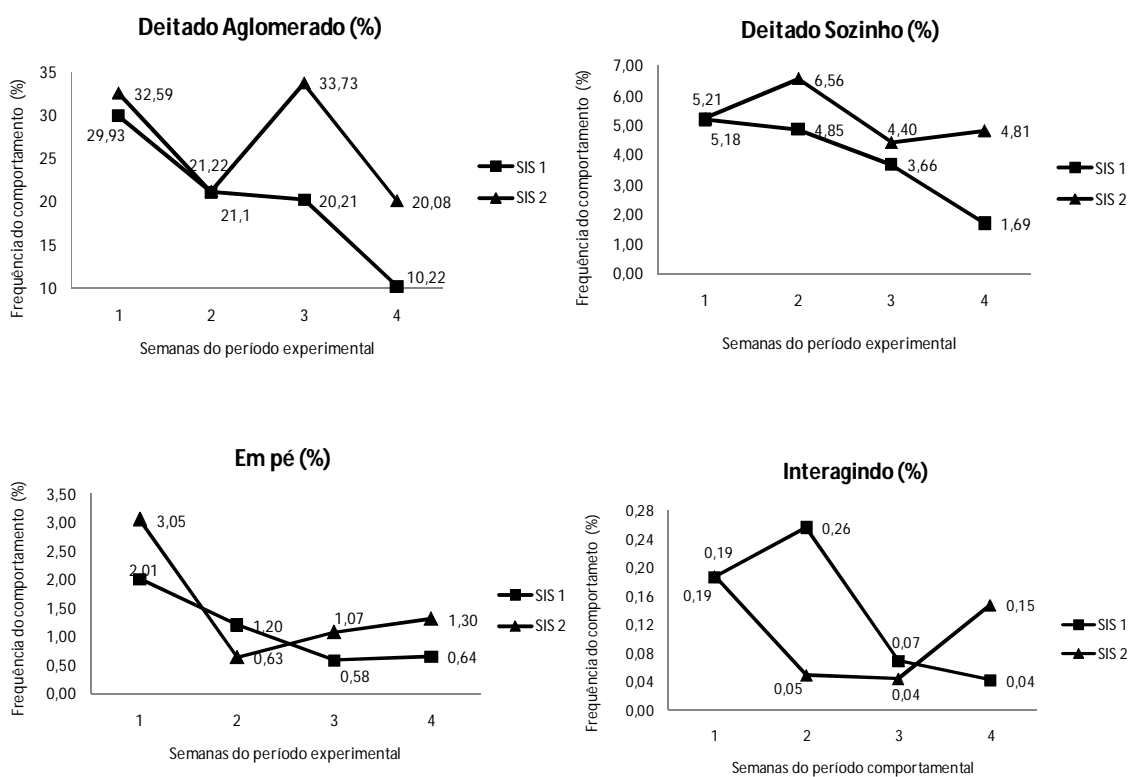


Figura 14. Frequência do número de leitões em cada comportamento avaliado no interior do abrigo escamoteador durante as semanas do período experimental nos dois

### 5.9 – Avaliação econômica dos modelos

Na Tabela 24 são apresentados os resultados obtidos com os cálculos econômicos do experimento. Todos os cálculos foram realizados em função da leitegada.

A avaliação econômica foi realizada considerando somente o valor superior na depreciação e juros de um modelo sobre o outro, sendo o modelo 1 o que obteve um custo maior em relação ao modelo 2. O custo de alimentação é referente ao consumo de cada leitegada durante o período de alojamento.

Observa-se nos resultados anteriores de desempenho dos leitões, que o MOD 1 obteve o maior ganho de peso. Este ganho de peso a mais resultou em aumento da receita de aproximadamente R\$ 7,00 por leitegada. O mesmo MOD 1 obteve custo maior de R\$ 4,73 na energia elétrica e um acréscimo de R\$ 1,00 nos custos fixos. Assim, a utilização do MOD 1 rende lucro líquido de R\$ 1,37 a mais por leitegada que o MOD 2, Figura 15.

Não foram considerados nesse estudo os gastos com mão de obra, o que pode ter efeito no resultado custo-benefício sobre o modelo 1. Para afirmar qual o modelo mais economicamente vantajoso é imprescindível considerar o tempo gasto com o manejo em cada modelo para o cálculo com mão de obra.

Tabela 24. Valores calculados a partir dos dados obtidos no período experimental (R\$)

Modelo	Receita	Custo da alimentação	Energia	Depreciação e Juros	Lucro
MOD 1	36,44	6,86	12,83	1,00	15,75
MOD 2	29,35	6,86	8,10	-	14,38
Diferença	7,09	0	4,73	1,00	1,37

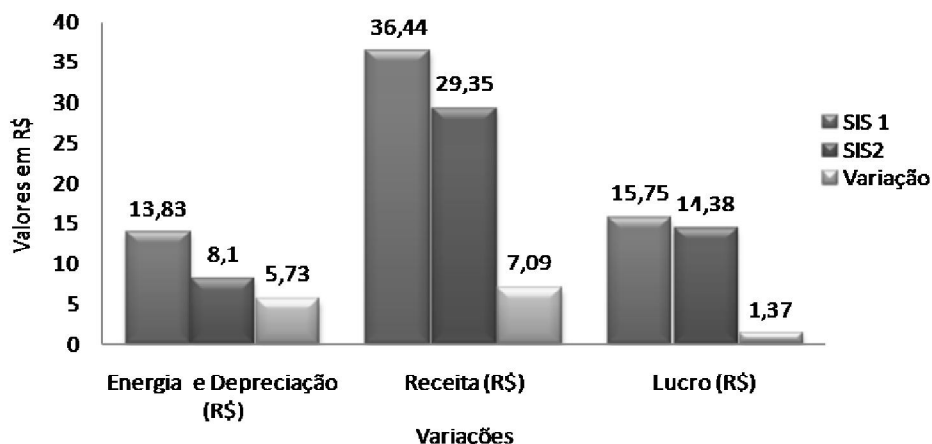


Figura 15. Resultados da avaliação econômica e variações entre os modelos do experimento.

## 6 – CONCLUSÕES

O SIS 1 apresentou melhor ambiente para as matrizes e proporcionou melhor desempenho dos leitões.

A higiene das salas não foi afetada pelo modelo de cela e o tipo de piso não interferiu nas lesões (lesões, artrite ou onfalite) das leitegadas.

Os escamoteadores foram deficientes em ambos os sistemas.

O SIS 1 foi mais rentável que o SIS 2 nas condições desse experimento e sem considerar o custo com mão de obra.

## 7 –REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, P. G. de; ABREU, V. M. N. ; VIVAN, D. L. ; COREZZOLA, R. R. ; DALLE LASTE, R. J. V.; RIBEIRO, R. E. P. Análise visual de imagens para descrever o mapeamento da temperatura corporal de suínos. In: Fórum Internacional da Suinocultura, 2008, Curitiba, PR. **Anais**. Concórdia : Embrapa Suínos e Ave. v. 1 CDROM. p. 311-312, 2008 a.

ABREU, P. G. de. 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**. Iguassu Falls City. Technology for all: sharing the knowledge for development - proceedings.. Foz do Iguassu : CIGR: SBEA: ASABE: TECNALLER. v. 1 CDROM, 2008 b.

AHERNE, F., ZAK, L., CEGIELSKI, A. 1998. Birthweight – Influence of sow Nutrition. In: American Association of Swine Practitioners, 29. Des Moines. **Proceedings...** Des Moines: p. 293-302, 1998.

ALBRIGHT, L.D. Environmental control for animals and plants. St. Joseph, MI: ASAE. **Textbook** n.4., p. 455, 1990.

ALGERS, B.; UVNÄS-MOBERG, K.U. Maternal behavior in pigs. **Hormones and Behavior**, New York, v. 52, p. 78-85, 2007.

BÄCKSTRÖM, L.; CURTIS, S.E. Housing and environmental influences on production. In: Leman, A.D. (ed.) **Diseases of swine**. Ames: Iowa State University Press. p.737-753,1981.

BARNARD, C. Ethical regulation and animal science: why animal behaviour is special. **Animal Behaviour**, Amsterdam, North-Holland, v.74, jul, p.5-13, 2007.

BUFFINGTON, D.E.; COLAZZO-AROCHO, A.; CANTONS, G.H.; PITT, D. 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.

CAMPOS, J.A.; TINÔCO, I.F.F.; BAÊTA, F.C.; SILVA, J.N.; CARVALHO, C.S.; MAUIRI, A.L. Ambiente térmico e desempenho de suínos em dois Modelos de maternidade e creche. **Revista Ceres**.v. 55(3), p. 187-193, 2008.

CARVALHO, L.E.; PINHEIRO, F.M.L.; ESPÍNDOLA, G.B.; EVANGELISTA, J.N.B.; VIEIRA, M.M.M. Ocorrência de diarreia em leitões submetidos a dietas com diferentes fontes de proteína de origem animal e vegetal no período de creche. **Anais... Zootec.** Pernambuco, 2006

CLOSE, W. H. Thermoregulation in piglets: Environmental and metabolic consequences. **Occ. Publ. Br. SOCA**. nim. Prod. 15:25, 1992.

COTA, T.S.; DONZELLE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M.; LOPES, D.C.; ORLANDO, U.A.D.; GENEROSO, R.A.R. Níveis de lisina em ração de lactação para matrizes suínas primíparas. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p. 115-122, 2003.

CORDEIRO, M.B.; TINÔCO, I.F.F., OLIVEIRA, P.A.V., MENEGALI, I.; GUIMARÃES, M.C.C.; BAÊTA, F.C.; SILVA, J.N. Efeito de Modelos de criação no conforto térmico ambiente e no desempenho produtivo de suínos na primavera. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1597-1602, 2007.

ESMAY, M.L. **Principles of animal environment**. Westport: Avi, p.325, 1982.

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

FERREIRA, R.A.; CHIQUIERI, J.; MENDONÇA, P.P.; MELO, T. V.; CORDEIRO, M.D.; SOARES, R. T. R. N. Comportamento e parâmetros fisiológicos de leitões na primeiras 24 horas de vida. **Ciênc. agrotec., Lavras**, v. 31, n. 6, p. 1845-1849, nov./dez., 2007

FRASER, D. The vocalization and other behaviour of growing pigs in an "open field" test. **Applied Animal Ethology**, Amsterdam North-Holland, v.1, p. 13-16, 1974.



FURTADO, C.S.D.; MELLAGI, A.P.G.; CYPRIANO, C.R.; BERNARDI, M.L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F.P. Fatores não infecciosos que influenciam o desempenho de leitões lactentes. **Acta Scientiae Veterinariae**. 35 (Supl.): p.47-55, 2007.

GARDNER, I.A., HIRD, D.W., FRANTI, C.E.. Neonatal survival in swine: Effects of low birth weight and clinical disease. **American Journal of Veterinary Research**, v. 50, n. 5, p. 792-797, 1989.

HARTSOCK, T.G, GRAVES, H.B. Neonatal behavior and nutrition-related mortality in domestic swine. **Journal of Animal Science**, v. 42, p. 235-241, 1976.

HENDRIX, W.F., KELLEY, K.W., GASKINS, C.T., HINRICHS, D. Porcine neonatal survival and serum gamma globulins. **Journal of Animal Science**, v. 47, n. 6, p. 1281-1286, 1978.

HOLDEN, J.P.; GLONE, J. **Animal welfare issues-swine**. Iowa State University Department of Animal Sciences, p.4, 1997

KOERKAMP, G.P.W.G.; METZ, J.J.M.; UENK, G.H.; PHILLIPS, V.R.; HOLDEN, M.R.; SNEATH, R.W.; SHORT, J.L.; WHITE, R.P.; HARTUNG, J.; SEEDORF, J.; SCHRÖDER, M.; LINKERT, K.H.; PEDERSEN, S.; TAKAI, H.; JOHNSEN, J.O.; WATHES, C.M. Concentrations and emissions of ammonia in livestock buildings in northern Europe. **Journal of Agricultural Engineering Research**, v.70, n.1, p.79-95, 1998.

LIMA, G.J.M.M. Exigências nutricionais de leitões. In: Simpósio Internacional sobre Exigências Nutricionais de Aves e Suínos, Viçosa, MG. **Anais ...Viçosa, MG: DZO/UFV**, p. 403, 1996.

MALMQVIST, M., JACOBSSON, K. G., HAGGBLOM, P., et al. *Salmonella* isolated from animals and feedstuffs in Sweden during 1988-1992. **Acta Veterinaria Scandinavica**, Vandoesa, Demark, v.36, n. 1, p.21-39, 1995.

MARTINS, T.D.D. ; COSTA, A.N.; DA SILVA, J.H.V. Respostas termorreguladoras de matrizes suínas híbridas em lactação, mantidas em ambiente quente. **Revista Ciência Agrotécnica**. Lavras, Minas Gerais. v.32, n.3, p.961-968, maio/junho, 2007

MARTINS, T.D.D. ; COSTA, A.N.; DA SILVA, J.H.V.; VALENÇA, R.M.B.; LUDKE, J.V. Postura e comportamento lactacional de matrizes suínas mantidas sob condições de temperatura ambiente elevada. *Biotemas*. v.21 n.4. p. 137-145, dez., 2008.

MARTINS, T.D.D. Influência de variáveis fisiológicas e comportamentais sobre o desempenho de matrizes suínas híbridas e suas leitegadas na Zona da Mata de Pernambuco. **Tese (Doutorado em Zootecnia)**, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, p.176, 2004.

MATTHEWS, L.R. Animal welfare and sustainability of production under extensive conditions. A non-EU perspective. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam: North-Holland, v.49, p. 41-46, 1996.

MENDES, A.S. Efeito do Manejo da Ventilação Natural no Ambiente de Salas de Maternidade para Suínos. Piracicaba, MG: DZO/USP. p. 13. **Tese (Mestrado em Zootecnia)**, Departamento de Zootecnia, Universidade de São Paulo, 2005.

MORÉS, N.; SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, I; MORENO, A.M. Manejo do leitão desde o nascimento até o abate. In: SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, I.; SILVEIRA, P.R.S.; SESTI, L.A.C. (Eds.) **Suinocultura intensiva**. Brasília: Serviço de produção de Informação – SPI, 1998. p.135-162, 1998.

MORÉS, N.; SOBESTIANSKY, J.; CIACCI, J.R. *et al.* Fatores de risco associados a diarreia, mortalidade e baixo desempenho dos leitões, **Comunicado Técnico**, 178, Concórdia. EMBRAPA/CNPISA, p.5, 1991.

MOURA, D.J. Ventilação na suinocultura. In: SILVA, I.J.O (Ed.) **Ambiência e qualidade na produção industrial de suínos**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz. p.149-179, 1999.

MOUTTOTOU, N., GREEN, L.E. Incidence of foot and skin lesions in nursing piglets and their association with behavioural activities. **Veterinary Record**, v.145, p.160-165, 1999.

MOUTTOTOU, N., HATCHELL, F.M., GREEN, L.E. The prevalence and risk factors associated with forelimb skin abrasions and sole bruising in preweaning piglets. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 39, p. 231-245, 1999.

PANDORFI, H.; SILVA I. J. O.; MOURA, D.J.; SEVEGNANI, K. B. Microclima de abrigos escamoteadores para leitões submetidos a diferentes sistemas de aquecimento no período de inverno. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, n.1, p.99-106, 2005.

PANDORFI, H ;SILVA I. J. O.; MOURA, D.J.; SEVEGNANI, K. B. Análise de imagem aplicada ao estudo do comportamento de leitões em abrigo escamoteador. **THEMOD São Paulo**, ano I, v. 1, p. 82-99, 1º Semestre. 2004.

PASSILLÉ, A.M.; RUSHEN, J. Can we measure human-animal interactions in on farm animal welfare assesment ?: Some unresolved issues. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam. North-Holland, v.92. aug, p. 193-209, 2005.

PENNY, R.H.C., EDWARDS, M.J., MULLEY, R. Clinical observations of necroMOD of the skin of suckling piglets. **Australian Veterinary Journal**, v. 47, p. 529-537, 1971.

PERDOMO, C.C. Avaliação de Modelos de ventilação sobre o condicionamento ambiental e o desempenho de suínos na fase de maternidade. Porto Alegre, RS: UFRGS, 1995. 239 f. **Dissertação (Doutorado em Zootecnia)** – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995.

PERDOMO, C.C.; SOBESTIANSKY, J.; OLIVEIRA, P.V.A.; OLIVEIRA, J.A. Efeito de diferentes Modelos de aquecimento no desempenho de leitões. **Comunicado Técnico, 122**. Concórdia: EMBRAPA – CNPSA, p.1-3, 1987.

RANTZER, D.; SVENDSEN, J. Slatted versus Solid Floors in the Dung Area: Comparison of Pig Production System (Moved versus not Moved) and Effects on Hygiene and Pig Performance, Weaning to Four Weeks after Weaning. **Acta Agriculturae Scandinavica**. v.51, p.175-183, 2001.

RENAUDEAU, D.; QUINIOU, N.; NOBLET, J. Effects of exposure to high ambient temperature and dietary protein level on performance of multiparous lactating sows. **Journal Animal Science**, v.79, p. 1240-1249, 2001.

ROPPA, L. Perspectivas da produção mundial de carnes, 2006 a 2030. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE SUINOCULTURA. Foz de Iguaçu. **Anais...** Campinas: Editora Animal/Word, 2006. P.37-56, 2006.

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

SILVA, B.A.N. Efeito do resfriamento do piso da maternidade sobre o desempenho produtivo e reprodutivo de porcas em lactação no verão. Viçosa, MG. **Tese (Mestrado em Zootecnia)** – Universidade Federal de Viçosa, 2005.

SILVA, B.A.N.; DONZELE, J.L.; ABREU, M.L.T.; MARTINS, M.G.M.; HACKENHARR, L. Redução de proteína bruta com suplementação de aminoácidos sintéticos em ração para porcas em lactação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 11, 2003, Goiânia-GO. **Anais...** p.279-280, 2003

SOUZA, P. O frio e sua influência no comportamento do suíno. **Porkworld**. Publicado em set/2007. Acesso: [http://editora-animalworld.com.br/porkworld/artigos/post/o-frio-e-sua-influencia-no-comportamento-do-suino\\_10086](http://editora-animalworld.com.br/porkworld/artigos/post/o-frio-e-sua-influencia-no-comportamento-do-suino_10086). Último acesso em: 17/06/2010

SOBESTIANKY, J.; MARTINS, M.I.S.; BARCELLOS, D.E.S.H. de; SOBRAL, V.B.G.M. Formas anormais de comportamento dos suínos: possíveis causas e alternativas de controle. **Circular Técnica**, 14. Concórdia. EMBRAPA-CNPSA, p.29, 1991.

SPICER, E.M., DRIESEN, S.J., FAHY, V.A., HORTON, B.J., SIMS, L.D., JONES, R.T., CUTLER, R.S., PRIME, R.W. Causes of preweaning mortality on a large intensive piggery. **Australian Veterinary Journal**, v. 63, p. 71-75, 1986.

STANTON, H.C., CARROL, J.K. Potential mechanisms responsible for prenatal and perinatal mortality or low viability. **Journal of Animal Science**, v. 38, p. 1037-1044, 1974.

TAKAI, H.; PEDERSEN, S.; JOHNSEN, J.O.; METZ, J.H.M.; KOERKAMP, P.W.G.; UENK, G.H.; PHILLIPS, V.R.; HOLDEN, M.R.; SNEATH, R.W.; SHORT, J.L.; WHITE, R.P.; HARTUNG, J.; SEEDORF, J.; SCHRÖRDER, M.; LINKERT, K.H.; WATHES, C.M. Concentration and emissions of airbourne dust in livestock buildings in northern Europe. **Journal of Agricultural Engineering Research**, v.70, n.1, p.59-77, 1998.

TOLON, Y.B. de. Avaliação do ambiente gerado pelo resfriamento adiabático em maternidade de suínos e determinação de Modelos de previsão de parâmetros de conforto. Campinas. **Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola)** – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, 2002.

TUCHSCHERER, M., PUPPE, B., TUCHSCHERER, A., TIEMANN, U. Early identification of neonates at risk traits of newborn piglets with respect to survival. **Theriogenology**, v. 54, p. 371-388, 2000.

TURCO SHN, BAÊTA FC, COSTA PM *et al.* **Utilização da ventilação forçada e resfriamento adiabático localizados em maternidades de suínos**. Jaboticabal, SBEA, 18p, 1995.

Verstegen, M.W.A. and W.H. Close. The environment and the growing pig. In: Cole, D.J.A., Wiseman, J., Varley, M.A. Principles of pig science. Nottingham University. Loughborough. P. 472, 1994.

VERSTEGEN, M.; TAMMINGA, S.; GREERS, R. The effect of gaseous pollutants on animals. In: DEWI, I.A. Pollution in livestock production systems. **Amsterdam: CAB International**, p.422-463, 1994.

XAVIER, L.H. Modelos univariado e multivariado para análise de medidas repetidas e verificação da acurácia do modelo univariado por meio de simulação. Piracicaba, 2000. p. 91 **Dissertação (mestrado)** – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 2000.

XIN, H.; SHAO, J. Real-time assessment of swine thermal comfort by computer vision. In: Proceedings of the World Congress of Computers in Agriculture and Natural Resources, 2., 2002, Foz do Iguacu. **Proceedings...** Foz do Iguacu: American Society Agriculture Engineering, p.362-369, 2002.

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

ZIRON M, HOY ST. Effect of a warm and flexible piglet nest heating system – the warm water bed – on piglet behaviour, live weight management and skin lesions. **Appl Anim Behav Sci**. v.80, p.9–18, 2003

ZORIC, M., NILSSON, E., LUNDEHEIM, N., WALLGREN, P. 2006. Lameness and abrasions among piglets in three different farrowing pen systems. In: International Pig Veterinary Society, 19., Copenhagen. **Proceedings...** Copenhagen: Scientific committee of the 19th IPVS Congress, v. 1, p. 104, 2006

ZORIC, M., SJÖLUND, M., PERSSON, M., NILSSON, E., LUNDEHEIM, N., WALLGREN, P. Lameness in piglets: Abrasions in nursing piglets and transfer of protection towards infections with Streptococci from sow to off spring. **Journal of Veterinary Medicine B**, v. 51, p. 278-284, 2004.

YEATES, J.W.; MAIN, D.C.J. Assessment of positive welfare: A review. **The Veterinary Journal**. UK. Publicado em 2007. Disponível em: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com). Acesso em: 18/05/2010

WOLOSZIN, N. **Procedimentos básicos para a produção de suínos nas fases de reprodução, maternidade e creche**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves. p. 60, 2005.

WOLTER, B.F., ELLIS, M., CORRIGAN, B.P., DEDECKER, J.M. The effect of birth weight and feeding of supplemental milk replacer to piglets during lactation on preweaning and postweaning growth performance and carcass characteristics. **Journal of Animal Science**, v. 80, p. 301-308, 2002.

## 8. ANEXOS



Figura 1a. Localização da Granja no município de Ipira, imagem do Google Eath.



Figura 2a. Modelo1 com detalhe do escamoteador de alvenaria e modelo 2 com escamoteador de madeira, respectivamente.

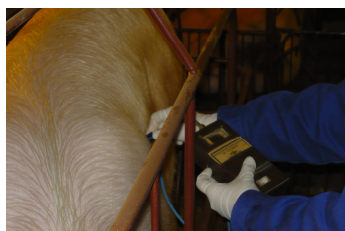


Figura 3a. Coleta da medida de Espessura de Toucinho



Figura 4a. Datalogger no interior do escamoteador



Figura 5a. Artrite no joelho dianteiro esquerdo e onfalite respectivamente.

Tabela 1a. Médias, erros-padrão e níveis descritivos de probabilidade do teste F por modelo e período para espessura de toucinho no início e no final do experimento.

Período	MOD 1(mm)	MOD 2 (mm)	Pr > F
Início	17,40±0,28	16,61±0,19	0,0258
Final	15,07±0,20	15,76±0,22	0,0458
Pr > F	<0,0001	0,0137	

p<0,05 diferem estatisticamente pelo teste F



Tabela 2a. Médias, erros-padrão e níveis descritivos de probabilidade do teste F por modelo e semana para o percentual de frequência de cada comportamento da matriz na cela parideira

Semana	Modelos		Pr > F
	MOD 1	MOD 2	
Amamentando (%)			
1	40,21±3,44	45,15±4,13	0,5055
2	50,04±3,57	54,11±4,57	0,5941
3	55,28±5,17	41,16±5,98	0,1100
4	47,87±7,79	44,33±6,55	0,6641
Média Geral	48,31±2,67	46,68±2,61	0,5601
Comendo/bebendo (%)			
1	3,72±0,69	3,50±0,41	0,8202
2	4,81±1,17	3,62±0,33	0,2683
3	4,85±0,52	5,69±0,39	0,4397
4	6,48±0,98	6,10±0,76	0,7281
Média Geral	4,92±0,44	4,56±0,31	0,6349
Deitada (%)			
1	49,41±2,63	41,21±4,98	0,1430
2	33,96±4,61	26,54±3,55	0,0603
3	27,32±5,11	33,09±3,90	0,5315
4	31,44±8,38	27,41±2,32	0,8020
Média Geral	35,72±3,01	32,32±2,23	0,0479
Deitada de barriga (%)			
1	2,92±1,11	7,57±2,71	0,1471
2	5,16±1,64	5,71±0,95	0,0815
3	5,01±1,47	8,12±2,11	0,1206
4	5,97±1,59	13,2±6,54	0,2056
Média Geral	4,71±0,72	8,44±1,66	0,0223
Em pé (%)			
1	1,53±0,36	1,57±0,13	0,8595
2	1,98±0,65	2,54±0,58	0,2566
3	3,20±0,89	2,46±0,65	0,6085
4	3,26±1,27	1,95±0,86	0,5185
Média Geral	2,48±0,42	2,12±0,28	0,6560
Sentada (%)			
1	2,19±0,42	0,98±0,30	0,0609
2	4,03±1,26	7,47±3,10	0,0639
3	4,33±1,17	9,46±2,51	0,0354
4	4,96±1,63	6,67±1,79	0,0658
Média Geral	3,84±0,58	5,87±1,22	0,0051

p<0,05 diferem estatisticamente pelo teste F

Tabela 3a. Médias, erros-padrão e níveis descritivos de probabilidade do teste F por modelo e semana para o percentual de tempo de cada comportamento do leitão.

Semana	Modelos		Pr > F
	MOD 1	MOD 2	
Dentro do escamoteador (%)			
1	56,45±6,09	56,83±4,44	0,9287
2	40,79±6,71	45,78±3,99	0,0610
3	32,64±3,92	59,01±5,75	0,0053
4	36,74±11,1	52,10±5,97	0,1628
Média geral	41,85±3,81	53,13±2,52	0,0043
Fora do escamoteador (%)			
1	43,55±6,09	43,17±4,44	0,9287
2	59,21±6,71	54,22±3,99	0,0610
3	67,36±3,92	40,99±5,75	0,0053
4	63,26±11,1	47,90±5,97	0,1628
Média geral	58,15±3,81	46,87±2,52	0,0043
Interagindo (%)			
1	0,667±0,407	0,056±0,031	0,1443
2	0,485±0,227	0,410±0,147	0,7828
3	0,654±0,182	0,262±0,188	0,0196
4	0,095±0,046	0,180±0,078	0,4981
Média geral	0,488±0,131	0,228±0,063	0,0229
Bebendo (%)			
1	0,036±0,012	0,063±0,039	0,4224
2	0,052±0,020	0,033±0,013	0,5971
3	0,059±0,020	0,045±0,031	0,7230
4	0,024±0,007	0,066±0,036	0,2879
Média geral	0,043±0,008	0,051±0,015	0,5801
Comendo (%)			
1	0,000±0,000	0,000±0,000	0,3861
2	0,002±0,001	0,042±0,016	0,0281
3	0,108±0,040	0,130±0,061	0,7342
4	0,080±0,043	0,128±0,067	0,3542
Média geral	0,048±0,016	0,067±0,021	0,2344
Mamando (%)			
1	30,02±3,89	32,84±3,25	0,6585
2	35,30±6,21	38,05±2,32	0,6760
3	41,85±4,49	26,69±3,65	0,0596
4	34,10±6,76	28,96±4,15	0,4739
Média geral	35,36±2,64	32,18±1,76	0,2560
Fora do escamoteador – outras atividades (%)			
1	12,82±2,81	10,21±2,03	0,3609
2	23,35±5,90	15,68±2,24	0,0745
3	24,69±2,67	13,86±2,08	0,0134
4	28,97±7,96	18,57±3,52	0,2433
Média geral	22,21±2,64	14,35±1,30	0,0054

p&lt;0,05 diferem estatisticamente pelo teste F

# 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](#)