

MARILÚ SANTOS SOUSA

**COMPORTAMENTO, BEM-ESTAR E PRODUTIVIDADE DE PORCAS
LACTANTES EM FUNÇÃO DO TIPO DE MATERNIDADE NO INVERNO**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa, como parte
das exigências do Programa de Pós-
Graduação em Zootecnia, para obtenção do
título de “Magister Scientiae”.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2009

MARILÚ SANTOS SOUSA

**COMPORTAMENTO, BEM-ESTAR E PRODUTIVIDADE DE PORCAS
LACTANTES EM FUNÇÃO DO TIPO DE MATERNIDADE NO INVERNO**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa, como parte
das exigências do Programa de Pós-
Graduação em Zootecnia, para obtenção do
título de “Magister Scientiae”.

APROVADA: 23 de junho de 2009.

Prof^a. Rita Flávia M. de Oliveira Donzele
(Coorientadora)

Prof. Francisco Carlos de Oliveira Silva
(Coorientador)

Prof. Juarez Lopes Donzele

Prof^a. Ilda de Fátima Ferreira Tinôco

Prof. Aloízio Soares Ferreira
(Orientador)

Dedico este trabalho à Heleno Santos e Irene Maria Santos, meus pais, pelo amor, carinho e apoio incondicional em todos os momentos de minha vida, pois eles são os principais responsáveis por todas as minhas conquistas, e sem eles nada disso seria possível.

À minha filha Nicolly Santos Machado, minha razão de viver, que de certa forma me deu forças para não desistir durante esta caminhada.

À Jardel de Sousa Machado, mais que um marido, é um grande companheiro, admirador e incentivador dos meus trabalhos.

À meu orientador Aloízio Soares Ferreira, que mais que um profissional é um ser humano com infinita bondade no coração.

Aos meus irmãos e toda minha família.

A todos os membros da banca.

Aos meus amigos.

AGRADECIMENTOS

À Deus pela minha vida e pequena sabedoria, e que me permite conquistar a cada dia mais;

À Universidade Federal de Viçosa, especialmente ao DZO, pela oportunidade de realização do curso;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Cnpq), por ter-me concedido a bolsa de estudos.

Aos meus pais pelo apoio e amor;

Ao Prof. Aloízio Soares Ferreira, o qual agradeço em especial pela orientação, pelos ensinamentos, pelas sugestões e principalmente pela amizade, doação, dedicação e apoio durante todo curso;

A Prof^a. Rita Flávia Miranda de Oliveira, ao Dr. Francisco Carlos de Oliveira Silva pelo profissionalismo, pela competência, e principalmente pelos conselhos e sugestões que me ajudaram na realização deste trabalho;

À Prof^a Ilda de Fátima Ferreira Tinôco, ao Prof^o Juarez Lopes Donzele por aceitarem e fazerem parte da banca examinadora e pelas sugestões para melhorar este trabalho;

Aos meus irmãos: Márcio e Mariele, pelo carinho, amor e pela torcida do meu sucesso;

Aos meus cunhados: Maria Luiza e Gleidson, meu sobrinho Pedro Hilton, e afilhado Felipe, pelo carinho e amor;

À minha avó paterna Maria das Dores, pela bondade, carinho e amor.

Aos meus avós maternos Lina e Benedito, pelo exemplo de vida, pela bondade, amor;

À Andréia, Luanna, Roque, Francine, Gustavo, Eduardo, Claudilene, Renata, Daniel, Wender, Ivan, Simone, Francisco e Celly pelo apoio, pelos conselhos e pela amizade. Principalmente pela convivência;

A Elza, Leandro, Sophia, Fabiana e Ronildo pela amizade e carinho;

A todos os estagiários em especial Érika, Mellina, Bruno e Lucas, pelo companheirismo, cooperação e pelos momentos de descontração que foram de suma importância durante a condução do experimento;

A todos os funcionários do Setor de Suinocultura da UFV, cooperação e profissionalismo em especial, Chico e Vitor, pelo apoio e amizade;

Ao amigo Gregório pelo apoio na fase do experimento e companheirismo em todas as horas;

Aos funcionários administrativos do DZO/UFV;

Aos colegas de curso: Priscila, Celso, Juliana, Ana Paula, pela convivência construtiva e por vários momentos de descontração;

A todos os amigos e colegas de curso, principalmente todos os “baianos e baianas” mesmo sem o nome citado, pela amizade e companheirismo;

À todos que direta ou indiretamente participaram da realização e sucesso deste trabalho.

BIOGRAFIA

MARILÚ SANTOS SOUSA, filha de Heleno Santos e Irene Maria Santos, nasceu em Goiânia – Goiás, em 27 de novembro de 1983.

Em março de 2001 iniciou o curso de graduação na Universidade Católica de Goiás, onde em agosto de 2005, graduou-se em Zootecnia.

Em março de 2007, iniciou o Curso de mestrado em Zootecnia, na Universidade Federal de Viçosa, concentrando seus estudos na área de Nutrição e Produção de Monogástricos, submetendo-se à defesa de tese em 23 de junho de 2009.

ÍNDICE

| | |
|--|-----|
| RESUMO | vii |
| ABSTRACT | ix |
| 1. INTRODUÇÃO GERAL..... | 1 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA | 4 |
| 2.1. Conceitos e considerações gerais sobre bem-estar animal..... | 5 |
| 2.2. Bem-estar e os sistemas produtivos | 8 |
| 2.3. Legislação sobre o bem-estar dos suínos | 9 |
| 2.4. Instalações para matrizes suínas | 10 |
| 2.5. Caracterização do ambiente | 11 |
| 2.6. Medidas de avaliação do bem-estar animal | 11 |
| 2.7. Parâmetros fisiológicos: indicadores de bem-estar | 13 |
| 2.8. Análise do comportamento por meio de imagens de vídeos..... | 15 |
| 2.9. Idade ao desmame e ganho de peso de leitões | 15 |
| 2.10. Aquecimento do piso para leitões na maternidade..... | 16 |
| 2.11. Produção de leite das matrizes | 17 |
| 2.12. Espessura de toucinho | 18 |
| 3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 19 |
| CAPÍTULO II..... | 25 |
| Comportamento, bem-estar e produtividade de porcas lactantes em função do tipo de maternidade no inverno | 25 |
| RESUMO | 25 |
| ABSTRACT | 27 |
| INTRODUÇÃO | 28 |
| MATERIAL E MÉTODOS..... | 30 |
| RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 36 |
| CONCLUSÕES | 50 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 51 |
| APÊNDICE..... | 54 |

RESUMO

SOUSA, Marilú Santos, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, junho de 2009. **Comportamento, bem-estar e produtividade de porcas lactantes em função do tipo de maternidade no inverno.** Orientador: Aloízio Soares Ferreira. Coorientadores: Rita Flávia M. de Oliveira Donzele e Francisco Carlos de Oliveira Silva.

O experimento foi realizado com o objetivo de verificar o comportamento de porcas lactantes durante 28 dias alojadas em diferentes tipos de maternidade no período do inverno. As matrizes foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e nove repetições, com ordens de parto variando entre o 1º e o 6º. O tratamento um compreendeu a maternidade convencional com abrigo escamoteador e cela parideira; o tratamento dois foi maternidade convencional com abrigo escamoteador e cela parideira com o aquecimento do piso na parte dos leitões e o tratamento três maternidade alternativa, sem cela parideira e com abrigo escamoteador, com acesso de porcas e leitões a piquetes por duas horas durante todos os dias do experimento no período da tarde. Os animais foram filmados aos 7, 14, 21 e 27 dias por 24 horas, e após o desmame, as porcas permaneceram no ambiente, sendo filmadas por mais 12 horas. As temperaturas máximas e mínimas diárias estiveram dentro da zona de conforto térmico preconizado para a fase de lactação. Não houve efeito ($P>0,10$) quanto ao desempenho das porcas, relacionados ao consumo de ração, energia digestível, lisina digestível, peso corporal e espessura de toucinho. Não foram encontradas diferenças significativas ($P>0,10$) para o peso do leitão, ganho de peso, peso da leitegada e produção de leite, mas foram encontradas diferenças significativas ($P\leq 0,10$) para consumo de ração médio diário da leitegada em gramas por dia, no qual, os leitões mantidos em piquetes consumiram menor quantidade de ração quando comparados aos leitões alojados nas maternidades convencionais. As porcas mantidas em maternidades alternativas com acesso a piquetes permaneceram por mais tempo no comedouro ($P\leq 0,10$) e freqüentaram e despenderam mais tempo no bebedouro em relação às matrizes alojadas nas maternidades convencionais. As matrizes mantidas nas maternidades convencionais tiveram limitação dos seus movimentos instintivos diários, devido à presença de grades protetoras. O que provocou maior índice de

estereotípias, comprovando neste sentido, que elas permaneceram maior tempo em outras posições ($P \leq 0,10$). Tanto aos 21 como aos 28 dias, o maior valor para eficiência energética foi verificado para as matrizes mantidas nas maternidades convencionais, por outro lado, os leitões alojados em piquetes apresentaram maiores valores de ganho de peso quando comparados aos leitões das maternidades convencionais. Conclui-se que o aquecimento do piso dos leitões na maternidade convencional no período do inverno e maternidades alternativas com acesso a piquetes proporcionam melhores condições de bem-estar, tanto para porcas como para leitões.

ABSTRACT

SOUSA, Marilú Santos, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, June of 2009. **Behavior, welfare and productivity of nursing nuns in function of the type of maternity in the winter.** Adviser: Aloízio Soares Ferreira. Co-advisers: Rita Flávia M. de Oliveira Donzele and Francisco Carlos de Oliveira Silva.

The experiment was carried through with the objective to verify the behavior of nursing nuns during 28 days lodged in different types of maternity in the period of the winter. The matrices had been distributed in a completely randomized design with three treatments and nine replications, orders of childbirth varying between 1^o and 6^o. The treatment one understood the conventional maternity with shelter in creep and birth cage; treatment two was conventional maternity with shelter in creep and birth cage with the heating of the floor in the part of the pigs and treatment three alternative maternity, without parturition cage with shelter and access of piglets and sows during a two hours a day to outdoor in the period of the afternoon. The animals were filmed at 7, 14, 21 and 27 days for 24 hours and after weans it, the nuns had remained more in the environment, being filmed by 12 hours. Daily the maximum and minimum temperatures had been inside of the zone of praised thermal comfort for the lactation phase. It did not have a effect ($P>0,10$) how much to the performance of the nuns, related to the ration consumption, energy digestible, lysine digestible, corporal weight and thickness of lard. Significant differences ($P>0,10$) for the weight of the pig, profit of weight, weight of litter and the milk production, but they had been found ($P\leq 0,10$) for daily consumption of average ration of the litter one in gram per day, in which, the pigs kept in poles had consumed lower amount of ration when compared with the pigs lodged in the conventional maternities. The nuns kept in alternative maternities with access the poles had remained for more time in the feeder ($P\leq 0,10$) and had frequented and expended more time in the water trough in relation to the matrices lodged in the conventional maternity. The matrices kept in the conventional maternities had limitation in its daily movements, due to presence of protective gratings, what it provoked greater index of stereotypes, proving in this direction, that they had remained in bigger time in other positions ($P\leq 0,10$). As much to the 21 as to the 28 days, the biggest value for energy efficiency was verified for the T1, on the other hand, the pigs of the T3 had presented greater values of profit of weight when

compared with the pigs of the T1. It appears that heating the floor of the piglets in the nursery during the winter conventional and alternative maternity paddocks with access to provide better conditions of welfare, both for sows and for piglets.

1. INTRODUÇÃO GERAL

O confinamento animal foi o caminho encontrado para reduzir o trabalho e a perda energética dos animais, para se maximizar a utilização do espaço físico nas instalações e para melhorar o controle das condições ambientais, porém houve o agravamento dos problemas de comportamento e bem-estar animal.

Na suinocultura, um dos maiores problemas relacionados ao conforto térmico e bem-estar animal tem sido verificado na maternidade, local onde se deve fornecer ambiente com temperaturas abaixo de 23°C para as matrizes e acima de 30°C para os leitões. Esta situação dicotômica pode gerar prejuízos no processo produtivo, pois em um pequeno espaço físico, há a necessidade de proporcionar dois microambientes diferentes para que, tanto as matrizes quanto os leitões possam manifestar seu potencial produtivo (Moreira, 2003).

Os suínos, por suas características fisiológicas, possuem dificuldades em adaptação às flutuações térmicas ambientais. A faixa de temperatura para seu conforto varia com a idade. Para o leitão, ao nascimento, a faixa de conforto está entre 32 e 34°C, sendo que a temperatura ideal para a matriz está entre 16 e 21°C, isto em ambientes confinados, pois na natureza, os suínos se adaptam a condições adversas de temperaturas extremas. Em sistema ao ar livre na França, os leitões são criados na neve em condições de temperaturas abaixo de zero e não sofrem perdas produtivas relevantes (Perdomo et al., 1987).

Os leitões recém-nascidos possuem sistemas de termorregulação e imunitário pouco desenvolvidos, por isso são sensíveis a baixas temperaturas ambientais. Nessas condições, o leitão reduz sua atividade motora e, conseqüentemente, a ingestão de colostro, acarretando maior incidência de doenças, maior número de leitões esmagados e alta taxa de refugos ao desmame (Perdomo et al., 1987).

Com isso, o paradigma do bem-estar animal tem colocado aos pesquisadores que trabalham com suinocultura a necessidade de estudos e adaptações de novos padrões de pesquisa.

Sistemas intensivos de criação possuem influência direta na condição de conforto e dos animais, promovendo dificuldade na manutenção do balanço

térmico no interior das instalações e na expressão de seus comportamentos naturais e afetando o desempenho produtivo e reprodutivo dos suínos. Em etologia, o bem-estar é avaliado por meio de indicadores fisiológicos e comportamentais. As medidas fisiológicas associadas ao estresse têm sido usadas com base em que, se o estresse aumenta, o bem-estar diminui. Já os indicadores comportamentais têm como base especialmente a ocorrência de comportamentos anormais e daqueles que se afastam do comportamento no ambiente natural (Machado Filho & Hötzel, 2000).

Um campo extenso a ser pesquisado e discutido é o do comportamento animal, como indicador de bem-estar em um sistema de produção. A avaliação e os controles interativos do conforto térmico dos suínos pela análise de imagem podem propiciar a superação dos problemas constatados com as avaliações visuais em pequenos intervalos de tempo e por pessoas diferentes, visto que o próprio animal é utilizado como um biosensor em resposta aos reflexos do ambiente por meio da análise comportamental (Xin & Shao, 2002).

O Brasil com seu grande território e sua vocação para a agricultura obteve nos últimos anos aumentos na produção e exportação de produtos de origem animal e para manutenção dessa produção e exportação é necessário que o país se enquadre nos padrões de qualidade exigidos internacionalmente como o bem-estar animal (Hötzel, 2005).

Na França, os sistemas de criação de suínos em confinamento foram praticamente proibidos e foi imposto o sistema de criação ao ar livre (plein air). Esta imposição se deu tanto em função da poluição via dejetos quanto pela produção de um animal com uma carne de melhor qualidade por ter sido criado em ambiente que lhe proporcionou melhores condições de bem-estar (Le Denmant et al., 1995; Badouart & Dagorn, 1998).

Na Alemanha e na Inglaterra, o desmame aos 21 dias foi proibido, em função do bem-estar dos leitões e da porca. No Leste Europeu, tem sido forte a pressão para que os animais sejam criados de forma mais livre, em ambientes mais espaçosos e em grupos para permitir a sua socialização. Em um curto espaço de tempo, os reflexos dessas imposições chegarão ao Brasil e se exportar carnes e produtos de origem animal para os países europeus for uma prioridade de governo, haverá a necessidade de se modificar os atuais modos

de produção e, para isto, são necessárias pesquisas que assegurem que este processo de modificação ocorra sem perdas na produção e na produtividade dos rebanhos.

Assim, torna-se necessário verificar e estudar o comportamento de porcas, a produção de leite, a perda de peso, a mobilização de gordura e a eficiência energética de porcas alojadas por 28 dias em diferentes tipos de maternidades no período do inverno.

Esta tese foi escrita em capítulos seguindo-se as normas para feitura de tese da UFV e o capítulo dois foi redigido seguindo-se os padrões para publicação na Revista Brasileira de Zootecnia.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A crescente demanda e o aumento da pressão do mercado externo por produtos de qualidade têm levado à especialização dos processos produtivos e uma maior preocupação por uma agricultura e pecuária livres de insumos sintéticos e provenientes de fontes de energia fósseis ou não-renováveis. E ainda mais recentemente, à procura por produtos que atendam às condições de bem-estar animal, segurança, impacto ambiental, e aspectos culturais e socioeconômicos dos sistemas produção.

Determinadas práticas utilizadas no sentido de aumentar a produtividade animal, mas que não correspondem à manutenção do bem-estar para os animais vêm sendo combatidas, principalmente nos países europeus. É necessário que sejam atendidas as exigências previstas nos direitos dos animais, ou seja, as chamadas 5 liberdades inerentes ao animais, como a liberdade psicológica (de não estar exposto a medo, ansiedade ou estresse), a liberdade comportamental (de expressar seu comportamento normal), a liberdade fisiológica (de não sentir fome ou sede), a liberdade sanitária (de não estar exposto a doenças, injúrias ou dor) e a liberdade ambiental (de viver em ambientes adequados, com conforto) (Hötzel & Machado Filho, 2004; Nääs, 2004).

Aspectos como a criação de animais ao ar livre, fornecimento de água, alimento e abrigo térmico, e o manejo de doenças parasitárias, representam os mais sérios desafios para o bem-estar dos animais nos sistemas criatórios modernos. Mas, a demanda por mudanças na produção animal vai além do desejo de alguns críticos em melhorar simplesmente a qualidade de vida dos animais zootécnicos. Há no mercado, uma crescente demanda por produtos de qualidade ética, ou seja, produtos produzidos sob sistemas que respeitem as necessidades físicas e de bem-estar animal (Hötzel, 2005).

Para alguns críticos dos atuais sistemas produtivos, a produção animal vai muito além do atendimento à crescente demanda mundial por comida. Passa, antes, pelo processo de atendimento às questões relativas ao bem-estar animal, a segurança ou rastreabilidade e a sustentabilidade. Segundo membros da sociedade civil organizada e órgãos governamentais, os animais

zootécnicos devem ser criados sob condições de um bem-estar rico, sem sofrimento, riscos e ameaças à sua integridade física e mental, como parte integrante de um sistema produtivo sustentável.

2.1. Conceitos e considerações gerais sobre bem-estar animal

O bem-estar dos animais, juntamente com as questões ambientais e a segurança dos alimentos tem sido considerado um dos maiores desafios da agropecuária mundial. A convicção dos consumidores de que os animais utilizados para a produção de alimentos devem ser bem tratados, ganha cada vez mais importância, principalmente junto a União Européia (UE) e frente aos países terceiros que colocam animais vivos ou produtos de origem animal nos estados membros.

Deste modo, a legislação da UE dirigida ao bem-estar dos animais tornou-se consideravelmente mais severa nos últimos anos. Essa tendência deverá ser acelerada em relação às normas mínimas de proteção aos suínos (Diretiva 91/630/CEE) que consagra as ambições de todas as instituições da UE de fazer mais para melhorar os padrões de bem-estar, sendo cada vez mais reconhecido o fato de elevados padrões de bem-estar terem impacto direto e indireto na segurança dos alimentos e na qualidade final dos produtos, se fazendo necessário à adaptação dos atuais modelos de produção animal (Pandorfi, 2005).

O bem-estar animal pode ser considerado um pré requisito para que um sistema seja defensável eticamente e aceitável socialmente. Warriss (2000), afirmou que as pessoas desejam comer carne com “qualidade ética”, isto é, carne oriunda de animais que foram criados, tratados e abatidos em sistemas que promovam o seu bem-estar, e que sejam sustentáveis e ambientalmente corretos.

A UE considera que há uma necessidade evidente de debater a questão do bem-estar dos animais no contexto da Organização Mundial de Comércio (OMC). As questões são reais, para produtores e consumidores, e a OMC, na sua qualidade de principal organização comercial internacional, deve estar preparada para abordar essas questões. Atendendo as relações existentes entre as medidas de bem-estar dos animais e o comércio internacional de

produtos agrícolas e alimentares de origem animal, a UE considera que esta questão deve ser abordada no contexto das negociações sobre agropecuária, visando ao estabelecimento de um conjunto de normas que caracterize as exigências sobre o bem-estar na exploração de animais domésticos, caracterizando-se efetivamente as barreiras técnicas à comercialização (Pandorfi, 2005).

O bem-estar pode ser medido por métodos científicos e deve ser independente de quaisquer considerações éticas, culturais ou religiosas. São usados vários indicadores para aferir o bem-estar de um animal, como o dano físico, a dor, o medo, o comportamento, a redução de defesas do sistema imunológico e a incidência de doenças (Pandorfi, 2005).

Para Hötzel & Machado Filho (2004), outra variável utilizada para avaliar estresse e bem-estar animal é a incidência de comportamentos anômalos. Comportamentos anômalos são considerados um redirecionamento de desempenhos para os quais o animal tem forte motivação, mas cuja realização está impedida por fatores ambientais. A ocorrência e frequência de comportamentos anômalos tem sido muitas vezes usada para avaliar a adaptação do animal a um ambiente de cativeiro. Outras vezes, o comportamento dos animais numa situação é comparado com o de animais que têm a possibilidade de desenvolver um repertório comportamental mais próximo do considerado natural para a espécie em condições ambientais apropriadas. Além dessas avaliações, a observação das preferências dos animais é utilizada como forma de obter a opinião dos mesmos em relação a certas situações de manejo ou ambientes.

Broom (1991) definiu bem-estar como o estado de um animal em relação às suas tentativas de adaptação ao seu ambiente. Ou seja, para que ele possa enfrentar com sucesso o ambiente, há necessidade de controle da estabilidade mental e corporal; a dificuldade prolongada em obter sucesso ao enfrentar uma dada situação resulta em depreção no crescimento, na reprodução e até em morte do indivíduo.

As crescentes considerações sobre as questões relativas ao bem-estar de animais zootécnicos têm aumentado o interesse científico na busca da definição do que é essencial para um efetivo bem-estar animal. Uma consideração central para os críticos dos sistemas de produção intensiva é o

grau de sofrimento que causam aos animais. Duncan & Petherick (1991) argumentaram que o status de bem-estar para um animal depende primeiramente de como o animal “se sente” e, dizem que bem-estar animal está relacionado unicamente com o grau de sofrimento do animal. O grau de sofrimento é amplamente aceito como um critério pelo qual o *status* de bem-estar pode ser julgado (Broom, 1993). Contudo, alguns autores não aceitam a exclusividade desta consideração. De acordo com Dawkins (2006), o bem-estar dos animais está diretamente ligado a uma boa saúde física, e ao animal ter o que precisa, sem, no entanto, sofrer ameaças diretas (que potencialmente reduzem a saúde animal e seu sucesso reprodutivo) ou indiretas (fuga de predadores, busca por água, abrigo etc), que poderiam trazer sofrimento a esses animais.

Moberg (1993) define bem-estar através de meios acessíveis, enfocando objetivamente em medições de saúde, estresse, ou mudanças observáveis no comportamento, enquanto tende a simplificar o estado mental dos animais. Comportamentos, produtividade, sucesso reprodutivo, taxa de mortalidade, severidade de danos físicos, atividade adrenal, grau de imunossupressão ou incidência de doenças, são fatores que podem ser medidos, e estão associados ao grau de bem-estar dos animais. Estes fatores podem e devem ser avaliados de maneira científica e objetiva, livres de ponderações de cunho pessoal (Broom, 1991; Mench, 1993).

Talvez nunca se possa estar tão seguro sobre o que um animal está sentindo em qualquer situação dada, tanto quanto se pode conhecer o que outro ser humano está sentindo. Mas, isto não significa que não se possa utilizar de métodos científicos regulares para se obter informações que ajudem a fazer algumas avaliações sobre o sofrimento dos animais. A ciência dos animais, precisa começar a integrar essas novas atitudes e tendências sobre a consciência dos animais e deve ser capaz de tratar compreensivelmente de questões relacionadas ao bem-estar (Rushen, 1996). Muitos dos problemas na produção animal não podem ser solucionados sem as investigações sobre o comportamento animal, que contribui de forma decisiva para o seu bem-estar e produtividade (Lewis, 1999).

A etologia, têm se voltado ao estudo do comportamento dos animais zootécnicos nos principais sistemas produtivos, já que a adaptação destes

animais ao meio em que vivem tem implicações diretas sobre o bem-estar e a produtividade. Neste sentido, a etologia animal pode ser considerada uma ferramenta útil para validar condições de bem-estar animal, dando acesso a informações não disponíveis por indicadores biológicos. Por exemplo, emoções positivas em relação ao ambiente que podem ser observadas por meio de testes de satisfação e preferências dos animais. Atitudes filosóficas à posição científica da consciência modificaram-se e agora é cada vez mais aceito que estados mentais em animais são tópicos próprios da biologia e podem ser investigados na maneira científica (Dawkins, 2004).

2.2. Bem-estar e os sistemas produtivos

Os sistemas produtivos modernos estão baseados principalmente na intensificação da produção e no princípio do confinamento. O confinamento arbitrário de animais zootécnicos tem sido realizado visando-se ao aumento da lucratividade e da produtividade. Porém, certos manejos executados nos sistemas comerciais de confinamento acabam por acarretar em perdas em produtividade, resultante principalmente dos problemas de bem-estar causados pelo confinamento, que normalmente oferece um ambiente monótono, com o agravante da restrição ou impossibilidade de efetuar o repertório de comportamentos naturais inerentes à espécie.

Animais criados sob sistemas de confinamento intensivo experimentam uma situação de desconforto e frustração quase que permanente. Isto ocorre principalmente pela limitação de espaço e movimentos, que desorganiza a territorialidade; a alta densidade animal, que junto com o primeiro perturba a estabilidade social interna do grupo (Hötzel et al., 2005).

A consequência disto é um estado de estresse crônico que, através de efeitos psicológicos e da produção prolongada de hormônios cortico-adrenais, tem inúmeras consequências para o organismo animal (Ewbank, 1992). Jarvis et al., (2006) encontraram concentrações hormonais elevadas em porcas confinadas por longos períodos, sugerindo um quadro de estresse crônico após 28 dias de confinamento, além de níveis significativamente mais elevados de cortisol nas porcas confinadas em gaiolas parideiras, com ou sem palhada, em comparação com aquelas confinadas em baias maiores. Há, nestes casos, um

aumento da incidência de comportamentos considerados anômalos, como o canibalismo e o comportamento de porcas de morder barras, que podem expressar monotonia ou fome (Pinheiro, 1988; Fraser & Broom, 1990). Também ocorre uma queda na eficiência do sistema imunológico (Broom, 1993), aumentando a susceptibilidade a doenças, o que reduz a produtividade.

2.3. Legislação sobre o bem-estar dos suínos

Em 1965, o governo do Reino Unido nomeou um comitê técnico para investigar as condições de bem-estar de animais e produção criados sob condições intensivas. Este comitê, denominado *Brambell Committee*, deliberou os cinco fatores dos quais tais animais necessariamente precisam ser protegidos: (1) fome e sede; (2) desconforto; (3) dor, lesões e doenças; (4) impedimento de expressar o comportamento normal da espécie; e (5) medo e estresse. Tal deliberação, após estendida e desenvolvida, tornou-se a base dos códigos de recomendação de bem-estar animal em todo o mundo, como forma de resguardar as necessidades fisiológicas e psicológicas dos animais envolvidos (Fitzpatrick et al., 2006).

Na União Européia, uma questão polêmica que se coloca com frequência cada vez maior na suinocultura são as novas regulamentações sobre o bem-estar, podendo apresentar impacto sobre a suinocultura brasileira à medida que podem afetar as importações européias de carne suína.

A proposta da Diretiva do Conselho COM(2001) 20 – C5-0039/2001 – 2001/0021(CNS) que altera a Diretiva 91/630/CE, com base nas disposições do artigo 6º, tem os seguintes objetivos: proibir a utilização de celas individuais para as porcas e marrãs prenhes, bem como a utilização de amarras; aumentar a área livre destinada às porcas e marrãs; permitir que as porcas e marrãs tenham acesso a materiais para fuçar; elevar o nível de formação e a competência dos suinocultores e do pessoal responsável pelos animais em relação às questões relacionadas com a proteção; solicitar novos pareceres científicos sobre certas questões do domínio da suinocultura.

As normas referentes às matrizes dependem da sua fase no ciclo reprodutivo, podendo-se distinguir porcas em crescimento, secas e em gestação e porcas em preparação para o parto ou em fase de parto e cria.

O alojamento das matrizes em crescimento, secas ou em gestação, deve ser feito em grupo, em estabulação livre, para permitir um adequado contato social. Desde primeiro de janeiro de 1996 foram proibidos, através da diretiva europeia, a construção ou reformas de instalações em que os animais sejam mantidos em confinamento individual, através de celas individuais, coleiras ou cintas. O alojamento individual nestas fases é apenas permitido antes da cobertura, inseminação, ou para tratamento.

As matrizes em preparação para o parto, ou durante a fase de parto e cria, devem ser alojadas em maternidades que satisfaçam as necessidades da mãe e dos leitões.

2.4. Instalações para matrizes suínas

A criação intensiva ou industrial, em que o animal permanece durante toda a sua vida em instalações fechadas, muitas vezes isolado dos outros suínos e em espaço reduzido, alterou drasticamente as suas formas normais de comportamento, criando diversas situações de estresse. Isto posto, a avaliação do bem-estar animal na exploração agropecuária pode envolver aspectos ligados às instalações, ao manejo e ao ambiente, como a distribuição de água e comida, existência de camas, possibilidade de movimento, descanso, contato entre animais, reprodução, temperatura, ventilação, luz, espaço disponível ou piso (Anil et al., 2002; Bauer & Hoy, 2002; O'Connell et al., 2004).

O confinamento intensivo tem sido levado às últimas conseqüências em razão de interesses econômicos do complexo industrial-tecnológico e dos produtores que buscam reduzir os altos custos de produção e ampliar a sua margem de lucros, seja pela redução do número de funcionários ou pela maior capacidade de alojamento de suínos nas granjas modernas.

O que vem acontecendo em sistemas confinados é que, além de toda a restrição comportamental das porcas oferecida pelas gaiolas parideiras, porcas e leitões são restritos a um espaço muito pequeno. Não socializam e não podem executar seus comportamentos naturais, além de, por vezes, terem acesso restrito qualitativa ou quantitativamente à água ou comida. Outro problema inerente a este sistema é que a porca não tem como evitar os leitões

que, por sua vez, não possuem outro contato, atividade ou distração senão a própria porca.

No Brasil, o sistema de criação de suínos ao ar livre, que durante anos tem sido usado por inúmeros criadores, tem se apresentado como uma opção de suinocultura em bases sustentáveis, em razão de suas características produtivas (ausência de piso de concreto, uso de piquetes, liberdade para realizar movimentos e exteriorizar condutas típicas da espécie, melhores condições ambientais, redução no uso de fármacos, principalmente antibióticos etc.), e conseqüentemente vêm contribuindo para a melhoria do bem-estar dos suínos.

2.5. Caracterização do ambiente

Para a adequada climatização de uma determinada instalação torna-se necessário e fundamental dispor de dados meteorológicos do local da instalação. Para esse fim os dados mais importantes são a temperatura de bulbo seco, a temperatura de bulbo úmido, a temperatura de globo negro, a umidade relativa do ar, a radiação solar e a temperatura máxima e mínima diária.

A temperatura ambiente considerada ótima para a matriz varia entre 7 e 23°C (Noblet et al., 1989; Yan et al., 2000; Brown-Brandl et al., 2001). Nas matrizes, as altas temperaturas no interior das instalações podem influenciar negativamente a eficiência reprodutiva.

2.6. Medidas de avaliação do bem-estar animal

As matrizes confinadas podem ter dificuldade de termorregulação, não podem interagir com as outras matrizes, nem afastar-se de sua leitegada, pessoas e estímulos potencialmente ameaçadores. Uma das respostas a essa falta de controle do ambiente é o comportamento estereotípico. A estereotipia é uma seqüência repetida e invariável de movimentos sem um objetivo óbvio (Fraser & Broom, 1990). Estudos demonstram que a função das estereotipias é acalmar as matrizes (Schouten et al., 2000).

Em matrizes mantidas em gaiolas, observam-se com freqüência a exibição de estereótipos, como mastigação, mordeduras repetidas da barra de ferro frontal por longos períodos e posturas anormais, indicativos de frustração nos animais e pode comprometer o seu desempenho durante as fases de gestação e lactação. Os suínos possuem uma considerável habilidade para aprender, e seu comportamento social é estabelecido, como consequência, os problemas de bem-estar dos suínos aumentam caso esses animais não estejam aptos para controlar os eventos no ambiente, estejam frustrados ou submetidos a situações imprevisíveis (Fraser & Broom, 1997). Contudo, não existe uma fórmula padrão para se avaliar o bem-estar dos animais de interesse zootécnico, visto que os diferentes sistemas de produção apresentam características peculiares, particularmente no que tange ao tipo de alojamento (gaiola ou baia) e de piso das instalações, uso e/ou quantidade de cama, tamanho dos lotes, freqüência no fornecimento diário de ração entre outros fatores.

O bem-estar animal é medido em uma escala variando de muito bom a muito ruim. Trata-se de um estado mensurável e qualquer avaliação deve ser independente de considerações éticas. Ao se considerar como avaliar o bem-estar de um indivíduo, é necessário haver de início um bom conhecimento da biologia do animal. O estado pode ser bom ou ruim; entretanto, em ambos os casos, além das mensurações diretas do estado do animal, devem ser feitas tentativas de se medir os sentimentos inerentes ao estado do indivíduo (Broom, 1986). Para que se avalie se o animal está sob condições de bem-estar pobre é preciso que sejam utilizados, conjuntamente, alguns indicadores de bem-estar que expressem a capacidade de ajustamento (atendimento das necessidades biológicas) ou de falha (estresse/dor/sofrimento, baixo desempenho e comportamento anormal) na sua adaptação ao ambiente criatório. Como exemplo, o bem-estar de um animal doente é sempre mais pobre que o bem-estar de um animal que não está doente

Em qualquer avaliação de bem-estar, torna-se necessário levar em conta as variações individuais ao se enfrentar adversidades e nos efeitos que as adversidades exercem sobre os animais. Quando suínos são confinados em baias ou presos por amarras por longo tempo, uma proporção dos indivíduos evidencia altos níveis de comportamento estereotípico, enquanto outros se

tornam extremamente inativos e não-responsivos (Broom, 1987). À medida que o tempo de exposição à determinada condição passa, pode haver alteração na quantidade ou tipo de comportamento anormal (Cronin e Wiepkema, 1984).

2.7. Parâmetros fisiológicos: indicadores de bem-estar

Vários indicadores de estresse podem ser utilizados em animais: o ritmo e volume respiratório, o ritmo cardíaco, a pressão arterial, a temperatura corporal, a temperatura da pele, o nível de atividade, a ingestão alimentar e de água, as características da pelagem, a concentração de adrenalina, corticosterona, cortisol, FSH, LH, ocitocina, prolactina, somatotropina e TSH. Os resultados das mensurações fisiológicas devem ser interpretados com cuidado. O impedimento da função do sistema imune, assim como algumas outras alterações fisiológicas, pode indicar estado pré-patológico (Moberg, 1985).

O conhecimento das respostas ou adaptações fisiológicas dos animais relacionados ao ambiente térmico nos permite a tomada de medidas e/ou alteração de manejo, da nutrição, instalações e equipamentos, objetivando a maximização da atividade.

As diferenças entre temperatura corporal e frequência respiratória dos animais mantidos em zona de conforto em relação àqueles submetidos a temperaturas ambientais elevadas são reduzidas com o curso da lactação, sugerindo haver uma possível adaptação destes animais (Spencer et al., 2003). Mesmo assim, a frequência respiratória permanece elevada, principalmente nos horários quentes do dia, numa tentativa clara de manutenção da normotermia, mesmo quando as fêmeas já estão mais aclimatadas as condições de temperaturas tropicais (Martins, 2004).

De acordo com Lee & Phillips (1948), os suínos são os animais mais sensíveis a altas temperaturas dentre os animais domésticos. Isso se deve ao seu metabolismo elevado, à capa de tecido adiposo que possuem, além de seu sistema termorregulatório pouco desenvolvido. Os suínos não suam, quando sua temperatura retal atinge 44,4°C, eles podem morrer por hipertermia.

Em condições de termoneutralidade, a temperatura retal das matrizes suínas oscila entre 38,6°C e 39,3° C quando em lactação (Renaudeau et al.,

2001). Porém, quando submetidas a temperaturas ambientais elevadas, mecanismos controladores ligados, diretamente, às respostas fisiológicas são acionados, na tentativa de dissipar calor e manter a homeostase térmica, sendo comum um incremento da temperatura retal, que se torna mais intenso com o grau de desvio da temperatura de conforto térmico.

Modificações na temperatura retal de suínos foram verificadas em estudo realizado por Ferreira (1998a), no qual leitoas mantidas em ambiente frio (15°C) apresentaram temperatura retal inferior às verificadas nos ambientes de calor (32°C) e termoneutro (22°C).

Quando os suínos são expostos a temperaturas adversas eles ficam estressados não só pela temperatura corporal, como também pela complexidade dos processos geradores de calor, os quais são processos metabólicos que requerem energia (Silva, 2005).

Em ambientes frios, a frequência respiratória de porcas lactantes torna-se mais baixa devido a esses animais apresentarem-se em melhores condições de conforto térmico. A frequência respiratória para zona de conforto deve estar entre 26 a 27 movimentos por minuto (Quiniou & Noblet, 1999).

Assim em ambientes quentes as matrizes em lactação respiram com uma maior frequência para tentar facilitar o resfriamento das vias respiratórias e a perda de calor evaporativo, sendo este mecanismo, utilizado prioritariamente, para manter a homeotermia nesta fase de produção (Martins, 2004).

A medida da temperatura da pele foi adotada, por indicar mais rapidamente, e de modo prático, se os animais encontram-se fora da zona de conforto em uma amplitude que prejudique a produtividade dos mesmos. Sabe-se que a temperatura da pele sofre alterações mais rápidas, em razão da dissipação de calor, por convecção do fluxo sanguíneo, do interior do núcleo corporal para a periferia, o que permite decisões imediatas que impeçam queda no desempenho dos animais (Silva, 2005).

2.8. Análise do comportamento por meio de imagens de vídeos

Um campo extenso a ser pesquisado e discutido é o do comportamento animal, como indicador de bem-estar em um sistema de produção. A avaliação e os controles interativos do conforto térmico dos suínos pela análise de imagem superam os problemas inerentes ao método convencional, pois se utiliza o próprio animal como um biosensor em resposta aos reflexos do ambiente por meio da análise comportamental (Xin & Shao, 2002). Assim, relativamente à coleta de informações sobre os aspectos comportamentais a técnica mais utilizada e disseminada tem sido a utilização de vídeo câmeras que filmam permanentemente e gravam o comportamento dos animais. Esta técnica permite o monitoramento dos animais de maneira relativamente simples e com menor interferência da presença do ser humano sobre o comportamento dos animais.

Segundo Araújo (2007), a análise de imagens pode ser uma tecnologia eficiente como ferramenta para se estudar o comportamento animal. Em adição a isso, Alves (2006) observou que esta técnica de observação e análise do comportamento dos animais é um método não-invasivo de monitoramento das condições dos mesmos, que permite estudar como os animais interagem com outros e com o ambiente de criação, provendo informações sobre as preferências sociais e ambientais dos mesmos.

Esta técnica permite o monitoramento do comportamento dos animais de maneira simples e com menor presença do ser humano. No Brasil, a técnica de análise de imagens de vídeo para o estudo do comportamento animal tem sido utilizada com êxito nas áreas de bovinocultura (Perissinoto, 2003; Matarazzo, 2004), suinocultura (Araújo, 2007; Pandorfi, 2002; Pandorfi et al., 2005) e em avicultura (Barbosa Filho, 2004; Pereira, 2005; Sevegnani et al., 2002).

2.9. Idade ao desmame e ganho de peso de leitões

O desmame no atual sistema de produção de suínos tem sido normalmente realizado de maneira precoce, com três semanas de vida dos leitões, o que tem gerado um somatório de fatores estressantes.

A idade com que os leitões são desmamados é um fator que interage com todas as questões do comportamento e bem-estar da espécie. Vários trabalhos foram desenvolvidos com o objetivo de entender como e quanto a idade pode influenciar o comportamento desses animais logo após a realização do manejo (Gonyou, 2001; Weary et al., 1999; Worobec et al., 1999, Wolf et al., 2002; Colson et al., 2006).

O encurtamento do período de lactação tem sido adotado para otimizar a produtividade da indústria suinícola (Boe, 1991), alcançada por meio do aumento do número de partos/porca/ano. Entretanto, o pico da produção de leite na porca ocorre por volta da terceira semana de lactação; ou seja, freqüentemente a porca não atinge o máximo de produção de leite quando é sujeita a estratégias de desmame precoce (Hurley et al., 2001).

O consumo e o aproveitamento da dieta sólida são influenciados pela idade dos leitões e, quanto mais precoce a idade do desmame, maiores são as respostas fisiológicas, comportamentais e imunológicas associadas ao estresse, e os efeitos deletérios no desenvolvimento dos leitões (Weary et al., 1999; Colson et al., 2006; Davis et al., 2006).

O ganho de peso dos leitões tem sido utilizado com um dos indicadores da habilidade materna para produção de leite. De acordo com Lima (1996), o ganho de peso tende a ser maior com o aumento do consumo de ração pela matriz. Assim, o melhor ganho de peso na fase de aleitamento apresentará reflexo positivo nas fases subseqüentes de crescimento dos animais.

Outro fato de relevância é que leitões criados em sistema ao ar livre têm a oportunidade de imitar a mãe forrageando, aprendendo a consumir alimentos sólidos antes do desmame (Wattanakul et al., 2005).

2.10. Aquecimento do piso para leitões na maternidade

Segundo Zhang & Xin (2000), existem duas formas típicas de aquecimento localizado para os leitões, sendo elas o calor radiante (comumente gerado por lâmpadas) e o calor de superfície condutivo (obtido nos pisos térmicos). Embora a maioria dos produtores de suínos na América do Norte e do Sul utilizem sistemas de aquecimento por lâmpadas, o sistema de aquecimento por superfície, está ganhando maior aceitação atualmente.

Uma das vantagens do aquecimento por superfície é promover uma temperatura mais uniforme na área de descanso do suíno do que o aquecimento por energia radiante (lâmpadas), devido ao processo de condução piso-leitão, como pode ser observado pelas pesquisas realizadas por Zhang & Xin (2001) e Pandorfi (2002).

A fonte de calor para aquecer pisos térmicos é tipicamente formada por elementos de aquecimento elétricos embutidos ou circulação de água quente.

Há poucas informações na literatura sobre como projetar e utilizar pisos térmicos. Xin & Zhang (1999) estudaram a preferência dos leitões por lâmpadas de aquecimento ou por pisos térmicos, quando submetidos a diferentes condições ambientais e revelaram que o piso térmico de maneira geral foi preferido pelos leitões.

2.11. Produção de leite das matrizes

Nas duas últimas décadas, a seleção para alta prolificidade, intensificada nos programas de melhoramento genético das empresas fornecedoras de animais para reposição, induziu, indiretamente, o incremento na produção de leite das matrizes suínas (Eissen et al., 2000). Todavia, em condições ambientais de termoneutralidade, a produção de leite depende da interação dos fatores relacionados com ordem de parição (Eissen et al., 2000), estágio de lactação, tamanho de leitegada (Kim et al., 2001), peso corporal dos leitões (King et al., 1997), número de amamentações (Auldist et al., 2000), regime alimentar, dieta e status metabólico da fêmea (Kim et al., 2001).

No ciclo reprodutivo da porca, a lactação exerce papel essencial pelo oferecimento de colostro e leite para a sobrevivência dos leitões neonatos. As propriedades do colostro e do leite são essenciais para fornecer ao neonato aporte nutricional que maximiza o desempenho na expressão de seu potencial genético.

A inabilidade da fêmea lactante em manter a produção de leite sem perder peso talvez possa ser explicada pela seleção genética, que foi voltada para a produção de tecido magro, o que impossibilita a deposição de maiores quantidades de gordura. A relação gordura:proteína do leite nessa espécie é alta (Ferreira et al., 1988) e, para que haja fluxo contínuo e crescente de leite

durante o período de lactação, a fêmea necessita receber energia da dieta. Quando não há esta oferta de nutriente, a fêmea utiliza suas reservas e, conseqüentemente, perde peso. Mesmo menor que a energia, a quantidade de proteína no leite também é alta (Ferreira et al., 1988) e, quando escassa, normalmente ocorre o mesmo processo descrito anteriormente. Durante a lactação pode-se verificar perda tanto de gordura quanto de proteína e, dependendo do nível, estas perdas podem elevar o período desmamecobertura ou diminuir a produção de leitões no parto subsequente (Close & Cole, 2001).

A quantidade de mamadas que a porca permite irá afetar diretamente o crescimento e desenvolvimento dos leitões. Entretanto, uma alta produção de leite também resultará em alta demanda energética e a porca pode apresentar uma substancial perda de peso durante a lactação (Drake et al., 2007). Além da desvantagem do desgaste materno, os leitões não sentirão a necessidade de ir à busca de outras formas de alimentação que não seja o leite provido pela porca, o que acarretará em problemas futuros por ocasião do desmame, pois esses leitões não terão experiência com alimentos sólidos.

2.12. Espessura de toucinho

A avaliação da condição corporal de porcas gestantes e lactantes pode ser baseada em variáveis objetivas como a espessura de toucinho (ET), a ordem de parto e o peso. A espessura de toucinho ao parto pode ser influenciada pelo número total de leitões nascidos vivos e pelo peso vivo dos leitões ao nascimento. A variação da espessura de toucinho na lactação pode ser influenciada pelo peso vivo dos leitões aos sete dias e pelo ganho de peso da leitegada.

Close & Cole (2001) citaram que o ideal durante o período de lactação seria a fêmea não perder mais que 3 mm de espessura de toucinho no ponto P2, pois maiores perdas de peso e de espessura de toucinho poderiam elevar o intervalo desmame-cio (IDC).

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, S.P. **Uso da Zootecnia de Precisão na Avaliação do Bem-estar Bioclimático de Aves Poedeiras em Diferentes Sistemas de Criação**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba. 2006.

ANIL, L.; ANIL, S.S.; DEEN, J. Relationship between postural behavior and gestation stall dimensions in relation to sow size. **Applied Animal Behavior Science**, v.77, p.173-181, 2002.

ARAÚJO, W.A.G. **Comportamento de Leitões Utilizando Dietas Diferentes Após o Desmame**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Viçosa: UFV. Viçosa, MG. 2007.

AULDIST, D.E.; CARLSON, L.D.; MORRISH, C.M. The influence of suckling interval on Milk production of sows. **Journal of Animal Science**, v.78, n.8, p.2026-2031, 2000.

BADOUART, B. & DAGORN, J. Cost price in French herds: data collection, results, evolution and analysis. **Pig News and Information**, v.19, p.29-34, 1998.

BARBOSA FILHO, J.A.D. **Avaliação do bem-estar de aves poedeiras em diferentes sistemas de produção e condições ambientais utilizando análises de imagens**. 2004. 123 p. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba. SP. 2004.

BAUER, J.; HOY, S. Zur häufigkeit von rangordnungskämpfen beim ersten und wiederholten zusammentreffen von sauen zur gruppenbildung. **KTBL-Schrift**, v.418, p.181-187, 2002.

BOE, K. The process of weaning in pigs: when the sow decides. **Applied Animal Behaviour Science**, v.30, p.47-59, 1991.

BROOM, D.M. Indicators of poor welfare. *British Veterinary Journal*, v.142, p.524-526, 1986.

BROOM, D.M. Applications of neurobiological studies to farm animal welfare. **Current Topics in Veterinary Medicine and Animal Science**, Dordrecht, v.2, p.101-110, 1987.

BROOM, D.M. Animal Welfare: concepts and measurements. **Journal of Animal Science**, v.69, p.4167-4175, 1991.

BROOM, D.M. A usable definition of welfare. **Journal of Agricultural and Environmental Ethics**, v.6 (Suppl. 2), p.15, 1993.

BROWN-BRANDL, T.M.; EIGENBERG, R.A.; NIENABER, J.A. et al. Thermoregulatory profile of a newer genetic line of pigs. **Livestock Production Science**, v.71, p.253-260, 2001.

CLOSE, W.H.; COLE, D.J.A. **Nutrition of sows and boars**. British Library cataloguing in publication data. Nottingham: Nottingham University Press, 2001. 378p.

COLSON, V.; ORGEUR, P.; FOURY, A., et al. Consequences of weaning piglets at 21 and 28 days on growth, behaviour and hormonal responses. **Applied Animal Behaviour Science**, v.98, p.70–88, 2006.

CRONIN, G.M.; WIEPKEMA, P.R. An analysis of stereotyped behaviours in tethered sows. **Annales de Recherches Vétérinaires**, v.15, p.263- 270, 1984.

DAVIS, M.E.; SEARS, S.C.; APPLE, J.K., et al. Effect of weaning age and commingling after the nursery phase of pigs in a wean- to- finish facility on growth, and humoral and behavioural indicators of well-being. **Journal Animal Science**, v.84, p.743-756, 2006.

DAWKINS, M.S. Using behaviour to assess animal welfare. **Animal Welfare**, v.113, Supl. 3, p.7, 2004.

DAWKINS, M.S. A user's guide to animal welfare science. **Trends in Ecology and Evolution**, v.21, p.77-81, 2006.

DRAKE, A.; FRASER, D.; WEARY, D.M. Parent-offspring resource allocation in domestic pigs. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, 30 p. Disponível em [http: www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com), 2007.

DUNCAN, I.J.H.; & PETHERICK, J.C. The implications of cognitive processes for animal welfare. **Journal of Animal Science**, v. 69, p.5017, 1991.

EISSEN, J.J.,E. Kanis and B. Kemp. Sow factors affecting voluntary feed intake during lactation. **Livestock Production Science**, 64: 147-165,2000.

EWBANK, R. Stress: a general overview. Farm animal and the environment. In: **CAB International**. Cambridge, p.430, 1992.

FERREIRA, A.S.; COSTA, P.M.A.; ANNA; R.S. et al. Composição de leite de porca. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.17, p.212-220, 1988.

FERREIRA, R.A. Efeito do estresse térmico na alimentação de suínos. In: CONGRESSO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA, 1998a, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: DZO/UFV, p. 349-369, 1998a.

FITZPATRICK, J., SCOTT, M.; NOLAN, A. Assessment of pain and welfare in sheep. **Small Ruminant Research**, v.62, p.55–61, 2006.

FRASER, A.; BROOM, D. Farm Animal Behaviour and Welfare. Reino Unido: Ballière Tindall, p. 437, 1990.

FRASER, A.F.; BROOM, D.M. Pig welfare problems. In: **Farm animal behaviour and welfare**. 3th ed. Wallington, UK: Cab International, 1997. p.358-369.

GONYOU, H.W. The social behavior of pigs. In: Keeling L.K.; Gonyou, H.W. (Ed) **Social behaviour in farm animals**, Oxon, UK: C.A.B. International. 2001.

HÖTZEL, M.J. **Bem-Estar de Animais Zootécnicos: Aspectos Éticos, Científicos e Regulatórios (Monografia)**. Universidade Federal de Santa Catarina. 57p., 2005.

HÖTZEL, M.J.; MACHADO FILHO, L.C.P. Bem-estar animal na agricultura do século XXI. **Revista de etologia**, v.6, p. 3-15, 2004.

HURLEY, W. L. Mammary gland growth in the lactating sow. **Livestock Production Science**, v. 70, p. 149-157, 2001.

JARVIS, S.; D' EATH, R.B.; ROBSON, S.K. The effect of confinement during lactation on the hypothalamic–pituitary–adrenal axis and behaviour of primiparous sows. **Physiology & Behavior**, v. 87, p.345–352, 2006.

KIM, S.W.; EASTER, W.L.; HURLEY, W.L. The regression of unsuckled mammary glands during lactation in sows: the influence of lactation stage, dietary nutrients, and litter size. **Journal of Animal Science**, v.79, p.2659-2668, 2001.

KING, R.H.; MULLAN, B.P.; DUNSHEA, F.R. The influence of piglet body weight on Milk production of sows. **Livestock Production Science**, v.47, p.169-174, 1997.

LE DENMANT, M.; DAGORN, J.; AUMAITRE, A; et al. Outdoor pig breeding in France. **Pig News and Information**, v.16, p.13-16, 1995.

LEE, D.H.K.; PHILLIPS, R.W. Assesment of the adaptability of livestock to climatic stress. **Journal of Animal Science**, v.7, p.391-425, 1948.

LEWIS, N.J. Frustration of goal-directed behavior in swine. **Applied Animal Behaviour Science**, v.64, p.19–29, 1999.

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.

MACHADO FILHO, L.C.P.; HÖTZEL, M.J. Bem-estar em suínos. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE SUINOCULTURA, 5, 2000, São Paulo. **Anais**. São Paulo: Gessuli, 2000. p.88-105.

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, 176 p. 2004.

MATARAZZO, S.V. **Eficiência do sistema de resfriamento adiabático evaporativo em confinamento do tipo freestall para vacas em lactação**. 2004. 155 p. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba. 2004.

MENCH, J.A. Assessing welfare: an overview & Environmental Ethics. **Journal of Agricultural**,v.6, p.68-75, 1993.

MOBERG, G.P. Biological response to stress: key to assessment of animal well-being? In: MOBERG, G.P. **Animal stress**. Bethesda: American Physiological Society, 1985. p.27-49.

MOBERG, G.P. Using risk assessment to define domestic animal welfare. **Journal of Agricultural and Environmental Ethics**, v.6 (Suppl. 2), p.1, 1993.

MOREIRA, R.F. **Desenvolvimento de sistemas de resfriamento e aquecimento de pisos de maternidades suínicas visando o conforto térmico e desempenho de matrizes e leitões**. 2003. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

NÄÄS, I.A. Novos conceitos de ambiência na produção intensiva de animais. In: III Congresso Nordeste de Produção Animal, 2004. Campina Grande. **Anais...** Campina Grande, 2004, CD-ROM.

NOBLET, J.; DOURMAD, J.Y.; DIVIDICH, J. et al. Effect of ambient temperature and addition of straw or alfafa in the diet on energy metabolism in pregnant sows. **Livestock Production Science**. v.21, p.309-324. 1989

O'CONNELL, N.E.; BEATTIE, V.E.; MOSS, B.W. Influence of replacement rate on the welfare of sows introduced to a large dynamic group. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 85, p. 43-56, 2004.

PANDORFI, H. **Avaliação do comportamento de leitões em diferentes sistemas de aquecimento por meio da análise de imagem e identificação eletrônica**. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba, 89p. 2002.

PANDORFI, H. **Comportamento bioclimático de matrizes suínas em gestação e o uso de sistemas inteligentes na caracterização do ambiente produtivo: suinocultura de precisão**. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba, 119p. 2005.

PERDOMO, C.C.; SOBESTIANSKY, J.; OLIVEIRA, P.V.A. et al. **Efeito de diferentes sistemas de aquecimento no desempenho de leitões**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1987. p.1-3. (Comunicado Técnico, 122)

PEREIRA, D.F. **Metodologia para estimativa de bem-estar de matrizes de frango de corte, utilizando monitoramento digital e construção de modelos de simulação**. Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas: Faculdade de Engenharia Agrícola. Campinas, 149 p. 2005.

PERISSINOTO, M. **Avaliação da eficiência produtiva e energética de sistemas de climatização em galpões tipo freestall para confinamento de gado leiteiro**. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba, 141p. 2003.

PINHEIRO, M.F.L. Aspectos do comportamento de suínos. In: **VI Encontro Anual de Etologia**. Florianópolis, p. 88 -105, 1988.

QUINIOU, N.; NOBLET, J. Influence of high ambient temperatures on performance of multiparous lactating sows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 77, p.2124- 2134, 1999.

RENAUDEAU, D.; NOBLET. J. Effects of exposure to high ambient temperature and dietary protein level on sow milk production and performance of piglets. **Journal Animal Science**, 79: 1540- 1548, 2001.

RUSHEN, J. Using Aversion Learning Techniques to Assess the Mental State, Suffering, and Welfare of Farm Animals. **Journal of Animal Science**, v.74, p.1990-1995, 1996.

SCHOUTEN, W.G.P.; LENSINK, J.; LAKWIJK, N.; et al. De-arousal effect of stereotypies in tethered sows. In: INTERNATIONAL CONGRESS ISAE, 34., 2000. Madrid. **Proceedings...** Madrid: ISAE, 2000. p. 46.

SEVEGNANI, K.B.; SILVA, I J.; MOURA, D.J.; et al. The use of Image Analysis to evaluate poultry feeding and drinking behavior under different environmental conditions, 2002, Chicago. **Proceedings...** St. Joseph: ASAE, 2002. p.340-346.

SILVA, B.A.N. **Efeito do resfriamento do piso da maternidade sobre o desempenho produtivo e reprodutivo de porcas em lactação no verão**. Tese de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa: UFV. Viçosa, MG. 56p. 2005.

SPENCER, J.D.; BOYD, R.D.; CABRERA, R.; ALLEE, G.L. Early weaning to reduce tissue mobilization in lactating sows and Milk supplementation to enhance pigs weaning weight during extreme heat stress. **Journal Animal Science**, 81: 2041-2052, 2003.

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. **Proceedings...** Foz do Iguaçu: American Society Agriculture Engineering, 2002. p.362-369, 2002.

XIN, H.; ZHANG, Q. Preference for lamp or mat heat by piglets at cool and warm ambient temperatures with low to high drafts. **Applied Engineering in Agriculture**, v.15, p.547-551, 1999.

WARRISS, P.D. Optimising the Preslauhter Handling of Pigs Lairage. In: WORKSHOP MANEJO E PRÉ-ABATE NA QUALIDADE DA CARNE E DA CARÇA SUÍNA. 2000,Campinas, SP. Anais. Centro de Tecnologia de Carnes –Instituto de Tecnologia de Alimentos. Campinas, SP, 2000.

WATTANAKUL, W.; BULMAN, C.A.; EDGE, H.L. et al. The effect of creep feed presentation method on feeding behaviour, intake and performance of suckling piglets. **Applied Animal Behaviour Science**, v.92, p.27-36, 2005.

WEARY, D. M.; APPLEBY, M. C.; FRASER, D. Responses of piglets to early separation from the sow. **Applied Animal Behaviour Science**, v.63, p.289–300, 1999.

WOLF, F.M.; HÖTZEL, M.J.; TEIXEIRA, D.L.; EGERT, R.; COIMBRA, P.A.D.; DINON, P.S.L.; MACHADO FILHO, L.C.P. Influence of age at weaning on behaviour of outdoors raised piglets. In: International Congress of the International Society for Applied Etology, 2002, Egmond aan Zee. 36 th International Congress of the International Society for Applied Etology, 2002, v.36, p.165.

WOROBEC, E.K.; DUNCAN, I.J.H.; WIDOWSKI, T.M. The effects of weaning at 7, 14 and 28 days on piglet behaviour. **Applied Animal Behaviour Science**, v.62, p.173–182, 1999.

YAN, P.S.; YAMAMOTO, S. Relationship between thermoregulatory responses and heat loss in piglets. **Journal of Animal Science** , v.71, p.5005-509, 2000.

ZHANG, Q.; XIN, H. Modeling heat mat operation for piglet creep heating. **Transactions of the ASAE**, v.43, p.1261-1267, 2000.

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

CAPÍTULO II

Comportamento, bem-estar e produtividade de porcas lactantes em função do tipo de maternidade no inverno

RESUMO

Foi conduzido um experimento com o objetivo de verificar e estudar o comportamento de porcas lactantes durante 28 dias alojadas em diferentes tipos de maternidade no período do inverno. As matrizes foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e nove repetições. Os tratamentos foram: maternidade convencional com abrigo escamoteador e cela parideira; maternidade convencional com abrigo escamoteador e cela parideira com o aquecimento do piso na parte dos leitões e maternidade alternativa sem cela parideira e com abrigo escamoteador, com acesso de porcas e leitões a piquetes por duas por dia no período da tarde. As porcas foram filmadas aos 7, 14, 21 e 27 dias por 24 horas e após o desmame por mais 12 horas. Não houve efeito significativo entre tratamentos quanto ao consumo de ração, de energia digestível, de lisina digestível, quanto ao peso corporal e a espessura de toucinho, quanto ao peso e ganho de peso do leitão, peso da leitegada e produção de leite da porca, mas foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos quanto ao consumo de ração médio diário por leitegada. Os leitões mantidos na maternidade com acesso à piquete ingeriram menos ração quando comparados com aqueles criados na maternidade convencional. As porcas mantidas em maternidade com acesso à piquetes permaneceram por mais tempo no comedouro e freqüentaram e despenderam mais tempo no bebedouro em relação às matrizes mantidas na maternidade convencional. As matrizes mantidas nas maternidades convencionais permaneceram mais tempo em outras posições do que as matrizes mantidas na maternidade com acesso à piquetes. As porcas submetidas a maternidade alternativa com acesso à piquete apresentaram melhores parâmetros fisiológicos (temperatura da nuca, do pernil e peitoral) que as da maternidade convencional. Tanto aos 21 quanto aos 28 dias de lactação, a melhor eficiência energética se deu nos tratamentos dois e três.

Conclui-se que maternidades alternativas com acesso a piquetes proporcionam melhores condições de bem-estar tanto para porcas como para leitões e o aquecimento do piso dos leitões na maternidade no período do inverno proporciona melhores condições ambientais quando comparadas a maternidades convencionais.

ABSTRACT

An experiment with the objective was lead to verify and to study the behavior of lactating sows for 28 days staying in different types of maternity during the winter. The matrices had been distributed in a completely randomized design with three treatments and nine repetitions. The treatments were: maternity conventional cell under juggler and dam; conventional maternity under juggler and cell dam with heating the floor in the of piglets and maternity alternative without cell dam and under juggler with access of sows and piglets to paddocks for two hours every day the afternoon. Sows were filmed on location to 7, 14, 21 and 27 days per 24 hours and after weaning for another 12 hours. It did not have significant effect between treatments how much to the consumption of ration, digestible energy, of digestible lysine, how much to the corporal weight and the thickness of lard, how much to the weight and profit of weight of the pig, weight of litter and the milk production of the nut, but significant differences between treatments how much to the daily consumption of litter average ration had been found for. Piglets kept on motherhood with access to the paddocks feed ingested less compared to conventional those written in maternity. Sows kept in maternity with access to the pickets remained longer in feeder and attended and spend more time drinking channel in relation to conventional arrays kept on motherhood. The conventional arrays maintained in maternity wards remained more time in which arrays kept on motherhood with access to the pickets. Sows subject maternity alternative with access to paddocks submitted best physiological parameters (temperature of the neck, the chest and leg) that of motherhood. As much to the 21 how much to the 28 days of lactation, the best energy efficiency has been in two and three treatments. It is concluded that alternative with access to maternity wards paddocks provide better conditions of well-being both sows as for piglets and piglet floor heating in winter period motherhood provides better environmental conditions when compared to conventional maternity wards.

INTRODUÇÃO

O bem-estar dos animais, juntamente com as questões ambientais e a segurança dos alimentos, vem sendo considerado como um grande desafio para a agropecuária mundial. Esse tema ganha cada vez mais importância, principalmente junto à União Europeia (UE) e frente aos parceiros comerciais que colocam animais vivos, ou produtos de origem animal, nos países membros. O bem-estar pode ser medido por métodos científicos e deve ser independente de quaisquer considerações éticas, culturais ou religiosas. São usados vários indicadores para aferir o bem-estar de um animal, como o dano físico, a dor, o medo, o comportamento, a redução de defesas do sistema imunológico e a incidência de doenças. Porém, nenhum outro tem sido tão estudado quanto o comportamento animal (Meneses, 1999; Machado Filho & Hötzel, 2000).

Sistemas intensivos de criação possuem influência direta na condição de conforto e bem-estar dos animais, promovendo dificuldade na manutenção do balanço térmico no interior das instalações e na expressão de seus comportamentos naturais e afetando o desempenho produtivo e reprodutivo dos suínos. Entre as alternativas usuais no Brasil, para o conforto térmico dos leitões no período de inverno está o uso de abrigos escamoteadores, vedados e aquecidos, por meio de lâmpadas ou resistências elétricas, instaladas próximas a cabeça dos animais, ou por meio de aquecimento do piso via resistência elétrica; melhorando o bem-estar animal dos leitões. Como na maternidade existem dois ambientes distintos, um para atender às exigências dos leitões e outro às necessidades das porcas, o resfriamento do piso da porca da cela parideira no verão tem proporcionado às matrizes melhores condições ambientais resultando em ganhos em produtividade e bem-estar animal (Oliveira Júnior, 2009).

Porcas lactantes podem desenvolver distúrbios comportamentais por estarem em local sem motivação ambiental, podendo morder as barras da gaiola, expressando, por exemplo, fome, ou desejo de alimentar-se. Este distúrbio pode ser maior ou menor dependendo do tempo de permanência na maternidade, do tipo da instalação usada e da temperatura ambiente. Além disso, o confinamento em gaiolas que permitem pouca mobilidade pode gerar

estresse crônico, e comprometer o bem-estar das fêmeas lactantes (Broom, 1991).

O desmame de leitões aos 21 dias de idade tem sido adotado por proporcionar mudanças consideráveis no sistema de produção, carreando a uma falsa impressão de ganhos em produtividade sem se considerar o comportamento e o bem-estar dos animais. Porém, têm sido constatado que a idade de desmame aos 28 dias ou mais pode proporcionar aos leitões ganhos de pesos superiores quando comparados com leitões desmamados aos 21 dias de idade e isso com ganhos em produtividade e bem-estar animal (Ferreira et al., 2008).

Assim, torna-se necessário avaliar o comportamento de porcas, a produção de leite, a perda de peso, a mobilização de gordura e a eficiência energética de porcas alojadas por 28 dias em diferentes tipos de maternidades no período do inverno.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de maio a agosto de 2008 no Setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, Minas Gerais, cujo município está localizado a uma latitude de 20° 45' 45" sul e longitude de 42° 52' 04" oeste, com altitude de 657 m, com clima caracterizado por inverno frio e úmido.

Foram usadas 27 porcas com ordens de parto variando entre o 1º e 6º, equilibrando-se o número de porcas de mesmo parto por tratamento, em delineamento experimental inteiramente casualizado com três tratamentos e nove repetições. Cada porca com sua leitegada foi considerada a unidade experimental. Os tratamentos foram: maternidade convencional com abrigo escamoteador e cela parideira; maternidade convencional com abrigo escamoteador e cela parideira, com o aquecimento do piso na parte dos leitões e maternidade alternativa, sem cela parideira e com abrigo escamoteador, permitindo-se o acesso das porcas e dos leitões aos piquetes por duas horas ao dia na parte da tarde; com horário de acesso sempre das 13:00 às 15:00 horas.

As maternidades convencionais apresentavam a mesma dimensão das maternidades providas de placas para o aquecimento do piso (com circulação de água quente) e em ambas as salas de maternidade as celas parideiras foram providas de abrigos escamoteadores com lâmpadas de 220 watts para aquecimento dos leitões.

A maternidade alternativa sem cela parideira com acesso ao piquete foi composta por uma baia (2,2 x 2,3m) e a área livre de piquete foi de 55,0 m², onde os animais foram soltos duas horas por dia na parte da tarde após o 3º dia do parto. Esta maternidade também possuía abrigo escamoteador com lâmpadas de 220 watts para aquecimento dos leitões.

Durante a gestação, as porcas permaneceram em gaiolas individuais e foram alimentadas uma vez ao dia no período da tarde e com fornecimento de água à vontade.

As porcas foram pesadas sete dias antes da data prevista para o parto, quando foram transferidas para a maternidade. E foram novamente pesadas após o parto, aos 21 dias e ao desmame, realizado aos 28 dias.

Na lactação todas as matrizes receberam uma ração com a mesma composição. A ração usada foi composta à base de milho, farelo de soja, suplementada com óleo, cloreto de colina, lisina HCL, fosfato bicálcico, calcário calcítico, sal e suplementos minerais e vitamínicos e continha 3467 kcal de energia digestível/kg, 17,8% de proteína bruta e 0,99% de lisina total.

As porcas antes do parto receberam 3,0 kg de ração de lactação em duas refeições diárias. Após o parto, o fornecimento de ração foi à vontade. As sobras de ração eram recolhidas e pesadas periodicamente.

As leitegadas foram padronizadas em 10 ou 11 leitões até o terceiro dia após o parto.

As práticas de corte de dentes e de cauda, cura do umbigo, marcação e aplicação de ferro dextrano nos leitões foram realizadas no primeiro dia de vida deles e a castração dos machos foi realizada no sétimo dia de vida.

Os leitões foram pesados individualmente ao nascer, aos 21 dias de idade e ao desmame.

Os leitões receberam água a vontade desde o dia do nascimento e, ração pré-inicial à vontade a partir do 21º dia até o dia do desmame (28 dias).

Foram verificadas as espessuras de toucinho das porcas, medidas a 6,5 cm da linha dorsal, a altura da 10ª costela (no ponto P2) por meio de ultra-som após o parto, aos 21 dias após o parto e ao desmame aos 28 dias.

A produção de leite das porcas foi estimada do parto aos 21 dias de lactação utilizando-se a diferença de peso dos leitões do nascimento aos 21 dias, assumindo-se que cada kg de ganho de peso da leitegada foi devido a produção de 4,27 litros de leite, conforme Ferreira et al. (1988).

Estimativa da produção de leite (kg/dia) = [(4,27 x GPLP) x n.º leitões]/n.º dias de lactação.

O desmame foi realizado de acordo com o horário do nascimento a fim de padronizar o período de lactação, ou seja, as porcas que pariram entre 18:00 e 10:00 horas foram separadas dos leitões às 10:00 horas do 28º dia pós parto, enquanto que as porcas que pariram entre 10:00 e 18:00 horas foram separadas dos leitões às 18:00 horas.

O desempenho foi avaliado a partir dos seguintes parâmetros: pesos e variações de pesos das porcas e de suas leitegadas, espessura de toucinho (ET) e variação da ET, do número de leitões (NL), do consumo de ração médio diário (CRMD) pelas porcas e de leitões a partir do 21º dia e pela produção de leite.

Ainda foi estimado o consumo de energia digestível e de lisina; e também variação da proteína e gordura corporal das porcas aos 21 e 28 dias (Clowes et. al., 2003), da seguinte maneira:

- Proteína Corporal (g) aos 21 dias = $-2,3+(0,19*\text{peso da porca (kg) aos 21 dias})-(0,22*\text{espessura de toucinho (mm) aos 21 dias})$;
- Proteína Corporal (g) aos 28 dias = $-2,3+(0,19*\text{peso da porca (kg) aos 28 dias})-(0,22*\text{espessura de toucinho (mm) aos 28 dias})$;
- Gordura Corporal (g) aos 21 dias = $(-20,4+(0,21*\text{peso da porca (kg) aos 21 dias}))+(1,5*\text{espessura de toucinho (mm) aos 21 dias})$;
- Gordura Corporal (g) aos 28 dias = $(-20,4+(0,21*\text{peso da porca (kg) aos 28 dias}))+(1,5*\text{espessura de toucinho (mm) aos 28 dias})$.

A eficiência energética foi calculada considerando-se os valores de 6178 kcal de energia para cada kg de peso ganho pela porca; 10.525 kcal de energia para cada kg de peso perdido pela porca e 6.864 kcal de energia por cada kg de ganho de peso da leitegada (Whittemore e Elsley, 1979) e 3.467 kcal de energia digestível da ração.

Foram medidas a temperatura retal, temperaturas superficiais da pele (nuca, peito e pernil em °C) e a frequência respiratória.

Foram verificadas as frequências respiratórias por meio da contagem dos movimentos do flanco do animal, durante 15 segundos, corrigindo-se os valores para 1 minuto e as temperaturas superficiais da pele (nuca, pernil traseiro e peitoral) das porcas, tanto em contato com o piso como da parte oposta, com termômetro de infravermelho. Nestes mesmos dias e horários também foi verificado a temperatura retal das porcas por meio de termômetro clínico veterinário introduzido no reto das porcas, durante um minuto, duas vezes ao dia, pela manhã e à tarde (09:00 e 14:30h), a cada seis dias, a partir do 3º dia após o parto, totalizando 5 coletas por porca.

Durante o período experimental, foram monitoradas as variáveis ambientais: temperatura de bulbo seco (TBS); temperatura de bulbo úmido (TBU); temperatura de globo negro (TGN), as quais foram coletadas por dois dias consecutivos e um sem coleta, às 7:00, 9:30, 12:00, 14:30 e às 17:00 horas, com termômetros instalados à 50 cm do solo. Posteriormente, os dados obtidos foram convertidos em índice de temperatura de globo e umidade (ITGU), segundo Buffington et al. (1981).

Foram coletadas as temperatura máximas e mínimas diariamente às 7:00 horas da manhã e na maternidade alternativa ainda foi coletada a temperatura da relva no centro do piquete, utilizando-se o termômetro de infravermelho.

O comportamento das porcas foi monitorado por sistemas de câmeras acoplados a microcomputadores com placas de gravação e leitura de imagens. Foram instaladas quatro câmeras em cada uma das duas salas convencionais e oito na maternidade alternativa (piquete). Estas câmeras foram acopladas em um microcomputador com sistema de filmagem composto por placas de gravação de 16 câmeras simultâneas.

As matrizes e suas leitegadas foram filmadas por 24 horas consecutivas no sétimo, 14^o, 21^o e no 27^o dia sendo que o sistema de filmagem montava vídeos consecutivos de 10 minutos cada, totalizando 144 vídeos por um período de 24 horas para cada unidade experimental. No 28^o dia, dia do desmame, os leitões foram transferidos para a creche e as porcas permaneceram no ambiente, sendo somente as porcas filmadas por um período de 12 horas, totalizando 72 vídeos de 10 minutos cada para cada unidade experimental. Os vídeos foram coletados pelas placas, que armazenaram as informações as quais posteriormente, foram transferidas para discos rígidos (DVDs). Posteriormente, foi realizada a leitura dos vídeos analisando pessoalmente o tempo e a freqüência dos comportamentos de cada porca.

Para análise dos comportamentos foram avaliados: o tempo em que a porca permaneceu amamentando; porca em pé; porca no bebedouro; porca comendo; porca deitada; leitão amamentando e outros tipos de postura; também foram avaliadas a freqüência de vezes ao bebedouro, comedouro e

amamentação e o tempo de vocalização pós desmame da porca no dia do desmame conforme descritos no etograma 01.

Etograma 01 – Variáveis observadas dos comportamentos durante o experimento, e suas descrições

| Variáveis | Definições |
|-----------------------------------|--|
| Utilização do bebedouro | Tempo em minutos e número de vezes em que a porca acionou o bebedouro, consumindo água ou não |
| Permanência no comedouro | Tempo em minutos e número de vezes em que a porca permaneceu com a cabeça dentro do comedouro, realizando ou fuçando a alimentação |
| Porca amamentando | Tempo em minutos e número de vezes que a porca amamentou; sendo considerada amamentação quando a porca deita e os leitões vão ao encontro dela e termina no momento em que os leitões se satisfizeram e saem de perto da porca, até ter dois leitões mamando Leitões que dormiram próximo à glândula mamária não foram considerados como tempo em amamentação |
| Porca deitada | Tempo em minutos em que a porca permaneceu completamente deitada sobre o abdômen ou lateralmente |
| Porca em pé | Tempo em minutos em que a porca esteve completamente em pé, sobre os quatro pés |
| Outros tipos de postura | Tempo em minutos em que a porca esteve sentada, ajoelhado e/ou em outras posições |
| DIA DO DESMAME | |
| Tempo para vocalização no desmame | Tempo em minutos em que a porca gastou para começar a vocalizar chamando o leitão para amamentação |

Os dados coletados foram tabulados em planilhas do Excel e posteriormente analisados. As variáveis em estudo foram analisadas através de estatísticas descritivas simples (média, desvio padrão e coeficiente de variação), análises de variância e testes de comparação entre médias dos tratamentos. Os testes foram realizados ao nível de 10% de probabilidade.

Nas análises de desempenho e comportamento, inicialmente foi utilizado o teste de Lilliefors para verificação da normalidade dos dados. Para as variáveis que apresentaram distribuição normal fez-se a comparação de médias por meio de teste Dunnett, tendo como tratamento controle (de referência para comparação) a maternidade convencional com cela parideira e abrigo escamoteador.

Para os dados que não apresentaram distribuição normal utilizou-se a análise não paramétrica por meio do teste de Kruskal-Wallis para verificação ou não das diferenças entre os tratamentos.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se os softwares SAS[®] (Statistical Analysis Systems), versão 8.0, licenciado pela Universidade Federal de Viçosa e SAEG.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias das temperaturas nas maternidades nas salas e nos piquetes observadas nos termômetros de máxima (TMX) e mínima (TMN); termômetros de bulbo seco (TBS), umidades relativas (UR), índices de temperatura de globo e umidade calculados (ITGU) e temperaturas de relva em função do horário durante o período experimental estão apresentadas na Tabela 01.

Tabela 01 - Temperaturas máximas (TMX) e mínimas (TMN), temperaturas do bulbo seco (TBS), umidade relativa (UR), índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) e temperatura da relva observadas em função do horário durante o período experimental

| Hora | Índices | | | | | |
|-------|----------------|------------|------------|-------------|------------|---------------|
| | T MX (°C) | TMN (°C) | TBS (°C) | UR (%) | ITGU | T. Relva (°C) |
| | Sala | | | | | |
| 07:00 | 25,4 ± 2,6 | 15,5 ± 2,5 | 15,5 ± 2,8 | 80,0 ± 12,4 | 62,0 ± 3,8 | - |
| 09:30 | | | 19,9 ± 1,8 | 75,5 ± 6,6 | 67,3 ± 2,7 | - |
| 12:00 | | | 23,7 ± 2,3 | 61,5 ± 9,4 | 71,2 ± 2,8 | - |
| 14:30 | | | 24,2 ± 2,3 | 59,5 ± 8,9 | 71,6 ± 2,5 | - |
| 17:00 | | | 22,7 ± 2,3 | 66,6 ± 13,3 | 70,9 ± 2,6 | - |
| | Piquete | | | | | |
| 07:00 | 24,2 ± 2,8 | 14,2 ± 2,2 | 15,1 ± 2,5 | 84,4 ± 10,2 | 61,5 ± 3,5 | 14,2 ± 3,1 |
| 09:30 | | | 19,2 ± 1,8 | 79,4 ± 8,8 | 65,9 ± 1,9 | 21,6 ± 3,8 |
| 12:00 | | | 23,3 ± 2,3 | 63,8 ± 12,7 | 70,2 ± 2,5 | 28,4 ± 3,8 |
| 14:30 | | | 23,7 ± 2,3 | 62,0 ± 11,6 | 70,1 ± 2,4 | 26,5 ± 3,7 |
| 17:00 | | | 21,8 ± 2,2 | 71,1 ± 9,6 | 68,9 ± 2,2 | 19,7 ± 2,0 |

Segundo Nääs (2000) a faixa de conforto térmico preconizada para porcas lactantes situa-se entre 12 e 25°C, e por isso, pode-se inferir, através das temperaturas registradas durante o período experimental (de 14,2^o a 25,4°C), que as matrizes permaneceram em ambientes com temperaturas dentro da faixa de conforto. Descartando-se, desta forma, a possibilidade das temperaturas ambientais terem sido as razões das diferenças entre os tratamentos.

As médias das temperaturas máximas e mínimas nas maternidades alternativas com acesso a piquetes foram menores que as registradas nas maternidades convencionais. A provável causa destas diferenças pode ter sido a ausência de paredes protetoras das maternidades com piquetes, que não protegeram contra as quedas de temperaturas noturnas, o que pode ter

permitido maior circulação de ar frio. Em relação ao ITGU constatou-se que os valores permaneceram dentro da faixa de conforto térmico das matrizes, visto que vários pesquisadores, dentre eles Turco (1997) e Black et al. (1999), têm sugerido que os valores de ITGU ideais para matrizes na maternidade situam-se próximos a 72,0.

Com relação à umidade relativa os valores observados foram maiores no início da manhã e menores na parte da tarde, de acordo com o esperado e com o ciclo normal de valores de temperatura e umidade ao longo do dia, uma vez que não ocorreram chuvas durante o período experimental. Valor semelhante também foi observado por Perdomo (1995) que sugeriu que a umidade relativa considerada ótima para matrizes deve estar em torno de 70% e com Veit & Troutt (1998) que sugeriram que o valor ótimo de umidade relativa para porcas deve estar entre 50 e 75%.

Observou-se durante a fase experimental que as temperaturas da relva no centro do piquete foram maiores nos horários de 12:00 e 14:30 horas, provavelmente isto tenha ocorrido devido a maior incidência de radiação solar nestes horários, o que pode também ter proporcionado melhor bem-estar aos leitões e também a socialização com as outras leitegadas vizinhas.

Os resultados relativos aos tempos de permanência da porca no comedouro, no bebedouro, amamentando, deitada, em pé, em outras posições; as frequências da incursão ao comedouro, ao bebedouro, de amamentação e ao tempo até a primeira vocalização após o desmame em função dos tipos de maternidade encontram-se apresentados na Tabela 02.

Não foram constatadas diferenças significativas ($P \geq 0,10$) entre os tratamentos em relação ao tempo em horas de amamentação, porcas deitadas, porcas em pé e vocalização após o desmame. Foram encontradas diferenças significativas ($P \leq 0,10$) em relação ao tempo em horas no comedouro, no bebedouro, outras posições, bem como a frequência de incursão ao comedouro, bebedouro e frequência da amamentação.

As porcas alojadas na maternidade alternativa com acesso a piquetes permaneceram mais tempo e foram mais vezes ao comedouro ($P \leq 0,10$) que as porcas submetidas ao tratamento controle.

Tabela 02 - Tempo no comedouro, bebedouro, amamentando, deitada, em pé, outras posições, frequência de incursão ao comedouro, ao bebedouro, de amamentação e tempo para vocalização após o desmame em função dos tipos de maternidades

| Tipos de Maternidades | | | | | |
|------------------------------|---------------------|-----------------|----------------|---------------|----------|
| Variáveis | Convencional | Aquecido | Piquete | C.V(%) | F |
| Comedouro (hs)* | 01:43:58a | 01:32:09a | 02:07:12b | 35,0 | 0,01 |
| Freq. Comedouro* | 16,5a | 17,7a | 22,5b | 29,5 | 0,01 |
| Bebedouro (hs)* | 00:20:51a | 00:29:16a | 00:43:25b | 88,2 | 0,01 |
| Freq. Bebedouro | 21,1a | 24,9a | 28,8b | 36,1 | 0,01 |
| Amamentando (hs)* | 04:01:50 | 03:53:29 | 04:17:53 | 25,1 | ns |
| Freq. Amamentação* | 29,4a | 29,8a | 32,3b | - | 0,05 |
| Deitada (hs) | 15:20:08 | 15:36:56 | 15:04:51 | 12,2 | ns |
| Porca em pé (hs)* | 01:23:16 | 01:24:59 | 01:25:10 | - | ns |
| Outras posições(hs)* | 01:12:39a | 01:03:11a | 00:21:20b | 65,4 | 0,01 |
| Vocalização | 01:06:09 | 00:58:13 | 01:38:34 | 56,5 | ns |

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de Dunnett e Teste de Kruskal-Wallis a 10%. *Teste de Kruskal-Wallis

As porcas submetidas ao tratamento com maternidade alternativa ainda freqüentaram e despenderam mais tempo no bebedouro. Isto pode estar evidenciando as melhores condições de bem-estar das porcas neste ambiente em relação às maternidades convencionais. Além disso, às incursões ao bebedouro podem ter influenciado o consumo de água, mas há que se destacar aqui que o tipo de bebedouro pode ter influenciado neste parâmetro, visto que na maternidade convencional o tipo de bebedouro usado foi o de concha e o da maternidade alternativa foi o do tipo chupeta. Phillips e Fraser (2001) demonstraram que pequenas adaptações em alguns modelos como o bebedouro tipo “chupeta” podem influenciar no consumo de água.

Com base nas análises das variáveis comportamentais, observou-se que as matrizes alojadas em maternidades convencionais tiveram limitação na liberdade de movimentos e privação dos comportamentos normais instintivos, devido a presença de grades protetoras de ferro; quando comparadas com as matrizes mantidas em maternidades alternativas com acesso a piquetes. Neste caso, nas maternidades convencionais ocorreram maior sequência de casos de

porcas com estereotípias e frustração com seu ambiente, o que pode afetar o bem-estar animal.

Constatou-se que as porcas das maternidades com acesso à piquetes permaneceram menos tempo em outras posições ($P \leq 0,10$), como sentadas e ajoelhadas, quando comparadas com as porcas da maternidade convencional. Provavelmente isto deve ter ocorrido em função do espaço físico restrito das gaiolas, pois a presença de grades da cela parideira na maternidade convencional deixou-as inquietas, ocasionando comportamentos anômalos, como o ato de morder as barras de ferro e mudar de posição constantemente em um curto espaço de tempo. Levrino & Robinson (2003) observaram que porcas mantidas em piquetes apresentaram melhores condições de bem-estar quando comparadas com porcas mantidas em gaiolas. Hötzel et al. (2004), também observaram que porcas alojadas em gaiolas, sem a possibilidade de fuçar, apresentam maior frequência de comportamentos anômalos. Oliveira Júnior (2009), estudando o comportamento e bem-estar de porcas lactantes, no verão, observou que porcas mantidas em maternidades convencionais apresentam comportamentos anômalos, permanecendo por mais tempo em outras posições. Assim, pode-se deduzir que, porcas em sistemas confinados apresentam maior tempo em outras posições quando comparadas com porcas mantidas em sistema ao ar livre, talvez pelo espaço restrito e a incapacidade de se afastarem dos leitões. O mesmo tem sido também constatado com porcas gestantes. Vieuille-Thomas et al. (1995) constataram maior proporção de estereotípias nas matrizes em gestação confinadas individualmente do que nas alojadas em grupo.

Não houve diferença ($P \geq 0,10$) no tempo de amamentação em relação as porcas da maternidade convencional e as porcas da maternidade convencional com piso aquecido para os leitões. Considerando-se que elas foram alojadas nas mesmas salas, isto pode ter levado a sincronização da amamentação.

O maior espaço físico das porcas alojadas nas maternidades alternativas com acesso a piquetes pode ter sido a razão do maior número de vezes da amamentação dos leitões pelas porcas deste tratamento. Weary et al. (2002) observaram que nos primeiros dias de vida dos leitões, as porcas podem chegar a amamentá-los 30 vezes ao dia. O motivo das porcas alojadas nas maternidades convencionais terem apresentado menores frequências na

amamentação pode ter sido devido às suas necessidades de mudarem de posição devido ao desconforto em termos de bem-estar, visto que os leitões lactentes de matrizes alojadas na maternidade com acesso à piquete e nas maternidades convencionais tiveram os mesmos ganhos de peso e, conseqüentemente a produção de leite das porcas de ambos os tratamentos foram também semelhantes.

Embora não tenha sido encontradas diferenças ($P \geq 0,10$) para a vocalização, ocorrida no 28º dia, ou seja, dia do desmame; as matrizes com acesso a piquetes demoraram mais tempo (aproximadamente 32 minutos após as porcas da maternidade convencional) para vocalizar, provavelmente devido ao menor estresse proporcionado pelo ambiente físico, pois estas tinham a oportunidade de se afastarem dos leitões. Além disso, verificou-se que nestes mesmos dias as porcas das maternidades convencionais ficaram mais agitadas, procurando suas leitegadas próximas ao escamoteador.

Os resultados relativos aos parâmetros fisiológicos em relação à frequência respiratória, temperatura retal e da nuca, temperaturas do pernil e peitoral em contato com o piso, temperaturas do pernil e peitoral sem contato com o piso e temperatura do piso dos leitões na parte da manhã e da tarde, encontram-se apresentados na Tabela 03.

Não foram constatadas diferenças significativas ($P \geq 0,10$) entre os tratamentos em relação à frequência respiratória; temperatura retal; temperatura do pernil sem contato com o piso e temperatura do peito sem contato com o piso, mas foram encontradas diferenças significativas ($P \leq 0,10$) em relação à temperatura da nuca, temperatura do pernil em contato com o piso, temperatura peitoral em contato com o piso, temperaturas do piso da porca e do leitão.

Os valores encontrados para a frequência respiratória (FR) não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos ($P \geq 0,10$), pelo fato da temperatura ambiente não ter sido suficiente para afetar este parâmetro, as porcas tiveram FR um pouco acima daquelas verificadas para animais na faixa de conforto preconizada para esta categoria. Segundo Quiniou & Noblet (1999) porcas em lactação mantêm a frequência respiratória entre 26 e 27 movimentos por minuto, quando alojadas em ambientes termoneutros.

Tabela 03 - Freqüência respiratória, temperaturas dos animais e dos pisos das porcas e dos leitões, na parte da manhã e da tarde, em função dos tipos de maternidades

| Variável | Tipos de maternidades | | | | |
|---|-----------------------|----------|---------|-------|------|
| | Convencional | Aquecido | Piquete | CV(%) | F |
| Freq. respiratória (mov./min.) | | | | | |
| Manhã | 28,38 | 34,13 | 28,46 | 27,6 | ns |
| Tarde | 47,84 | 54,80 | 46,17 | 30,1 | ns |
| Temp. retal (°C) | | | | | |
| Manhã | 38,6 | 38,5 | 38,5 | 0,8 | ns |
| Tarde | 39,0 | 39,1 | 38,9 | 0,7 | ns |
| Temp. nuca (°C) | | | | | |
| Manhã | 32,8a | 33,0a | 30,5b | 2,7 | 0,01 |
| Tarde | 34,7a | 35,4a | 33,1b | 3,6 | 0,01 |
| Temp. pernil em contato com o piso (°C) | | | | | |
| Manhã | 31,9a | 32,5a | 30,8b | 3,2 | 0,01 |
| Tarde | 34,0a | 34,6a | 32,5b | 2,9 | 0,01 |
| Temp. pernil sem contato com o piso (°C) | | | | | |
| Manhã | 33,0 | 33,6 | 32,9 | 3,7 | ns |
| Tarde | 35,5a | 35,7a | 34,3b | 3,4 | 0,01 |
| Temp. peitoral em contato com o piso (°C) | | | | | |
| Manhã | 34,0a | 34,5a | 33,2b | 2,2 | 0,01 |
| Tarde | 35,5a | 36,4a | 34,2b | 2,5 | 0,01 |
| Temp. peitoral sem contato com o piso (°C) | | | | | |
| Manhã | 34,8 | 35,0 | 34,6 | 1,7 | ns |
| Tarde | 36,5a | 37,0a | 35,8b | 2,4 | 0,02 |
| Temp. do piso da porca (°C) | | | | | |
| Manhã | 32,8a | 33,4a | 31,2b | 2,6 | 0,01 |
| Tarde | 34,5a | 35,2a | 32,1b | 3,2 | 0,01 |
| Temp. do piso do leitão da maternidade sob o leitão (°C) | | | | | |
| Manhã | 24,8b | 36,4a | 25,8b | 7,6 | 0,01 |
| Tarde | 26,8b | 40,3a | 27,4b | 6,8 | 0,01 |

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de Dunnett a 10,0%.

Embora, não tenham sido encontradas diferenças estatísticas ($P \geq 0,10$), na parte da tarde, a FR aumentou em relação ao período da manhã, devido a elevação da temperatura ambiental neste horário. Porém tais valores não foram suficientes para interferir na redução do consumo voluntário de ração, perda de peso e na condição corporal das porcas. Embora não significativo ($P \geq 0,10$) a FR dos animais na maternidade convencional com piso aquecido para os leitões foi maior em relação ao tratamento controle. É possível que tenha ocorrido um efeito da radiação oriunda do aquecimento do piso do leitão para a porca, conseqüentemente influenciando a FR destas.

Para a temperatura retal, os valores também não diferiram entre os tratamentos ($P \geq 0,10$), tanto na parte da manhã como na parte da tarde, e se apresentaram dentro da faixa normal preconizada para porcas em lactação. Segundo Renaudeau & Noblet (2001) as temperaturas normais de conforto para porcas em lactação se situam entre 38,6 a 39,3°C.

As porcas submetidas às maternidades alternativas com acesso a piquetes apresentaram temperaturas da nuca menores ($P \leq 0,10$) que as porcas submetidas ao tratamento controle. É possível, por causa da ausência de paredes laterais e frontais protetoras neste ambiente, que a corrente de ar sobre o animal tenha propiciado a redução da temperatura da nuca das porcas tanto na parte da manhã quanto na parte da tarde. Segundo Hötzel et al. (2004), a ausência de paredes protetoras não resguardam contra as quedas de temperaturas noturnas e nem contra a insolação diurna. Assim, os parâmetros fisiológicos das porcas mantidas em piquetes estiveram mais próximos da normalidade da espécie, melhorando as condições de bem-estar das porcas lactantes. Além disso, as temperaturas máximas e mínimas, embora dentro da faixa de conforto térmico, foram menores nas maternidades alternativas do que nas maternidades controle.

As temperaturas de pernil e de peito em contato com o piso nas porcas nas maternidades alternativas foram menores ($P \leq 0,10$) que das porcas nas maternidades controle. Também as temperaturas de piso dessas maternidades com acesso a piquetes foram menores ($P \leq 0,10$) do que as verificadas nas maternidades alternativas, devido à maior circulação do ar frio, o que pode ter propiciado maiores trocas de calor por condução e conseqüentemente afetado as temperaturas periféricas do pernil e do peito da porca.

As temperaturas de pernil e de peito sem contato com o piso nas porcas das maternidades alternativas também foram afetadas ($P \leq 0,10$) e isso pode ter ocorrido devido as correntes de ar frio, visto que estas maternidades não possuíam paredes laterais e nem frontais. É possível que a retirada de calor sob as porcas, em função das correntes de ar frio, tenham sido maiores e conseqüentemente tenham afetado as temperaturas de pernil e de peito na parte da tarde, visto que as temperaturas máximas e mínimas nesses ambientes foram menores do que nas maternidades convencionais.

As temperaturas dos pisos para os leitões ($P \leq 0,10$) foram maiores nas maternidades do tratamento dois e a razão para isso foi o aquecimento do piso, que promoveu maior conforto térmico as leitegadas alojadas nesta maternidade, embora tenham sido encontrados valores maiores na parte da tarde.

Os valores obtidos quanto ao consumo médio diário de ração das porcas, de energia digestível e consumo de lisina digestível, encontram-se apresentados na Tabela 04.

Tabela 04 - Número de porcas, consumos de ração, consumo de energia digestível e consumo de lisina digestível das porcas em função dos tipos de maternidades

| Variável | Tipos de maternidades | | | | F |
|---|-----------------------|----------|---------|-------|----|
| | Convencional | Aquecido | Piquete | CV(%) | |
| Nº de porcas | 9 | 9 | 9 | - | - |
| Consumo de ração médio diário (kg/dia) | | | | | |
| 21º dia | 7,38 | 7,00 | 7,18 | 14,7 | ns |
| 28º dia | 7,53 | 7,19 | 7,32 | 14,5 | ns |
| Consumo de ED (kcal/dia) | | | | | |
| 21º dia | 25,6 | 24,2 | 24,9 | 14,7 | ns |
| 28º dia | 26,1 | 24,9 | 25,4 | 14,5 | ns |
| Consumo de lisina digestível (g/dia) | | | | | |
| 21º dia | 7,29 | 6,91 | 7,09 | 14,7 | ns |
| 28º dia | 7,43 | 7,10 | 7,23 | 14,5 | ns |

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de Dunnett a 10,0%.

Não foram constatadas diferenças ($P \geq 0,10$) entre os tratamentos quanto o consumo de ração médio diário pelas porcas aos 21 e 28 dias, e, por conseguinte também não houve em relação ao consumo de energia digestível e lisina digestível aos 21 e 28 dias. É possível que a condição de termoneutralidade do ambiente em relação aos animais tenha propiciado condições adequadas de consumo para eles. Segundo Martins & Costa (2008), em ambientes termoneutros, o consumo alimentar voluntário de ração é constante para matrizes suínas em lactação, podendo ser influenciado por fatores relacionados com a matriz, o meio ambiente e dietético.

O peso corporal das porcas, bem como sua variação; a espessura de toucinho e também a variação; proteína e gordura corporal, e produção de leite das porcas encontram-se apresentados na Tabela 05.

Tabela 05 - Peso corporal (em kg); variação do peso corporal; espessura de toucinho (mm); variação da espessura de toucinho; proteína corporal; gordura corporal e produção de leite das porcas em função dos tipos de maternidades

| Variáveis | Convencional | Aquecido | Piquete | CV(%) | F |
|---|---------------------|-----------------|----------------|--------------|----------|
| Peso Corporal (kg) | | | | | |
| Pós-parto | 256,51 | 259,40 | 261,62 | 12,3 | ns |
| 21º dia | 272,00 | 270,45 | 264,82 | 13,4 | ns |
| 28º dia | 271,90 | 264,10 | 262,93 | 14,5 | ns |
| Variação do peso corporal (kg) | | | | | |
| 21º dia | 15,50 | 11,05 | 3,20 | 53,3 | ns |
| 28º dia | -0,10 | -6,35 | -1,89 | 26,4 | ns |
| Espessura de toucinho (mm) | | | | | |
| Pós-parto | 15,65 | 14,22 | 14,00 | 27,6 | ns |
| 21º dia | 16,00 | 14,50 | 14,72 | 27,4 | ns |
| 28º dia | 16,10 | 14,05 | 14,77 | 26,2 | ns |
| Variação na Espessura de toucinho (mm) | | | | | |
| 21º dia | 0,35 | 0,28 | 0,72 | 32,1 | ns |
| 28º dia | 0,10 | -0,45 | 0,05 | 30,9 | ns |
| Proteína corporal (g) | | | | | |
| 21º dia | 45,87 | 45,89 | 44,77 | 14,6 | ns |
| 28º dia | 45,82 | 44,78 | 44,40 | 15,9 | ns |
| Gordura corporal (g) | | | | | |
| 21º dia | 60,73 | 58,14 | 57,29 | 18,7 | ns |
| 28º dia | 60,85 | 56,14 | 56,98 | 19,6 | ns |
| Produção de leite (kg) | | | | | |
| 21º dia | 8,57 | 9,63 | 9,66 | - | - |

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de Dunnett a 10,0%.

Não foram constatadas diferenças ($P \geq 0,10$) entre os tratamentos quanto ao desempenho produtivo das porcas lactantes.

Quanto ao peso corporal das porcas, não foram encontradas diferenças ($P \geq 0,10$). As porcas mantidas em piquetes ganharam menos peso em relação às porcas alojadas nas maternidades convencionais, embora o consumo de ração tenha sido semelhante. Isso pode ser justificado pela maior mobilização que provavelmente ocorreu para manter a maior produção de leite. Assim constatou-se que as porcas alojadas nas maternidades convencionais, do dia do parto até o 21º dia, ganharam 20,06% a mais de peso em relação às porcas mantidas nas maternidades alternativas. As porcas ganharam peso do parto até os 21 dias, sendo assim, no inverno, fêmeas lactantes podem ser hábeis em produzir leite sem perder peso, já que a alimentação foi fornecida à vontade e de forma contínua. De acordo com Close & Cole (2001), a perda de peso durante a lactação é aceitável desde que não ultrapasse 10,0 Kg, sendo assim

em nenhum dos tratamentos dos 21 aos 28 dias foi observado uma perda de mais de 6,35 Kg.

Quanto à espessura de toucinho bem como a sua variação não foram constatadas diferenças ($P \geq 0,10$), sendo que a perda durante a lactação é mais acentuada em matrizes expostas ao calor, sendo detectados valores de 1,9 mm (Messias de Bragança et al., 1998) a 2,2 mm (Spencer et al., 2003) a menos ao desmame, em relação aquelas fêmeas mantidas sob conforto térmico.

Quanto à proteína e a gordura corporal ($P \geq 0,10$), as porcas mantidas na maternidade convencional reservaram mais gordura.

Foi observado que a produção de leite, das matrizes, foi maior para porcas alojadas na maternidade com acesso à piquetes. Apesar das porcas deste tratamento terem amamentado por mais tempo (em horas) e em maior frequência do aleitamento, este não foi um fator que interferisse na produção de leite. Resultados obtidos por Revell et al. (1998) confirmam que o número de leitões na leitegada influencia a produção de leite das fêmeas em lactação. Martins et al. (2007) avaliando a produção de leite das matrizes, observaram uma produção média das matrizes aos 21 dias de 7,61 kg/dia; ou seja, inferior a deste experimento.

O número de porcas e de leitões, com seus respectivos pesos, ganhos de peso, peso das leitegadas, produção de leite e consumo de ração dos leitões, encontram-se apresentados na Tabela 06.

Não foram constatadas diferenças ($P \geq 0,10$) entre os tratamentos quanto ao número de leitões; peso e ganho de peso do leitão; peso e ganho de peso da leitegada e consumo de ração da leitegada.

Não foi observada variação no número de leitões ($P \geq 0,10$) entre os tratamentos, e esta variação não significativa pode ser explicada, devido a utilização do critério de equalização do tamanho das leitegadas (número de leitões) após o parto. A padronização do tamanho justifica-se pelo fato de que o número de leitões na leitegada tem influência sobre a produção de leite e, conseqüentemente, sobre a exigência nutricional da porca (Toner et al., 1995).

Tabela 06 - Número de leitões, taxa de mortalidade, pesos e ganhos de peso dos leitões, pesos das leitegadas, e consumo de ração da leitegada em função dos tipos de maternidades

| Variáveis | Tipos de maternidades | | | | |
|--|-----------------------|----------|---------|-------|------|
| | Convencional | Aquecido | Piquete | CV(%) | F |
| Nº de leitões | | | | | |
| Parto | 9,6 | 10,22 | 10,44 | 19,2 | ns |
| 21º dia | 9,4 | 10,00 | 9,55 | 16,9 | ns |
| Desmame | 9,4 | 10,00 | 9,55 | 16,9 | ns |
| Taxa de mortalidade (%) | | | | | |
| Até o 21º dia | 2,08 | 2,15 | 8,52 | - | - |
| Na lactação | 2,08 | 2,15 | 8,52 | - | - |
| Peso leitão (kg) | | | | | |
| Parto | 1,39 | 1,39 | 1,51 | 14,2 | ns |
| 21º dia | 5,66 | 5,98 | 6,25 | 13,6 | ns |
| Desmame | 7,50 | 7,91 | 8,21 | 11,8 | ns |
| Ganho de peso do leitão (kg/dia) | | | | | |
| 21º dia | 0,213 | 0,229 | 0,237 | 17,2 | ns |
| Desmame | 0,226 | 0,240 | 0,248 | 13,9 | ns |
| Peso da leitegada (kg) | | | | | |
| Parto | 13,273 | 13,936 | 15,476 | 17,2 | ns |
| 21º dia | 53,211 | 58,577 | 59,566 | 18,2 | ns |
| Desmame | 70,410 | 77,335 | 77,994 | 16,8 | ns |
| Consumo de ração da leitegada (g/dia) | | | | | |
| A partir do 21º dia | 0,246a | 0,285a | 0,132b | 53,6 | 0,03 |

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de Dunnett a 10,0%.

Para o peso dos leitões e ganho de peso, também não houve diferenças entre os tratamentos ($P \geq 0,10$), porém, os leitões com acesso a piquetes tiveram maior peso ao desmame quando comparado aos dos demais tratamentos. O peso da leitegada dos leitões mantidos em maternidades alternativas com acesso a piquetes, no dia do desmame, também foram, em valores absolutos 9,73% maiores quando comparado com os leitões do tratamento controle.

A maior taxa de mortalidade, tanto ao 21º dia, como para a lactação, se deu para as leitegadas mantidas nas maternidades alternativas com acesso à piquetes (8,52%), pois neste local os leitões tiveram maior desafio em relação ao ambiente, como por exemplo, presença de correntes de ar frio, principalmente durante a madrugada; desafio em relação a microrganismos provenientes dos piquetes, causando diarreias, entre outros. Além de tudo isso, a principal causa de mortes, foi devido a ausência de grades de ferro protetoras nas laterais, o que favoreceu mais mortes por esmagamento, principalmente

nos primeiros dias de vida dos neonatos, quando comparados aos leitões mantidos nas maternidades convencionais. Outro fator que levou a maior taxa de mortalidade nesta maternidade, foi devido ao maior número de leitões ao parto. Segundo Manteca & Gasa (2005), como os piquetes é um ambiente mais desafiador e, os animais ficam mais expostos às intempéries, e a questões sanitárias do que em animais mantidos em salas, isso pode levar a maior mortalidade de leitões na maternidade onde estes animais foram expostos.

Foram encontradas diferenças (40,10) em relação ao consumo de ração da leitegada. Os leitões mantidos em piquetes consumiram menos ração quando comparados com os leitões do tratamento controle, o que pode ser explicado pelo fato da frequência da amamentação ter sido maior no tratamento com maternidade alternativa, porém com menor tempo por amamentação, o que proporcionou que eles ingerissem menos alimentos sólidos. Entretanto estes valores não foram suficientes para afetar os demais parâmetros avaliados, pois o ganho de peso dos leitões; o peso da leitegada e o ganho de peso da leitegada foram maiores para os leitões alojados nas maternidades alternativas com acesso a piquetes. A partir de resultados de pesquisa, tem-se verificado que o consumo de dieta pelos leitões, antes dos 21 dias de idade, tem sido pequeno, menos de 10 g por dia (Lopes et al., 1986; Lucas & Lodge, 1961). Os leitões que foram mantidos em maternidades alternativas com acesso a piquetes tinham material extra como, por exemplo, a forragem para explorar, podendo imitar a mãe forrageando, o que pode ter diminuindo o consumo de ração dos leitões neste tratamento. Outro fator importante, que também deve ser levado em consideração, é a presença do maior espaço físico que proporcionou distração e interação com outras leitegadas, sendo um importante fator para que os leitões pudessem expressar seus comportamentos instintivos naturais, melhorando também o bem-estar das porcas e leitões com acesso à piquetes. Por outro lado, leitões e porcas alojados nas maternidades convencionais, tinham espaço reduzido, e as leitegadas não tinham outra distração senão a própria porca, diminuindo o bem-estar de ambos.

Na Tabela 07 encontram-se apresentados os resultados referentes ao balanço energético das porcas até os 21 dias de lactação e durante o período total da lactação em função dos diferentes tipos de maternidades.

Tabela 07 - Efeito dos tratamentos no balanço energético até os 21º dia de lactação e durante a lactação das porcas

| Variáveis | Tipos de maternidades | | |
|--|-----------------------|--------|--------|
| | Até 21 dias | | |
| | T1 | T2 | T3 |
| Ganho de peso na lactação (kg) | 15,50 | 11,05 | 3,20 |
| Energia do peso ganho (kcal/kg) | 95759 | 68267 | 19770 |
| Ração consumida (kg) | 154,98 | 147,00 | 150,78 |
| Energia da ração consumida (kcal/kg) | 537316 | 509649 | 522754 |
| Peso da leitegada produzido (kg) | 53,2 | 58,6 | 59,6 |
| Energia da leitegada produzida (kcal/kg) | 365164 | 402230 | 409094 |
| Eficiência energética | 1,21 | 1,10 | 1,23 |
| | De 22 a 28 dias | | |
| Variáveis | T1 | T2 | T3 |
| Perda de peso na lactação (kg) | -0,10 | -6,35 | -1,89 |
| Energia do peso ganho (kcal/kg) | 1053 | 66834 | 19892 |
| Ração consumida (kg) | 52,71 | 50,33 | 51,24 |
| Energia da ração consumida (kcal/kg) | 182746 | 174494 | 177649 |
| Peso da leitegada produzido (kg) | 17,199 | 18,758 | 18,428 |
| Energia da leitegada produzida (kcal/kg) | 118054 | 128755 | 126490 |
| Eficiência energética | 1,56 | 1,87 | 1,56 |
| Eficiência energética total do processo | 1,30 | 1,29 | 1,31 |

As temperaturas por estarem dentro da faixa de conforto, não foram suficientes para prejudicar a eficiência energética no processo produtivo, pois não houve diferença entre os tratamentos. As porcas mantidas em maternidade convencional e maternidade convencional com piso aquecido para os leitões tiveram maior ganho de peso em relação as porcas alojadas em maternidades alternativas com acesso a piquetes, pois elas foram alojadas em um espaço restrito impossibilitando-as de se movimentarem, levando a um menor gasto energético e conseqüentemente maior ganho de peso; e também produziram leitegadas menores. Ainda, o processo de eficiência energética, fez com que as porcas alojadas na maternidade convencional e na maternidade convencional com piso aquecido para leitões, demandassem mais energia da ração, ou senja, elas se priorizaram ao invés de produzirem leitões mais pesados. Já as porcas alojadas na maternidade alternativa com acesso a piquetes, foram mais eficientes quando comparadas as porcas mantidas em maternidades convencionais, quanto ao peso da leitegada produzida aos 21 e 28 dias, pois os leitões obtiveram maiores ganhos de pesos tanto aos 21 como aos 28 dias,

ou seja, as porcas perderam menos peso e foram mais eficientes na produção de leitão.

CONCLUSÕES

Maternidades alternativas com acesso a piquetes proporcionam melhores condições de bem-estar tanto para porcas como para leitões.

O aquecimento do piso dos leitões na maternidade sob os leitões, no período do inverno proporciona melhores condições ambientais quando comparadas a maternidades convencionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLACK, J. L.; BRAY, H. J.; GILEY, L. R. The thermal and infection environment. In: Kyriazakis, I. (ed.), 1999. **A quantitative biology of the pigs**. Disponível em <<http://www.cabi-publishing.org>>. Acesso em 10 de dezembro de 2008.

BROOM, D. M. Animal Welfare: concepts and measurements. **Journal of Animal Science**, v. 69, p. 4167-4175, 1991.

BUFFINGTON, D.E.; COLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G.H. et al. Black globe humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Transaction of American Society of Agricultural Engineering**, v. 24, p. 711-714, 1981.

CLOSE, W.H. & COLE, D.J.A. **Nutrition of sows and boars**. British Library cataloguing in publication data. Nottingham: Nottingham University Press, 378p, 2001.

CLOWES, E.J.; AHERNE, F.X.; FOXCROFT, G.R.; et al. Selective protein loss in lactating sows is associated with reduced litter growth and ovarian function. **Journal of Animal Science**. 81:753-764, 2003.

FERREIRA, A.S.; COSTA, P.M.A.; PEREIRA, J.A.A.; et al. Estimativas de Produção de Leite de Porca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 17, p. 203-211, 1988.

FERREIRA, A.S.; FIGUEIREDO, E.M.; OLIVEIRA JÚNIOR, G.M.; et al. Desempenho de porcas e de leitões submetidos à diferentes idades de desmame. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 2008.

HÖTZEL, M. J.; MACHADO FILHO, L. C. P.; WOLF, F. M.; et al.. Behaviour of sows and piglets reared in intensive outdoor or indoor systems. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 86, p. 27-39, 2004.

LEVRINO, M.G.A. & ROBINSON, M.V. welfare status of commercial sows in three housing systems in Spain. **Archivos de Zootecnia**, 453-462, 2003.

LOPES, D.C.; DONZELE, J.L.; ALVARENGA, J.C. et al. Avaliação de épocas do início do arraçamento de leitões em aleitamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 219-223, 1986.

LUCAS, E.A.M. & LODGE, G.A. The nutrition of the Young pig. 22 ed. **Bucksburn Aberdeen Scotland**, Rowett Research Institute. 199p, 1961.

MACHADO FILHO, L.C.P. & HÖTZEL, M.J. Bem-estar em suínos. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE SUINOCULTURA, 5. São Paulo. **Anais**. São Paulo: Gessuli, 2000. p.88-105, 2000.

MANTECA, X. & GASA, J.. Bienestar y Nutrición de Cerdas Reproductoras. **XXI Curso de Especialización FEDNA**. Madrid, 2005.

MARTINS, T.D.D. & Costa, A.N. Desempenho e Comportamento de Fêmeas Suínas Lactantes Criadas em Climas Tropicais. **Archivos de Zootecnia**, p.77-88, 2008.

MARTINS, T.D.D.; COSTA A.N.; SILVA, J.H.V. et al. Produção e composição de leite de porcas híbridas mantidas em ambientes quentes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, p.1079-1083, 2007.

MENESES, J.F. Produção de suínos e bem-estar animal: uma perspectiva europeia. In: SILVA, I.J.O. **Ambiência e qualidade na produção industrial de suínos**, p. 180-195. Piracicaba: FEALQ, 1999.

MESSIAS DE BRAGANÇA, M.M.; MOUNIER A.M.; PRUNIER. A. et al. Does feed restriction mimic the effects of increased ambient temperature in lactating sows? **Journal Animal Science**, 76: 2017-2024, 1998.

NÄÄS, I.A. Influência do ambiente na resposta reprodutiva de fêmeas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO E INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM SUÍNOS, Foz do Iguaçu. **Anais...**, 2000. p. 253-262.

OLIVEIRA JÚNIOR, G. M. **Bem-estar e comportamento de porcas lactantes por 28 dias em função do tipo de maternidade no período do verão**. Viçosa, 2009. 71p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa.

PERDOMO, L.C. **Avaliação de sistemas de ventilação sobre o condicionamento ambiental e o desempenho de suínos na fase de maternidade**. Pelotas, 1995. 86p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pelotas.

PHILLIPS, P.A. & FRASER, D. Modifying water nipples for newborn pigs. **Canadian Biosystems Engineering**, v.43, p. 5.1-5.4, 2001.

QUINIOU, N.; NOBLET, J. Influence of high ambient temperatures on performance of multiparous lactating sows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 77, p.2124- 2134, 1999.

RENAUDEAU, D. & NOBLET. J. Effects of exposure to high ambient temperature and dietary protein level on sow milk production and performance of piglets. **Journal Animal Science**, 79: 1540- 1548, 2001.

REVELL, D.K.; WILLIAMS, I.H.; MULLAN, B.P. et al. Body composition at farrowing and nutrition during lactation affect the performance of primiparous sows: II. Milk composition, milk yield, and pig growth. **Journal of Animal Science**, v.76, p.1738-1743, 1998.

SPENCER, J.D.; BOYD, R.D; CABRERA, R. et al. Early weaning to reduce tissue mobilization in lactating sows and Milk supplementation to enhance pigs weaning weight during extreme heat stress. **Journal Animal Science**, 81: 2041-2052, 2003.

TONER, M.S.; KING, R.H.; DUNSHEA, F.R. et al. The effect of exogenous somatotrophin on lactation performance of first-litter sows. **Journal Animal Science**, v.73, p.167-172, 1995.

TURCO, S.H.N **Análise de sistemas de condicionamento térmico em maternidades para suínos**. Viçosa, MG: UFV. 1997. 93p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa. 1997.

VEIT, H.P. & TROUTT, H.F. Monitoring air quality for livestock respiratory health. **Veterinary Medicine and Small Animal Clinician**, v.77, p.454-464, 1998.

VIEUILLE-THOMAS, C.; LE PAPE, G.; SIGNORET, J.P. et al. Stereotypies in pregnant sows: indication of influence of the housing system on the patterns expressed by the animals. **Applied Animal Behaviour Science** , Amsterdam, v. 44, n. 1, p. 19-27, 1995.

WEARY, D.M.; PAJOR, E.A.; BONENFANT, M. et al. Alternative housing for sows and litters part 4. Effects of sow-controlled housing combined with a communal piglet area on pre- and post-weaning behaviour and performance. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 76, p. 279-290, 2002.

WHITTEMORE, C.T.; ESLEY, F.W.H. **Practical pig nutrition**. 2.ed. Edinburgh: Farming Press, 1979. 190p.

APÊNDICE

Tabela 08 – Teste de Lilliefors referente ao tempo e frequência no comedouro; tempo e frequência no bebedouro; tempo e frequência de amamentação; porca deitada; porca em pé; outras posições e vocalização para verificação da normalidade dos dados comportamentais

| Variáveis | Tratamentos | | | *Calculado | Valor | |
|-----------------------------------|-------------|----|----|------------|----------|----------|
| | 01 | 02 | 03 | | (P=0.05) | (P=0.01) |
| Tempo comedouro | 35 | 31 | 31 | 0.2363 | 0.090 | 0.105 |
| Freq. comedouro | 35 | 31 | 31 | 0.1289 | 0.090 | 0.105 |
| Tempo bebedouro | 35 | 31 | 31 | 0.2100 | 0.090 | 0.105 |
| Freq. bebedouro | 35 | 31 | 31 | 0.1000 | 0.090 | 0.105 |
| Amamentação | 35 | 31 | 31 | 0.0523 | 0.090 | 0.105 |
| Freq. amamentação | 35 | 31 | 31 | 0.1275 | 0.090 | 0.105 |
| Porca deitada | 35 | 31 | 31 | 0.0803 | 0.090 | 0.105 |
| Porca em pé | 35 | 31 | 31 | 0.1350 | 0.090 | 0.105 |
| Outras posições | 35 | 32 | 31 | 0.1571 | 0.090 | 0.105 |
| Vocalização (28 ^o dia) | 9 | 7 | 8 | 0.1036 | 0.173 | 0.220 |

*Tempo estimado em horas decimais

Tabela 09 – Análise de variância e coeficiente de variação em relação a frequência respiratória; temperaturas retal e nuca; temperaturas do pernil em contato e fora do piso; temperaturas do peito em contato e fora do piso; temperaturas do piso da porca; temperatura do escamoteador e do piso do leitão em função dos tipos de maternidade

| Fonte de variação | GL | | Quadrado Médio | | CV(%) |
|---|-------|------|----------------|-----------|-------|
| | Trat. | Res. | Tratamento | Resíduo | |
| Freq. Respiratória (mov./min.) | | | | | |
| Manhã | 2 | 25 | 99.65629 | 69.97584 | 27,6 |
| Tarde | 2 | 25 | 189.8245 | 222.8520 | 30,1 |
| Temp. retal (°C) | | | | | |
| Manhã | 2 | 25 | 0.3531841 | 0.1074100 | 0,8 |
| Tarde | 2 | 25 | 0.1167911 | 0.8428871 | 0,7 |
| Temp. nuca (°C) | | | | | |
| Manhã | 2 | 25 | 17.33103 | 0.8056889 | 2,7 |
| Tarde | 2 | 25 | 12.55517 | 1.599929 | 3,6 |
| Temp. pernil em contato com o piso (°C) | | | | | |
| Manhã | 2 | 25 | 6.224698 | 1.053796 | 3,2 |
| Tarde | 2 | 25 | 10.45992 | 0.9873778 | 2,9 |
| Temp. pernil sem contato com o piso (°C) | | | | | |
| Manhã | 2 | 25 | 1.315794 | 1.527822 | 3,7 |
| Tarde | 2 | 25 | 5.038587 | 1.446684 | 3,4 |
| Temp. peitoral em contato com o piso (°C) | | | | | |
| Manhã | 2 | 25 | 3.752063 | 0.5809778 | 2,2 |
| Tarde | 2 | 25 | 11.00740 | 0.8373511 | 2,5 |
| Temp. peitoral sem contato com o piso (°C) | | | | | |
| Manhã | 2 | 25 | 0.2507778 | 0.3787378 | 1,7 |
| Tarde | 2 | 25 | 3.796841 | 0.7665956 | 2,4 |
| Temp. do piso da porca (°C) | | | | | |
| Manhã | 2 | 25 | 12.51470 | 0.7505956 | 2,6 |
| Tarde | 2 | 25 | 23.98213 | 1.210116 | 3,2 |
| Temp. do piso do leitão da maternidade sob o leitão (°C) | | | | | |
| Manhã | 2 | 25 | 382.4956 | 4.845156 | 7,6 |
| Tarde | 2 | 25 | 537.8854 | 4.599111 | 6,8 |

Tabela 10 – Análise de variância e coeficiente de variação referente ao consumo de ração, consumo de energia digestível (ED) e consumo de lisina digestível em função dos tratamentos

| Fonte de variação | GL | | Quadrado Médio | | |
|---|-------|------|----------------|-----------|-------|
| | Trat. | Res. | Tratamento | Resíduo | CV(%) |
| Consumo de ração médio diário (kg/dia) | | | | | |
| 21º dia | 2 | 25 | 0.3449125 | 1.123249 | 14,7 |
| 28º dia | 2 | 25 | 0.2835175 | 1.145867 | 14,5 |
| Consumo de ED (kcal/dia) | | | | | |
| 21º dia | 2 | 25 | 4145879 | 0.1350155 | 14,7 |
| 28º dia | 2 | 25 | 3407906 | 0.1377342 | 14,5 |
| Consumo de Lis. Dig. (g/dia) | | | | | |
| 21º dia | 2 | 25 | 0.3360030 | 1.094234 | 14,7 |
| 28º dia | 2 | 25 | 0.2761940 | 1.116268 | 14,5 |

Tabela 11- Análise de variância e coeficiente de variação referente ao peso corporal e variação do peso corporal; espessura de toucinho e variação da espessura de toucinho; proteína corporal; gordura corporal e produção de leite em função dos tratamentos

| Fonte de variação | GL | | Quadrado Médio | | |
|---|-------|------|----------------|----------|-------|
| | Trat. | Res. | Tratamento | Resíduo | CV(%) |
| Peso Corporal (kg) | | | | | |
| Pós-parto | 2 | 25 | 62.66701 | 1014.848 | 12,3 |
| 21º dia | 2 | 25 | 134.5142 | 1306.725 | 13,4 |
| 28º dia | 2 | 25 | 230.5831 | 1509.266 | 14,5 |
| Variação do peso corporal (kg) | | | | | |
| 21º dia | 2 | 25 | 367.1188 | 209.5776 | 53,3 |
| 28º dia | 2 | 25 | 95.86244 | 82.45020 | 26,4 |
| Espessura de toucinho (mm) | | | | | |
| Pós-parto | 2 | 25 | 7.723115 | 16.38322 | 27,6 |
| 21º dia | 2 | 25 | 6.311508 | 17.20222 | 27,4 |
| 28º dia | 2 | 25 | 10.28165 | 15.58711 | 26,2 |
| Variação na Espessura de toucinho (mm) | | | | | |
| 21º dia | 2 | 25 | 0.5167659 | 2.145444 | 32,1 |
| 28º dia | 2 | 25 | 2.074008 | 3.051222 | 30,9 |
| Proteína corporal (g) | | | | | |
| 21º dia | 2 | 25 | 3.743158 | 44.67872 | 14,6 |
| 28º dia | 2 | 25 | 5.174521 | 51.50808 | 15,9 |
| Gordura corporal (g) | | | | | |
| 21º dia | 2 | 25 | 30.82097 | 121.4007 | 18,7 |
| 28º dia | 2 | 25 | 60.78699 | 129.7450 | 19,6 |

Tabela 12 – Análise de variância e coeficiente de variação referente ao número de leitões; peso de leitão; ganho de peso; peso da leitegada; ganho de peso da leitegada e consumo de ração da leitegada em função dos tratamentos

| Fonte de variação | GL | | Quadrado Médio | | |
|--|-------|------|----------------|-----------|-------|
| | Trat. | Res. | Tratamento | Resíduo | CV(%) |
| Nº de leitões | | | | | |
| Parto | 2 | 25 | 1.839683 | 3.767111 | 19,2 |
| 21º dia | 2 | 25 | 0.9031746 | 2.664889 | 16,9 |
| Desmame | 2 | 25 | 0.9031746 | 66.62222 | 16,9 |
| Peso leitão (kg) | | | | | |
| Parto | 2 | 25 | 0.4273654 | 0.4182665 | 14,2 |
| 21º dia | 2 | 25 | 0.8314974 | 0.6610513 | 13,6 |
| Desmame | 2 | 25 | 1.213834 | 0.8626075 | 11,8 |
| Ganho de peso (kg/dia) | | | | | |
| 21º dia | 2 | 25 | 0.1349944 | 0.1528565 | 17,2 |
| Desmame | 2 | 25 | 0.1181303 | 0.1102335 | 13,9 |
| Peso da leitegada (kg) | | | | | |
| Parto | 2 | 25 | 11.93505 | 6.004376 | 17,2 |
| 21º dia | 2 | 25 | 112.6236 | 107.8000 | 18,2 |
| Desmame | 2 | 25 | 170.1608 | 159.9016 | 16,8 |
| Consumo de ração da leitegada (g/dia) | | | | | |
| A partir do 21º dia | 2 | 25 | 0.5704291 | 0.1423502 | 53,6 |