

WILAMS GOMES DOS SANTOS

**COMPORTAMENTO DE MATRIZES SUÍNAS EM GESTAÇÃO SUBMETIDAS  
A DIFERENTES TIPOS DE ALOJAMENTO E CONDIÇÕES DE  
SAZONALIDADE**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2013

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e  
Classificação da Biblioteca Central da UFV

T

S237c Santos, Wilams Gomes dos, 1968-  
2013 Comportamento de matrizes suínas em gestação submetidas  
a diferentes tipos de alojamento e condições de sazonalidade /  
Wilams Gomes dos Santos. – Viçosa, MG, 2013.  
xi, 81f. : il. ; 29 cm.

Inclui apêndice.

Orientador: Aloízio Soares Ferreira.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Suíno. 2. Suíno - Gestação. 3. Bem-estar animal. 4. Stress  
(Fisiologia). 5. Suíno - Instalações. 6. Suíno - Fatores climáticos.  
I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Zootecnia.  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. II. Título.

CDD 22 ed. 636.4

WILAMS GOMES DOS SANTOS

**COMPORTAMENTO DE MATRIZES SUÍNAS EM GESTAÇÃO SUBMETIDAS A  
DIFERENTES TIPOS DE ALOJAMENTO E CONDIÇÕES DE SAZONALIDADE**


Tese apresentada à Universidade Federal de  
Viçosa, como parte das exigências do Programa de  
Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do  
título de *Doctor Scientiae*

APROVADA: 15 de março de 2013.



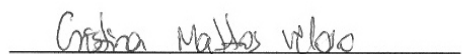
Pesq. Francisco Carlos de Oliveira Silva

(Coorientador)

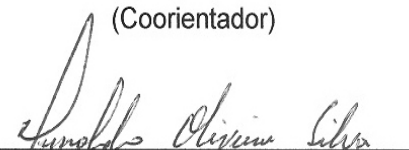


Prof. Vanner Boere Souza


(Coorientador)



Prof<sup>a</sup>. Cristina Matos Veloso



Prof. Hunaldo Oliveira Silva



Prof. Aloizio Soares Ferreira

(Orientador)

Dedico este trabalho a minha mãe, Vandete Gomes dos Santos, pelo amor, carinho e apoio incondicional em todos os momentos da minha vida, pois ela é a principal responsável por tudo que conquistei.

Aos meus irmãos Vera Lúcia Santos Ramos, Wilton Gomes dos Santos, Wellington Elias Gomes dos Santos, aos meus sobrinhos e ao meu cunhado Frederico Gondra Ramos.

## **AGRADECIMENTOS**

Observando o comportamento dos animais que serviam aos meus experimentos, ocorreu-me que eles eram na verdade muito mais do que aquilo que eu via. Eram vida. Vida que a ciência manipula, confina, altera e sacrifica em prol do bem-estar do homem. A vida que lateja nos laboratórios, nas baias, nas jaulas, nos tantos espaços que os “bichos” servem à evolução da humanidade. De repente, aqueles animais estavam ali, a exigir o meu olhar de pesquisador consciente. O meu respeito. Por eles começo meus agradecimentos.

Ao Instituto Federal de Sergipe pela liberação para realização do curso;

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

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, por ter concedido a bolsa e financiamento parcial do projeto de pesquisa;

Ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT) pelo financiamento parcial do projeto de pesquisa;

Ao Professor Aloízio Soares Ferreira, agradeço em especial pela orientação, pelos ensinamentos e principalmente pela amizade, ótima convivência, dedicação e apoio durante o curso;

A todos os funcionários do Setor de Suinocultura da UFV, pela cooperação, profissionalismo e amizade;

À Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus Araçatuba, na pessoa do professor Guilherme de Pádua Nogueira e da técnica em laboratório Divani Mariano Pinheiro por disponibilizar o laboratório para realização das análises de metabólitos de cortisol;

Ao pesquisador da EPAMIG Francisco Carlos e aos professores Vanner boere, Rita Flávia, Paulo César Brustoline, Juarez Donzelle e Cristina Matos pelos ensinamentos e apoio durante o curso;

À professora Daniele Matos, coordenadora do DINTER, pela amizade e apoio em todas as fases do curso;

Ao grande amigo e irmão Jovan de Jesus e a Maria de Lourdes pelo apoio e acolhimento durante a fase inicial do curso;

Aos amigos e novos irmãos Gergório Murilo, Fabiano Latini, Priscila Campos, Valéria Rodrigues, Guilherme, Bruno Andreatta, Daline Tâmara, Bárbara Lopes, Marcos Soares, Andressa Formigoni, Roberta Corsino, Ana Paula, Deborah Cassuce, Diomar Cláudio, Marcus Vinícius e Ana Lúcia pela excelente amizade, convivência e disponibilidade, principalmente, nas horas mais difíceis;

Aos estagiários: Leandro Leal, Josiane Panisson, Caroline Teixeira, Melissa Mendes, Laís Latini, Alexandre Faria, Leonardo Fonseca, Fábio Landel, Thamírys Vianelli, Bruno Samuel, Júlia Poersch, Izabel dos Santos, Rosevânia Santos e Claudinier Passos pela cooperação valiosa na condução dos experimentos;

Aos amigos do IFS Luís Laurinho, Sérgio Resende, Anselmo de Deus e José Correia pela ótima convivência e companheirismo durante o curso;

A todos os professores e professoras que contribuíram para a minha formação, em especial Maria Hilda Andrade, educadora que enxergou um futuro de sucesso para mim.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

## **BIOGRAFIA**

WILAMS GOMES DOS SANTOS, filho de Elias Rodrigues dos Santos e Vandete Gomes dos Santos, nasceu em 16 de agosto de 1968 na cidade de Aracaju, no Estado de Sergipe.

Em março de 1988 iniciou o curso de Zootecnia na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Em março de 1989 transferiu o curso para a Universidade Federal Rural de Pernambuco, graduando-se em agosto de 1993.

Em março de 1992 iniciou o curso de Licenciatura em Ciências Agrárias na Universidade Federal Rural de Pernambuco, graduando-se em fevereiro de 1994.

Em março de 2000 iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia na Universidade Federal de Lavras, concentrando seus estudos na área de nutrição de monogástricos, submetendo-se a defesa de dissertação em 18 de fevereiro de 2002.

Em março de 2009 iniciou-se o curso de Doutorado em Zootecnia na Universidade Federal de Viçosa, concentrando seus estudos na área de comportamento e bem-estar animal, submetendo-se a defesa de tese em 15 de março de 2013.

## SUMÁRIO

	Página
RESUMO .....	vi
ABSTRACT .....	x
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Conceitos de bem-estar animal .....	3
2.2. Emoção .....	5
2.3. Alojamento das matrizes suínas em gestação .....	6
2.4. Indicadores de bem-estar em suínos.....	8
2.4.1. Comportamento como indicador de bem-estar .....	9
2.4.2. Indicadores fisiológicos de bem-estar .....	10
2.5. Ambiente térmico.....	12
2.6. Mecanismos de troca de calor .....	13
2.7. Respostas ao estresse .....	16
2.8. Métodos invasivos de avaliação fisiológica do estresse .....	17
2.9. Métodos não invasivos de avaliação fisiológica do estresse .....	18
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21
<b>Comportamento de matrizes suínas em gestação submetidas a diferentes tipos de alojamento no verão .....</b>	<b>28</b>
RESUMO .....	28
ABSTRACT .....	29
INTRODUÇÃO.....	30
MATERIAL E MÉTODOS .....	31
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	35
CONCLUSÕES.....	50
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	50



<b>Comportamento de matrizes suínas em gestação submetidas a diferentes tipos de alojamento no inverno .....</b>	<b>54</b>
RESUMO .....	54
ABSTRACT.....	55
INTRODUÇÃO.....	56
MATERIAL E MÉTODOS .....	57
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	61
CONCLUSÕES.....	75
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75
APÊNDICE.....	78

## RESUMO

SANTOS, Wilams Gomes dos, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, março de 2013. **Comportamento de matrizes suínas em gestação submetidas a diferentes tipos de alojamento e condições de sazonalidade.** Orientador: Aloízio Soares Ferreira. Coorientadores: Francisco Carlos de Oliveira Silva e Vanner Boere Souza.

Foram realizados dois experimentos com objetivo estudar o comportamento de matrizes suínas em gestação submetidas a diferentes tipos de alojamento no verão e no inverno. Nos dois experimentos, as matrizes foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e doze repetições. Os tratamentos foram: gaiolas de gestação; baias coletivas de gestação com comedouros; baias coletivas de gestação sem comedouros e baias coletivas de gestação com piquetes e sem comedouros. Foi avaliado comportamento, frequência respiratória, temperatura retal, cortisol sérico, metabólitos fecais de cortisol e desempenho das matrizes. No experimento do verão, as variáveis ambientais ficaram acima da zona de conforto para matrizes em gestação. As matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com piquetes apresentaram menor porcentual de tempo despendido com estereotípias que as matrizes dos outros tratamentos. Não houve diferença significativa entre os tratamentos quanto à frequência respiratória e a temperatura retal. Houve diferença significativa entre os tratamentos para a média de cortisol sérico do período de gestação, com os menores níveis em

matrizes alojadas em baias coletivas. Houve diferença significativa entre os tratamentos para a média de metabólitos fecais de cortisol do período de gestação, com os menores níveis encontrados em matrizes alojadas em baias coletivas de gestação sem comedouros e em matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com piquetes e sem comedouros. Não houve diferença significativa entre os tratamentos para desempenho das matrizes. No experimento do inverno, as variáveis ambientais apresentaram-se dentro da zona de conforto térmico para a fase de gestação. As matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com piquetes tiveram menor porcentual de tempo despendido com estereotipias que as matrizes dos demais tratamentos. Não houve diferença significativa entre os tratamentos quanto à frequência respiratória. Houve diferença significativa entre os tratamentos para a temperatura retal no período da tarde, mesmo estando dentro da faixa considerada normal para as matrizes em gestação. Houve diferença significativa entre os tratamentos para a média de cortisol sérico do período de gestação, com os menores níveis encontrados nas matrizes alojadas em baias coletivas de gestação. Não houve diferença significativa entre os tratamentos para a média de metabólitos fecais de cortisol do período de gestação. Não houve diferença significativa entre os tratamentos para desempenho das matrizes. Conclui-se que no verão e no inverno as baias coletivas de gestação proporcionaram melhores condições de bem-estar para as matrizes, quando comparadas às gaiolas de gestação. Das baias coletivas de gestação, aquelas com piquetes apresentaram maior vantagem, uma vez que reduziram as estereotipias. O desempenho produtivo das matrizes no verão e no inverno não foi influenciado pelo tipo de alojamento.

## ABSTRACT

SANTOS, Wilams Gomes dos, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, March, 2013. **Behavior of pregnant sows under different types of housing and conditions of seasonality.** Adviser: Aloízio Soares Ferreira. Co-Advisers: Francisco Carlos de Oliveira Silva and Vanner Boere Souza.

Two experiments were conducted in order to study the behavior of pregnant sows subjected to different types of housing in the summer and winter. In both experiments, the sows were distributed in a completely randomized design with four treatments and twelve replicates. The treatments were the following: gestation stalls, group gestation pens with feeders; group gestation pens without feeders; group gestation pens with paddocks and no feeders. The experiments assessed behavior, respiratory rate, rectal temperature, serum cortisol, fecal cortisol metabolites and production performance of sows. In the summer experiment, the environmental variables were above the comfort zone for pregnant sows. The sows housed in group gestation pens with paddocks had lower percentage of time spent on stereotypies than sows of other treatments. There was no significant difference among treatments for respiratory rate and rectal temperature. There were significant differences among treatments for mean serum cortisol in the gestation period, with lower levels in sows housed in group pens. There were significant differences among treatments for mean fecal cortisol metabolites in the gestation period, with the lowest levels found in sows housed in group gestation pens without feeders and

in sows housed in group gestation pens with paddocks and no feeders. There was no significant difference among treatments for production performance of sows. In the winter experiment, the environmental variables were within the zone of thermal comfort for the gestation period. The sows housed in group gestation pens with paddocks had lower percentage of time spent on stereotypies than the sows of the other treatments. There was no significant difference among treatments for respiratory rate. There were significant differences among treatments for rectal temperature in the afternoon, although they were within the range considered as normal for pregnant sows. There were significant differences among treatments for mean serum cortisol in the gestation period, with the lowest levels found in sows housed in group gestation pens. There was no significant difference among treatments for mean fecal cortisol metabolites in the gestation period. There was no significant difference among treatments for production performance of sows. It can be concluded that, in the summer and winter, group gestation pens provided better sow welfare when compared to gestation stalls. When group gestation pens are considered, those with paddocks showed greater advantage because they reduced stereotypies. The production performance of sows in the summer and winter was not influenced by the type of housing.

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

No início do século passado a produção animal aumentou consideravelmente para atender o crescimento do consumo de alimentos. Os animais foram mantidos em populações cada vez mais concentradas e a criação intensiva chegou à forma de confinamento de bovinos, suínos e aves, no contexto de novos sistemas de produção. As inovações de manejo caracterizavam-se principalmente por números mais elevados de animais mantidos juntos em espaços cada vez mais reduzidos.

A partir da década de setenta a produção de suínos no Brasil passou a ser realizado em sistema de confinamento, com o objetivo de melhorar o controle sanitário, reduzir a perda energética dos animais e aumentar a produtividade. Como consequência da relação animal confinado e ambiente, eliminou-se as opções de busca, por parte dos animais, de um ambiente mais propício ao seu bem-estar.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2011), o rebanho total de suínos no Brasil é mais de 39 milhões de cabeças. Desse total, 2,4 milhões são de matrizes suínas, sendo que 1,6 milhões de matrizes são criadas em sistema intensivo que utiliza a gaiola individual para gestação.

O sistema de criação intensivo em que os animais são mantidos em instalações fechadas e com espaços reduzidos, tem como provável consequência, a alteração nas suas formas normais de comportamento, gerando diversas situações de estresse.

A manutenção de matrizes gestantes em gaiolas impôs mudanças comportamentais, frustrando-as dos comportamentos comuns em ambiente naturais, como de forragear, de fuçar e de construir ninhos. Em ambientes restritivos, as necessidades comportamentais são negadas e os animais podem expressar estereotipia, que é uma seqüência repetida e invariável de movimentos sem um objetivo óbvio.

Torna-se necessário estudar os sistemas de alojamentos, visto que muitos dos atuais problemas na criação não podem ser solucionados por pesquisas em ambiência ou fisiologia e sim por estudos do comportamento. O comportamento pode ser um indicador de problemas relacionados ao bem-estar, pois se torna uma interface entre as matrizes suínas e seus alojamentos.

O bem-estar animal tem despertado muita atenção da comunidade científica, que tem provocado pequenas mudanças nos sistemas atuais de criação. Juntamente com as questões ambientais e de segurança alimentar, a manutenção do bem-estar animal vem sendo considerada um grande desafio da produção animal. Além disso, existe uma preocupação da população em consumir produtos de animais que foram criados em sistemas que promovam o bem-estar.

A ciência do bem-estar animal surge como um mecanismo para o homem rever as práticas dentro da produção, através da mensuração do bem-estar, da identificação de problemas que geram sofrimento e dor e da indicação de necessidade de mudanças de modelos que assumam o respeito e a ética em relação aos animais.

Para que as medidas de bem-estar animal sejam implantadas nas criações brasileiras, é importante que se dissemine o bem-estar científico, ético e livre de paixões, muito embora a ciência não seja o único critério para julgamento do bem estar. A questão da ética e da moral são aspectos extremamente importantes, especialmente na formulação de leis. Qualquer proposta relativa ao bem-estar dos suínos deve basear-se em resultados de estudos científicos realizados com animais de produção, evitando possíveis distorções do mercado comum europeu frente a importações de carne suína de países exportadores (PANDORFI, 2005). Assim, torna-se necessário estudar o comportamento de matrizes suínas em gestação submetidas a diferentes tipos de alojamentos e condições de sazonalidade.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Conceitos de bem-estar animal**

Segundo Fraser (1999), a maioria das tentativas dos cientistas de conceituar o bem-estar resume-se em três questões principais: 1) os animais devem sentir-se bem, não ser submetidos ao medo, à dor ou estados desagradáveis de forma intensa ou prolongada; 2) os animais devem estar bem, no sentido de saúde, crescimento e funcionamento comportamental e fisiológico; 3) os animais devem levar vidas naturais através do desenvolvimento e do uso de suas adaptações naturais.

Três categorias de conceito de bem-estar podem ser formadas: aquele que define o bem-estar animal em termos de emoções vividas pelos animais; aquele que define o bem-estar dos animais em relação ao funcionamento do organismo animal e aquele que define o bem-estar de acordo com o comportamento do animal em relação ao ambiente (MANTEGA; GASA, 2005).

Segundo Broom e Molento (2004), um critério essencial para a definição de bem-estar animal é que deve referir-se à característica do próprio animal e não a algo proporcionado a ele pelo homem. Ainda de acordo com os mesmos autores, o bem-estar deve ser definido de forma que permita pronta relação com outros conceitos, tais como: necessidades, liberdades, felicidade, adaptação, controle, capacidade de previsão, sentimentos, sofrimento, dor, ansiedade, medo, tédio, estresse e saúde.



Definição de bem-estar animal consagrada pela comunidade científica foi a proposta por Broom (1986), segundo a qual bem-estar de um indivíduo é seu estado em relação às suas tentativas de se adaptar ao seu meio ambiente, e isso inclui sentimento e saúde. O bem-estar é uma característica de um indivíduo em um momento específico e pode ser avaliado em uma escala que vai de muito bom a muito ruim.

Uma das formas de colocar em prática o conceito de Broom é focar o grau de dificuldade que um animal demonstra na sua interação com o ambiente. As ferramentas das quais o animal dispõe para contornar inadequações presentes em seu meio ambiente são utilizadas mais intensamente à medida que aumenta o grau de dificuldade encontrado (MOLENTO, 2005).

De acordo com Hurnik (1992), bem-estar animal é o estado de harmonia entre o animal e seu ambiente, caracterizado por condições físicas e fisiológicas ótimas e alta qualidade de vida do animal.

Pode-se definir bem-estar animal também como sendo o estado do indivíduo em relação ao ambiente que o rodeia (SILVA et al., 2007).

Segundo Dawkins (2006), o bem-estar dos animais está diretamente ligado a uma boa saúde física e ao pleno atendimento de suas necessidades, sem que haja ameaças diretas, (que potencialmente reduzem a saúde animal e seu sucesso reprodutivo) ou indiretas (fuga de predadores, busca por água, abrigo etc.), que poderiam proporcionar sofrimento.

Apesar de existirem muitos conceitos sobre bem-estar, atualmente, a definição proposta pelo comitê Brambell tem sido a mais utilizada. Esse conceito foi elaborado na Inglaterra pelo professor John Webster e adotado pelo *Farm Animal Welfare Council* (FAWC). Ele se fundamentou nas cinco liberdades inerentes aos animais: a liberdade fisiológica (ausência de fome e de sede); a liberdade ambiental (edificações adaptadas); a liberdade sanitária (ausência de doenças e de fraturas); a liberdade comportamental (possibilidade de exprimir comportamentos normais) e; a liberdade psicológica (ausência de medo e de ansiedade) (GRANDIN; JOHNSON, 2009).

Um conceito claramente definido de bem-estar é necessário para utilização em medições científicas precisas, em documentos legais, em declarações e discussões públicas. Para que o bem-estar possa ser comparado em

situações diversas ou avaliado em uma situação específica, deve ser medido de forma objetiva (BROOM; MOLENTO 2004).

## **2.2. Emoção**

O bem-estar animal está se tornando um tópico importante na etologia aplicada. Os seres humanos, sendo responsáveis pelas condições de vida dos animais, têm o dever de assegurar normas mínimas de bem-estar. A preocupação com o bem-estar dos animais está fortemente associada com a atribuição dos estados mentais dos mesmos (DAWKINS, 1990).

O bem-estar é cumprido quando os animais não sentem quaisquer emoções negativas duradouras e quando podem experimentar emoções positivas (FRASER, 1999).

Nos seres humanos, pelo menos em adultos, relatos verbais de emoções podem ser obtidos em conjunto com o comportamento e respostas fisiológicas. Em contraste, nos animais, que não possuem a linguagem verbal, os critérios comportamentais e fisiológicos são os únicos disponíveis para determinar se o animal percebe uma situação como emocionalmente relevante (BOISSY et al., 2007).

Uma experiência subjetiva e emocional, como a sensação de ter medo, resulta quando nos tornamos conscientes de um sistema de emoção do cérebro, como o sistema de defesa, ou seja, para sentir medo é necessário ter acesso à consciência (LE DOUX, 1995). Consciência perceptiva geralmente é definida como a capacidade para estar ciente dos sentimentos, sensações, pensamentos e emoções (BLOCK, 1998).

Há um debate vigoroso sobre se os sentimentos de consciência estão presentes em animais e, se em caso afirmativo, em que espécies. A suposição comum é que quanto mais complexo cognitivamente for o animal, mais provável que seja consciente (PANKSEPP, 1998).

Mendel e Paul, (2004) reverenciaram a importância do estudo da ciência cognitiva na investigação das emoções como ferramenta para melhoria do bem-estar animal. A capacidade de sentir é um pré-requisito necessário para o bem-estar (DUNCAN 1993).

O bem-estar é reduzido quando os animais têm sentimentos negativos, ou seja, sofrem, e inclui entre estes sentimentos a frustração, o medo, a dor, a solidão e talvez até sentimentos que não ocorrem em seres humanos. Do ponto de vista da discussão sobre bem-estar animal, não importa se frustração, medo e dor em animais são semelhantes às mesmas sensações em humanos, mas o quão negativas são do ponto de vista do animal (DUNCAN, 1993).

Sentimentos requerem algumas habilidades cognitivas para estabelecer contingências temporais e instrumentais. Estas capacidades permitem a antecipação ou predição de eventos enquanto respostas emocionais. Uma contingência instrumental de aprendizagem refere-se à capacidade de avaliar as consequências de resposta a cada situação. Neste contexto, os animais podem balancear as demandas conflitantes de evitar coisas ruins e se aproximar de outros melhores e podem avaliar a prioridade a ser dada a um e o outro (SCHNEIRLA, 1959).

Lazarus (1991) sugeriu duas medidas simples de avaliação. O primeiro passo avalia se a situação atual altera o bem-estar do indivíduo. Caso não altere, não há excitação emocional. O segundo passo avalia o significado da alteração. Quando a alteração reduz o bem-estar, leva a uma emoção negativa; quando aumenta, o, leva a uma emoção positiva. Os perfis comportamentais e fisiológicos registrados nestas condições poderiam ser usados como indicadores de supostos estados emocionais.

### **2.3. Alojamento das matrizes suínas em gestação**

O confinamento foi o caminho para reduzir o trabalho, diminuir a perda energética dos animais, aproveitar espaços e melhorar o controle ambiental. Agravaram-se, então, os problemas de comportamento e de bem-estar animal. Um animal que não esteja em condição de bem-estar não irá desenvolver seu potencial produtivo na sua magnitude, mesmo que as condições sanitárias e nutricionais estejam aparentemente satisfeitas. Em condições de limitação de espaço, alta densidade animal, presença de microorganismos, condições de temperatura e luminosidade inadequadas, ruídos, dentre outros, o animal ficará impossibilitado de desenvolver comportamento natural da espécie (MACHADO FILHO; HÖTZEL, 2000).

A opção de manejo das fêmeas gestantes em gaiolas individuais reduziu significativamente a área construída em relação ao uso de baias, para um mesmo número de animais (TEIXEIRA, 1997).

Em longo prazo, o alojamento de matrizes suínas em gaiolas de gestação pode prejudicar significativamente sua saúde e seu bem-estar, principalmente pela dificuldade do animal em executar movimentos como virar-se e locomover-se. A severa restrição de movimento leva a uma redução da massa muscular e a uma queda considerável da resistência óssea, tornando difíceis os movimentos mais básicos (MARCHANT; BROOM, 1996).

A estereotipia é uma sequência repetida e invariável de movimentos sem um objetivo óbvio (FRASER; BROOM, 1990). Isto é observado com frequência em baias individuais de gestação, onde se verificam comportamentos como morder as barras da cela, checar repetitivamente o cocho (mesmo sem alimento), pressionar a chupeta do bebedouro obsessivamente, explorar o ambiente (fuçar), enrolar a língua, esticar o pescoço e observar o ambiente a sua volta. Esses são alguns exemplos de estereotipias, que podem ser observados em até 80% das horas de análise comportamental durante a luz do dia (CRONIN; WIEPKEMA, 1984).

Na União Européia, uma questão pontual na suinocultura são as regulamentações sobre o bem-estar, que podem apresentar impacto sobre a suinocultura brasileira caso venham a afetar as importações europeias de carne suína.

De acordo com a diretiva 2001/88/CE, torna-se obrigatório manter todas as matrizes reprodutoras e marrãs de reposição em grupos, durante um período de quatro semanas após inseminação até uma semana antes da data prevista para o parto. Norma que deverá ser atendida pelos países membros e parceiros fornecedores de carne suína, a partir de 2013.

O alojamento de fêmeas gestantes em grupos já é praticado há vários anos em diversos países europeus e intensificou-se com a expectativa das novas regulamentações. Assim, esta prática pode ser preferível às gaiolas individuais, devido à diminuição da ocorrência de problemas dos aparelhos locomotor e urinário. Benefícios que parecem contribuir também para que o animal suporte melhor o período de lactação (SANTOS 2004).

Segundo Cerneau et al. (1997), o alojamento de fêmeas em grupos pode levar a uma competição pelo alimento, favorecendo as manifestações agressivas no momento da refeição. Isso levaria a uma maior heterogeneidade de peso corporal, dentro do mesmo grupo.

Broom et al. (1995) observaram que fêmeas alojadas individualmente foram mais pesadas, antes do primeiro parto, que aquelas mantidas em grupo, mas à medida que as fêmeas foram estabilizando-se socialmente nos mesmos grupos e ao longo de quatro partições, as diferenças desapareceram e o ganho de peso passou a ser maior para as alojadas em grupo.

Mullan e Williams (1989), demonstraram que fêmeas que ganham mais peso durante a gestação consomem menos na lactação.

Gentilini, et. al. (2003) verificaram que fêmeas alojadas em baias coletivas ganharam menos peso durante a gestação e consumiram mais ração por dia durante a lactação.

O alojamento de porcas gestantes em baias com acesso a piquetes oferece inúmeras vantagens aos animais, tais como, espaço para fazer exercício, maior controle sobre o meio ambiente e maior oportunidade de expressar interações sociais da espécie. Isso acarreta melhora da saúde do sistema cardiovascular (MARCHANT et al., 1997), mais consistência e força muscular e óssea (MARCHANT; BROOM, 1996), redução da morbidade (TILLON; MADEC, 1984) e menor incidência de comportamento anormal como as estereotípias (BROOM, 1983).

Em sistema de produção em piquetes, as matrizes passam a vida em contato com o solo, podendo assim fuçar, explorar e desenvolver outros comportamentos que são próprios da espécie suína (MENESES, 1999).

#### **2.4. Indicadores de bem-estar em suínos**

Na produção animal, a avaliação do bem-estar tem sido complexa, pois envolve aspectos relacionados às instalações, ao manejo e ao ambiente (BAPTISTA et al., 2011).

Segundo Broom e Molento (2004) alguns indicadores de bem-estar animal podem ser mensurados por meio de avaliações fisiológicas, tais como: a frequência cardíaca, a atividade adrenal e a resposta do sistema imunológico.

As mensurações comportamentais têm a mesma importância na avaliação do bem-estar. Os comportamentos anormais, tais como as estereotípias, a automutilação, o canibalismo, a agressividade excessiva e a apatia em suínos indicam condições desfavoráveis ao seu bem-estar. Também segundo Pol et al., (2002), bem-estar animal geralmente é medido utilizando diferentes indicadores, tais como, lesão corporal, doença, crescimento, desempenho reprodutivo, estresse e anormalidades comportamentais.

#### **2.4.1. Comportamento como indicador de bem-estar**

O estudo do comportamento animal é uma ponte entre os aspectos molecular e fisiológico da biologia e da ecologia. É a ligação entre organismos e ambiente, e entre sistema nervoso e ecossistema. É uma das propriedades mais importantes da vida animal e tem um papel fundamental nas adaptações das funções biológicas (LORENZ, 1995).

Na observação científica do comportamento, é necessário um planejamento que defina a forma de registro, os métodos de quantificação e a análise das informações (FREITAS; NISHIDA, 2006).

A avaliação do bem-estar animal na exploração agropecuária pode envolver aspectos ligados às instalações, ao manejo e ao ambiente, como distribuição de água e comida, existência de camas, possibilidade de movimento, descanso, contato entre animais, reprodução, temperatura, ventilação, luz, espaço disponível ou piso (O'CONNELL et al., 2004).

Animais criados em cativeiro podem apresentar comportamentos que não compõem o repertório comportamental da espécie em vida livre. A estereotípias é um padrão de movimento executado repetidamente, de forma relativamente invariante e que não tem função ou objetivo aparente, (GONÇALVES et al., 2010).

As estereotípias podem ser um dos indicativos comportamentais mais confiáveis de baixo nível de bem-estar animal (MASON; LATHAM, 2004).

Os comportamentos anormais, tais como as estereotípias, a automutilação, o canibalismo, a agressividade excessiva e a apatia em suínos indicam condições desfavoráveis ao seu bem-estar (ZANELLA, 1995).

As estereotipias comumente observadas em matrizes em confinamento parecem estar ligadas ao comportamento alimentar, que pode ser dividido em duas fases: o comportamento de apetite, que envolve a busca ativa de alimento, e o comportamento de consumo, que envolve a ingestão de alimento (DAY et al., 1995). Segundo os mesmos autores, suínos em restrição alimentar aumentam os comportamentos relacionados à alimentação, como fuçar e mastigar, além de aumentarem a sua atividade geral.

As matrizes alojadas em gaiolas de gestação comumente apresentam comportamentos estereotipados como o ato de morder as barras da gaiola, checar repetitivamente o comedouro vazio, acionar o bebedouro obsessivamente, fuçar o piso, enrolar a língua, esticar o pescoço e observar o ambiente a sua volta (STOLBA 1983).

Em sistema de alojamento coletivo, na formação de um novo grupo social, matrizes frequentemente demonstram agressividade física até o estabelecimento de uma nova hierarquia. Fatores individuais, como idade e peso também podem influenciar o resultado das interações agressivas. Animais mais jovens e leves sofrem mais lesões, conseqüentemente o estresse vivenciado por essas fêmeas será maior, afetando seu crescimento, desempenho reprodutivo e comportamento de sua prole (STRAWFORD et al. 2008).

A mistura de porcas não familiares resulta em comportamento de luta. As lutas estabilizam o ranking social, no entanto, as interações agressivas podem continuar com animais familiares, principalmente quando existe falta de recursos, como alimento ou espaço (AREY; EDWARDS, 1998).

O estresse resultante de uma agressão durante a gestação não só pode reduzir o bem-estar da porca, como também pode ter um impacto negativo sobre o comportamento da prole, sobre as respostas hormonais ao estresse e sobre o sistema imune (COURET et al, 2009).

#### **2.4.2. Indicadores fisiológicos de bem-estar**

Alguns sinais de baixo grau de bem-estar surgem a partir de medidas fisiológicas, por exemplo, frequência cardíaca aumentada, atividade adrenal, atividade adrenal pós-desafio com ACTH ou resposta imunológica

reduzida pós-desafio (BROOM; FRASER, 2010). Resultados das mensurações fisiológicas devem ser interpretados com cuidado, pois as alterações no sistema imune, assim como algumas outras alterações fisiológicas, podem indicar estado patológico.

Estresse fisiológico é um dos principais indicadores usados na avaliação do bem-estar animal. Estresse pode ser considerado a resposta fisiológica do organismo a um estímulo do ambiente, na tentativa de manter a homeostasia (HÖTZEL; PINHEIRO MACHADO FILHO, 2004).

O primeiro sinal visível de animais submetidos ao estresse térmico é o aumento da frequência respiratória, que está relacionado à intensidade e à duração do estresse a que estão submetidos. Esse mecanismo fisiológico promove a perda de calor por meio evaporativo (FURLAN; MACARI, 2002).

A temperatura retal é usada, frequentemente, como índice de adaptação fisiológica ao ambiente quente. Um aumento em seu valor significa que o animal está estocando calor; neste caso, o estresse calórico manifesta-se, pois seu aumento indica que os mecanismos de liberação de calor tornaram-se insuficientes para manter a homeotermia (FERREIRA, 2002).

A medida da temperatura da pele também é adotada, para 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 rapidamente, 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).

Matrizes expostas à câmara climática responderam imediatamente ao estresse calórico aumentando a temperatura retal, da pele e das glândulas mamárias, além de aumentarem a frequência respiratória para tentar facilitar o resfriamento e a perda de calor evaporativo (RENAUDEAU et al., 2001).

Os altos níveis de cortisol, geralmente, estão associados a condições de estresse psicológico. Por outro lado, condições de estresse físico (fadiga muscular) proporcionam o aumento das atividades de certas enzimas como, por exemplo, a creatina fosfoquinase, envolvida no processo metabólico de obtenção de energia (WARRIS et al., 1998).



O estresse pode causar imunomodulação dependendo das características do agente estressor, da intensidade, do tipo e do tempo de exposição (agudo ou crônico). A exposição aguda ao agente estressor produz uma redução no número e no percentual de linfócitos e monócitos, e um aumento no número de neutrófilos (BAUER et al., 2001).

## **2.5. Ambiente térmico**

A suinocultura brasileira tem como desafio proporcionar conforto ambiental aos animais, visando aos benefícios produtivos. O suíno é um animal homeotermo que produz calor corporal como resultado da atividade metabólica, sendo influenciado pela nutrição, pela característica de isolamento térmico, pelo tamanho e peso do animal, e pelo efeito do ambiente em que está inserido (BAÊTA; SOUZA, 1997).

Uma vez que o bem-estar animal relaciona-se com o ambiente, é preciso entender o conceito de ambiência para poder relacioná-lo com as matrizes suínas. A ambiência animal refere-se às relações entre o animal e o ambiente que o cerca.

Ambiente é o espaço constituído por um meio físico e, ao mesmo tempo, por um meio psicológico preparado para o exercício das atividades dos animais que nele vivem. O ambiente compreende todos os fatores físicos, químicos, biológicos, sociais e climáticos que interagem com o animal, produzem reações no seu comportamento (PARANHOS DA COSTA, 2000).

Os fatores físicos do ambiente incluem espaço, instalações, luz, som e equipamentos; os gases presentes na atmosfera figuram como exemplos de fatores químicos; e a própria natureza do material alimentar representa um fator biológico do ambiente. Os fatores psicológicos incluem o medo e a ansiedade (decorrentes de interações entre humanos e animais) bem como a interação, o comportamento e hierarquia entre os animais (FRASER; BROOM, 1990).

O suíno é considerado como um agente modificador do meio em que vive, seja através da geração de calor, vapor d'água, fezes, urina ou como foco de desenvolvimento de patógenos. Nestas condições, o verdadeiro ambiente

passa a ser aquele reinante no interior da edificação ou aquele cujo ar os animais respiram (BENEDI, 1986).

Dos elementos bioclimáticos que influenciam o ambiente físico do animal, a temperatura do ar é o mais importante. Sabe-se, contudo, que apenas ela não é suficiente para avaliar as condições térmicas do ambiente, deve-se levar, também, em consideração a umidade relativa do ar, a velocidade do ar e a radiação (PERDOMO, 1995).

A faixa de temperatura ideal para porcas em gestação se encontra entre 18 e 21 °C, e a umidade relativa, entre 50 e 70% (NOBLET et al., 1989).

Em locais onde as temperaturas no verão foram superiores a 24 °C, Love et al. (1995), verificaram diminuição da fertilidade das fêmeas suínas, alta porcentagem de retorno ao cio e atraso da maturidade sexual.

No entanto, em regiões onde os dias quentes não ultrapassaram a temperatura de 24 °C, não foram observados efeitos significativos sobre a fertilidade e taxa de concepção (LOVE et al., 1993).

A ventilação afeta as perdas de calor, dissipando da convecção. A renovação do ar permite não só a dissipação de calor, como também a redução na concentração de vapores, fumaça, poeira e gases poluentes (PANDORFI, 2005). A velocidade do ar, considerada ideal, incidente diretamente sobre os animais é de 0,1-0,3 m/s para matrizes (MOURA, 1999).

## **2.6. Mecanismos de troca de calor**

Considerando as principais linhagens exploradas no Brasil, a maioria é proveniente de raças europeias e norte asiáticas, adaptadas às condições mais frias. Neste sentido, o estresse calórico representa um dos principais limitantes da produtividade no Brasil, onde regiões tropicais predominam em sua maior parte. Assim, torna-se imprescindível o conhecimento da capacidade fisiológica de adaptação dos animais a estas condições, buscando assegurar a máxima produtividade do plantel, que por sua vez está ligada ao bem-estar dos animais (RODRIGUES et al., 2010).

Como todos os animais homeotermos, os suínos têm sua temperatura corpórea interna constante. Analisando termodinamicamente, isto significa que precisam trocar calor continuamente com o ambiente. Entretanto, este

processo só se mostra eficiente quando a temperatura ambiente está dentro dos limites da termoneutralidade (HANNAS et al., 1999).

Os suínos apresentam dificuldade em se adaptar ao calor devido principalmente ao seu elevado metabolismo, à camada de tecido adiposo subcutâneo, ao seu sistema termorregulador pouco desenvolvido e a limitada capacidade de perda de calor através da sudorese por apresentarem glândulas sudoríparas queratinizadas. Sendo, por essa razão, sensíveis ao calor quando adultos, o que dificulta sua adaptação aos trópicos (RODRIGUES et al., 2010).

A quantidade de calor gerada pelo suíno depende principalmente do seu tamanho, da energia metabolizável ingerida e da eficiência de utilização da energia contida nos alimentos (BRUCE; CLARK, 1979).

A temperatura corporal de animais homeotérmicos é mantida dentro de limites estreitos por uma série de mecanismos de regulação térmica, os quais incluem respostas fisiológicas e comportamentais ao ambiente. Entre o animal e o meio existe uma constante transferência de calor, dividida em calor sensível e calor insensível (HABEEB et al., 1992).

A perda de calor sensível envolve trocas diretas de calor com o ambiente por condução, convecção ou radiação e dependem da existência de um gradiente térmico entre o corpo do animal e o ambiente (HABEEB et al., 1992).

Sainbury (1972) verificou que em instalações com a temperatura ambiente inferior a 25 °C, as perdas de calor se deram da seguinte maneira: 15% por condução, 40% por radiação, 35% por convecção e somente 10% por evaporação.

A temperatura corporal normal dos suínos oscila entre 37,8 e 38,5 °C, e a frequência respiratória normal entre 15 a 25 movimentos por minuto. Em situação de estresse térmico, ocorre o aumento da frequência respiratória para acentuar a perda de calor por evaporação, visando compensar a perda mínima que ocorre por sudorese. Quando excede 40 movimentos por minuto, pode indicar estresse térmico (RADOSTITS et al., 2002).

A intensidade e a duração dos períodos de elevação de temperatura estão associadas à dificuldade de fertilização. Podem afetar a fixação e a sobrevivência dos embriões na fase inicial de gestação, além de causar diminuição do fluxo sanguíneo uterino, alteração no metabolismo endócrino das

fêmeas, maior taxa de retorno ao cio, menor taxa de parição e menor tamanho de leitegada (BORTOLOZZO et al., 1997).

Nos suínos, a tentativa de adaptação às elevadas temperaturas é feita pelo aumento da perda de calor por evaporação e redução da produção de calor para manter a temperatura corporal dentro da normalidade (COLLIN et al., 2001).

Os estudos bioclimatológicos mostraram que as respostas comportamentais são as primeiras a serem executadas frente a ambientes térmicos desafiadores e refletem as preferências dos animais quando expostos a condições específicas (DESHAZER, 2009).

Os animais também usam métodos comportamentais para resistir ao estresse pelo calor. Esses processos, que incluem procurar locais sombreados, permanecer na água e chafurdar na lama, não estão disponíveis para os suínos criados de forma intensiva, o que agrava os problemas de estresse pelo calor (ROBINSON, 2004).

Suínos modificam seu comportamento postural para aumentar ou diminuir a perda de calor de seus corpos em relação à magnitude do desvio térmico da sua zona de termoneutralidade (VAN DER HEL et al., 1986).

Eles amontoam-se quando sentem frio e espalham-se quando sentem calor. Assim, o melhor indicador, o mais confiável para a adequação ambiental, são os próprios animais, que integram todos os fatores internos e externos e, em seguida, expressam o efeito integral através do seu comportamento postural (ROBINSON, 2004).

Segundo Manno et al., 2006, temperaturas elevadas reduzem a concentração de hormônios tireoidianos no soro, reduzindo o metabolismo de órgãos como fígado, rins e intestinos, que são os responsáveis por parte da produção de calor corporal. Chagnon et al. (1991), observaram alto índice de mortalidade de matrizes suínas durante os meses de verão, em granjas comerciais, uma vez que matrizes em confinamento total são altamente susceptíveis ao estresse pelo calor.

## 2.7. Respostas ao estresse

Classicamente, um agente estressor é aquele que possui a capacidade para alterar a homeostasia, provocando a ativação do eixo hipotalâmico-hipofisário-adrenal. Como exemplos de agentes estressores, destacam-se fome, dor, calor ou frio, ansiedade, medo, entre outros fatores. O agente estressor inicialmente provocará um estímulo nervoso que chega ao cérebro, mais precisamente no hipotálamo, provocando a liberação do hormônio liberador de corticotropina (CRH) no núcleo paraventricular. O CRH irá atuar sobre a adenohipófise, estimulando a produção e secreção do hormônio adrenocorticotrópico (ACTH) e de  $\beta$ -endorfinas, sendo que o ACTH irá através da circulação sanguínea até o córtex adrenal estimular a secreção de glicocorticóides, principalmente cortisol ou corticosterona, dependendo da espécie. O sistema nervoso simpático também é ativado, estimulando a liberação de adrenalina e noradrenalina nos terminais nervosos simpáticos e na medula adrenal (DUKES, 1996).

Os glicocorticóides possuem muitos tecidos alvos por todo o organismo. Em geral, seus efeitos sobre esses tecidos alvos constituem uma resposta apropriada para contrabalançar estímulos estressantes, visto que aumentam a taxa de gliconeogênese pelo fígado e aumentam a taxa de mobilização de ácidos graxos do tecido lipídico. Aliado a isto, a síntese protéica é reduzida na musculatura esquelética e a degradação protéica é aumentada, o que significa mais aminoácidos disponíveis para a gliconeogênese no fígado (FRANDSON et al., 2005).

Estresse crônico, que resulta em períodos de altas concentrações de cortisol, causa imunossupressão e atrofia dos tecidos responsáveis pela resposta imune. Adicionalmente, os índices reprodutivos do animal diminuem e comportamentos estereotipados desenvolvem-se (MÖSTL; PALME, 2002).

Para animais mantidos em cativeiro, o primeiro fator estressante é a impossibilidade de expressar comportamentos típicos da espécie por limitações intrínsecas do ambiente, outro fator é a restrição ou eliminação da escolha e controle do meio, devido ao contato forçado com o ser humano, da restrição alimentar e da restrição social (GONÇALVES et al., 2010).

O ambiente proporcionado ao animal em cativeiro é menos complexo do que o seu ambiente natural. Esta baixa complexidade é associada à alta previsibilidade das situações, o que gera uma condição tediosa e estressante (GONÇALVES et al., 2010).

Em animais domésticos, alguns fatores estressantes levam a queda da produção, transtornos reprodutivos, distúrbios comportamentais e alterações fisiológicas importantes. Em suínos, a restrição alimentar, uma forma de manejo adotado na maioria das granjas comerciais para evitar que as matrizes cheguem ao final da gestação com sobrepeso, tem gerado o aparecimento de comportamentos anormais. Como os animais ficam saciados por menos tempo, é comum observá-los inquietos, roendo barras de ferro, engolindo ar (aerofagia), ficando agitados no recinto, entre outros comportamentos estereotipados (DANIELSEN; VESTERGAARD, 2001).

## **2.8. Métodos invasivos de avaliação fisiológica do estresse**

O bem-estar animal geralmente é medido utilizando diferentes indicadores, tais como, lesão corporal, doença, crescimento, reprodução, estresse, desempenho e comportamento anormal. Em suínos, o estresse pode ser avaliado pelo nível de cortisol no plasma, que reflete a atividade do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal. No entanto, os níveis de cortisol no plasma variam de acordo com o ritmo circadiano, estação, fotoperíodo, tipo de alojamento e ritmo de alimentação. Além disso, o método de coleta de sangue pode interferir nos resultados, aumentando assim o nível de cortisol.

Alterações na atividade e no funcionamento do eixo hipotálamo-pituitária adrenal (HPA) são rotineiramente usadas para quantificar a resposta dos animais ao estresse. No entanto, o estresse associado com a manipulação e imobilização dos animais com técnicas de amostragem de sangue tradicionais podem causar em si mesmo a ativação do eixo HPA, confundindo assim tais medições (HATTINGH et al., 1988).

Diversas técnicas têm sido desenvolvidas em um esforço para minimizar o estresse imposto sobre o animal durante a coleta de amostra. Estas incluem a sedação e o uso de métodos que reduzam ou eliminem o grau de manipulação. Eles incluem a medição dos corticosteróides em substâncias

outras além do sangue e a utilização de sistemas cateter remoto ou amostragem de sangue remoto portátil (MONFORT et al., 1993).

No passado, glicocorticóides foram tipicamente quantificados do sangue. Ensaio baseado no sangue (soro ou plasma) mensuram o nível destes hormônios avaliados em resposta biológica imediata do animal (WINGFIELD et al., 1994). Portanto o uso de avaliação sanguínea é restrito a algumas espécies, pois normalmente o animal precisa primeiro ser capturado, conseqüentemente comprometendo a avaliação do estresse agudo (COOK et al., 2000).

A mensuração de esteróides no plasma reflete a situação de um indivíduo em um momento pontual, portanto mudanças rápidas e em curto prazo nas concentrações de glicocorticóides, como aquelas provocadas por um novo ambiente ou situação, são mais bem determinadas utilizando amostras de plasma (GOOD, 2003).

A amostra pontual do sangue pode não ser representativa para análises de níveis hormonais para um longo tempo, devido a padrões de secreção pulsátil dos glicocorticóides no sangue (HARPER; AUSTAD, 2000).

## **2.9. Métodos não invasivos de avaliação fisiológica do estresse**

Os métodos não invasivos são usados porque as amostras são facilmente obtidas sem incômodo ao animal e sem colocá-lo em perigo durante a contenção. Conseqüentemente, as amostras podem ser coletadas em intervalos regulares ao longo do tempo. Por não causar incômodo ao animal, técnicas não invasivas podem suprir uma avaliação acurada do estresse sem a influência do aumento nos glicocorticóides induzidos pela contenção (WASSER et al., 2000).

Métodos não invasivos de análise de hormônios ligados ao estresse e à reprodução, realizados através das fezes, urina e saliva, têm demonstrado uma importante ferramenta para o monitoramento do bem-estar dos animais (MCKENZIE; DEANE, 2005).

Os glicocorticóides apresentam um ritmo circadiano nos suínos, ou seja, variam de modo regular diariamente, o que faz com que, caso se deseje monitorar esses hormônios no sangue, seja necessário realizar coletas

frequentes para se obter o perfil durante 24h. Como em suínos a coleta frequente de sangue requer a contenção dos animais e é por si só um ato estressante, faz-se necessário outro método para monitoramento. Uma alternativa é a utilização de métodos não invasivos, como a dosagem de cortisol e seus metabólitos na urina, saliva, leite ou fezes (MÖSTL; PALME, 2002).

A obtenção de amostras de fezes e a dosagem da concentração de metabólitos de cortisol refletem a quantidade total de cortisol excretada e apresentam como vantagem a facilidade de coleta e a ausência de estresse para os animais. Desta forma, podem ser utilizadas para mensurar metabólitos de esteróides fecais com segurança (MÖSTL; PALME, 2002).

Portanto os ensaios feitos com metabólitos fecais de glicocorticóides refletem um nível médio destes hormônios circulantes por um período de tempo, melhor que uma amostra pontual, e por isso pode prover uma avaliação mais acurada de um longo tempo de seus níveis (HARPER; AUSTAD, 2000).

Metabólitos de glicocorticóides excretados através de fezes variam significativamente entre as espécies. Felinos Excretam 86%, ratos 80%, os suínos apenas 7%, ovinos 28%, cães 23%, elefante 18%. Também o tempo de eliminação nas fezes varia conforme a espécie, felinos 22 h, ratos 17 h, suínos 48 h, ovinos 12 h, cães 24 h e elefante 30 h (BAHR et al., 2000).

A obtenção de amostras de fezes e a dosagem da concentração de metabólitos de cortisol refletem a quantidade total de cortisol excretada e apresentam como vantagem a facilidade de coleta e a ausência de estresse para os animais. Desta forma, podem ser utilizadas para mensurar metabólitos de esteróides fecais com segurança (MÖSTL; PALME, 2002).

A amostra fecal, ao contrário da amostra sanguínea representa níveis de metabólitos hormonais de períodos longos, conseqüentemente refletindo o mínimo de oscilações, a confusão entre a dinâmica secretória normal e uma resposta fisiológica é improvável. Outra vantagem desta técnica é a de que os cientistas não têm um número limitado de amostras, as amostras podem ser coletadas por diversas vezes e por tempo indeterminado (BROWN; WILDT, 1997).

Carlsson et al., (2007), quantificaram metabólitos imunorreativos de cortisol nas fezes de suínos coletadas por 24 horas. Concluíram que períodos



mais curtos do que 24 horas não apresentaram estimativa precisa da excreção diária de metabólitos de cortisol. Assim, as concentrações de moléculas sensíveis ao estresse em amostras fecais únicas e aleatórias devem ser interpretadas com prudência como um indicador do bem-estar.

Ainda segundo Carlsson et al., (2007), as fezes de suínos variaram entre 68 a 77% de umidade, as concentrações de metabólitos de cortisol não foram afetadas quando as fezes foram deixadas à temperatura ambiente (25 °C) por intervalos de 24 horas antes do processo de congelamento e as concentrações de metabólitos variaram entre 47 a 419 ng/g de fezes de suínos durante o mesmo período de avaliação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AREY, D. S.; EDWARDS, S. A. Factors influencing aggression between sows after mixing and the consequences for welfare and production. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 56, p. 61-70, Oct. 1998.

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

BAPTISTA, R. I. A. A.; BERTANI, G. R.; BARBOSA, C.N. Indicadores do bem-estar em suínos. **Ciência Rural** (UFMS), v. 41, p. 1823-1830, 2011.

BAUER, M.E., PERKS, P., LIGHTMAN, S.L., SHANKS, N. Restraint stress is associated with changes in glucocorticoid immunoregulation. **Physiology e Behavior**, v. 73, p. 525-532, 2001.

BENEDI, J. M. H. El ambiente de los alojamientos ganaderos. **Hojas Divulgadoras**, n. 6, p. 1-28, 1986.

BAHR, N. I.; PALME R.; MÖHLE, U. Comparative aspects of the metabolism and excretion of cortisol in three individual nonhuman primates. **Gen. Comp. Endocrinol.**, v. 117, p. 427- 438, 2000.

BLOCK N. How can we find the neural correlate of consciousness? **Trends Neurosci.**, v. 19, p. 456-459, 1998.

BOISSY, A.; MANTEUFFEL, G.; JENSEN, M. B.; MOE, R. O.; SPRUIJT, B.; KEELING, L. J.; WINCKLER, C.; FORKMAN, B.; DIMITROV, I.; LANGBEIN, J.; BAKKEN, M.; VEISSIER, I.; AUBERT, A. Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. **Physiol. Behav.**, v. 92, p. 375-397, 2007.

BORTOLOZZO, F. P.; WENTZ, I.; BRAND, G. et al. Influência da temperatura corporal sobre a eficiência reprodutiva em fêmeas suínas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 8, 1997, Foz do Iguaçu, PR. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA - CNPSA, 1997. p. 281-282.

BROOM, D. M.; FRASER, A. F. Comportamento e bem-estar de animais domésticos. 4.ed. Barueri: Manole, 2010. 438 p.

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

BROOM, D. M.; MENDEL, M. T.; ZANELLA, A. J. A comparison of the welfare of sows in different housing conditions. **Animal Science**, v. 65, p. 369- 385, 1995.

BROOM, D. M.; MOLENTO, C. F. M. Bem-estar animal: conceito e questões relacionadas - Revisão. **Archives of Veterinary Science**, v. 9, n. 2, p. 1-11, 2004.

BROWN, J. L.; WILDT, D. E. Assessing reproductive status in wild felids by non-invasive faecal steroid monitoring. **International Zoo Yearbook**, v. 35, p. 173-191, 1997.

BRUCE, J. M.; CLARK, J. J. Models of heat production and critical temperature for growing pigs. **Animal Production**, v. 28, p. 363-369. 1979.

CARLSSON H. E.; LYBERG K.; ROYO F.; HAU, J. Quantification of stress sensitive markers in single fecal samples do not accurately predict excretion of these in the pig. **Res. Vet. Sci.**, v. 82, p. 433-438, 2007.

CERNEAU, P.; MEUNIER-SALAÜN, M-C.; LAUDEN, P.; GODFRIN, K. Incidence du mode de logement et du mode d'alimentation sur le comportement de truies gestantes et leurs performances de reproduction. **Journées de Recherche Porcine en France**, Paris, v. 29, p. 175-182, fev., 1997.

CHAGNON, M.; D'ALLAIRE, S.; DROLET, R. A prospective study of sows mortality in breeding herds. **Canadian Journal of Veterinary Research**, v. 55, p. 180-184, 1991.

COLLIN, A.; van MILGEN J.; DUBOIS, S.; NOBLET, J. Effect of high temperature on feeding behaviour and heat production in group-housed young pigs. **British Journal of Nutrition**, v. 86, p. 63-70, 2001.

COOK, C. J.; MELLOR, J. A.; HARRIS, P. J.; INGRAM, J. R.; MATTEWS, L. R. Hands-on and hands-off measurements of stress. In: MÖBERG, G. P.; MENCH, J. A. (Eds.). **The Biology of Animal Stress**. CABI Publishing. p. 123-146, 2000.

COURET, D.; JAMIN, A.; KUNTZ-SIMON, G.; PRUNIER, A.; MERLOT, E. Maternal stress during late gestation has moderate but long-lasting effects on the immune system of the piglets. **Vet. Immunol. Immunopathol.**, v. 131, n. 17-24. 2009.

- CRONIN, G. M.; WIEPKEMA, P. R. An analysis of stereotyped behaviour in tethered sows. **Annales de Recherches Veterinaires**, v. 15, n. 1, p. 263-270, 1984.
- DANIELSEN, V.; VESTERGAARD, E. M. Dietary fibre for pregnant sows: effect on performance and behaviour. **Animal Feed and Technology**, v. 90. p. 71-80. 2001.
- DAY, J. E. L.; KYRIAZAKIS, I.; LAWRENCE, A. B. The effect of food deprivation on the expression of foraging and exploratory behaviour in the growing pig. **App. Anim. Behav. Sci.**, v. 42, p. 193-206, 1995.
- DAWKINS, M. S. A user's guide to animal welfare science. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 21, n. 2, p. 77-81, 2006.
- DESHAZER, J. A.; HAHN, G. L.; XIN, H. Basic principles of the thermal environment and livestock energetics. In: DESHAZER, J. A. (Ed.). **Livestock energetic and thermal environmental management**. St. Joseph: ASABE. chap. 1, p. 1-22. 2009.
- DUNCAN, I. J. H. Welfare is to do with what animals feel. **Journal of Agricultural e Environmental Ethics**, v. 6, p. 8-14,1993.
- DUKES, H. H. **Fisiologia dos animais domésticos**. 11.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 856 p.
- FERREIRA, R. A. Criação de Suínos em Clima Quente. In: II semana de ciências agrárias da universidade estadual do sudoeste da Bahia, 2002. II Semana de Ciências Agrárias do Sudoeste da Bahia. Itapetinga : Editora UESB, 2002. v. 1. p. 73-101.
- FRANDSON, R. D.; WILKE W, L.; FAILS, A D. Anatomia e fisiologia dos animais de fazenda. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. p. 188.
- FRASER, D. Animal ethics and animal welfare science: bridging the two cultures. **Appl. Anim. Behav. Sci.**, v. 65, p. 171-189, 1999.
- FRASER, A. F. BROOM, D. **Farm animal behaviour and welfare**. Reino Unido: Ballière Tindall.1990.
- FREITAS, E. G.; NISHIDA, S. M. Métodos de Estudo do Comportamento Animal. In YAMAMOTO, M. E.; VOLPATO, G. L. Comportamento animal. (Cap 3). Natal, RN: EDUFRN – Editora da UFRN. (2006).
- FURLAN, L. F.; MACARI, M. Termoregulação. IN: FURLAN, L. F.; MACARI, M.; GONZALES, E. Fisiologia Aviária aplicada a frangos de corte. 2.ed. Jaboticabal: Funesp, 2002. p. 209-230.
- GENTILINI, F. P.; DALLANORA, D.; PEIXOTO, C. H.; BERNARDI, M. L. Produtividade de leitoas alojadas em gaiolas individuais ou baias coletivas durante a gestação. **Archives of Veterinary Science**, v. 8, n. 2, p. 9-13, 2003.

GONÇALVES, M. A. B.; SILVA, S. L.; TAVARES, M. C. H.; GROSMANN, N. V.; CIPRESTE, C. F.; DI CASTRO, P. H. G. Comportamento e bem-estar animal: o Enriquecimento Ambiental. In: ANDRADE, A.; ANDRADE, M. C. R.; MARINHO, A. M.; FERREIRA FILHO, J. *Biologia, Manejo e Medicina de Primatas não-humanos na Pesquisa Biomédica*. (Cap. 5). Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz. 2010.

GOOD, T.; KHAN, M. Z.; LYNCH, J. W. Biochemical and physiological validation of a corticosteroid radioimmunoassay for plasma and fecal samples in oldfield mice (*Peromyscus polionotus*). **Physiology e Behavior**, v. 80, p. 405-411, 2003.

GRANDIN, T.; JOHNSON, C. Bem-estar dos animais. São Paulo:Rocco, 2009. 336 p.

HABEEB, A. L. M.; MARAY, I. F. M.; KAMAL, T. H. **Farm animals and the environment**. Cambridge: CAB, 1992. 428 p.

HANNAS, M. I.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L. **Efeito da temperatura ambiente sobre parâmetros fisiológicos e hormonais de leitões dos 15 aos 30 kg**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999. 226 p.

HARPER, J. M.; AUSTAD, S. N. Fecal Glucocorticoids: A Noninvasive Method of Measuring Adrenal Activity in Wild and Captive Rodents. **Physiological and Biochemical Zoology**, v. 73, p. 12-22, 2000.

HATTINGH, J.; GANHÃO, M. F.; KRUGER, F. J. N.; DE VOS, V.; KAY, G. W. Remote controlled sampling of cattle and buffalo blood. **Comparative Biochemistry and Physiology**, 89A, p. 231-235, 1988.

HÖTZEL, M. J.; MACHADO FILHO, L. C. P. Bem-estar animal na agricultura do século XXI. **Revista de Etologia**, v. 6, n. 1, p. 3-15, 2004.

HURNIK, J. Behaviour, farm animal and the environment. Cambridge: CAB International, 1992. HURNIK, J. **Behaviour, farm animal and the environment**. Cambridge: CAB International, 1992.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: **Censo demográfico** Censo Agropecuário 2006: resultados preliminares. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006/default.shtm>>. Acesso em: 20 nov. 2012.

LAZARUS, R. S. Progress on a cognitive-motivational relational theory of emotion. **Am. Psychol.**, v. 46, p. 819-834. 1991.

LE DOUX J. E. Emotion: clues from the brain. **Ann Rev Psychol.**, v. 46, p. 209-235. 1995

LORENZ, K. **Os fundamentos da etologia**. São Paulo: Universidade Estadual Paulista, 1995.

LOVE, R. J.; EVAN, G.; KLUPIEC, C. Seasonal effects on fertility in gilts and sows. **Journal of Reproduction Fertility**, v. 2, suppl. 1, p. 191-206, 1993.

LOVE, R. J.; KLUPIEC, C.; THORNTON, E. J.; EVAN, G. An interaction between feeding rate and season affects fertility of sows. **Animal Reproduction Science**, v. 39, p. 275-284, 1995.

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.

McGREEVY, P. Equine behavior: a guide for veterinarians and equine scientists. Londres. Saunders, 2004. 357 p.

McKENZIE, S.; DEANE, E. M. Faecal corticosteroid levels as an indicator of well-being in the tammar wallaby, *Macropus eugenii*. **Comparative Biochemistry and Physiology, Part A**, v. 140, p. 81-87, 2005.

MANNO, M. C.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; OLIVEIRA, W. P.; VAZ, R. G. M. V.; SILVA, B. A. N.; SARAIVA, E. P.; LIMA, K. R. S. Efeitos da temperatura ambiente sobre o desempenho de suínos dos 30 aos 60 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, p. 471- 477, 2006.

MANTEGA, X.; GASA, J. Bienestar y Nutición de Cerdas reproductoras. **XXI Cuso de especialización FEBNA**. Madrid, 2005.

MARCHANT, J. N.; RUDD, A. R.; BROOM, D. M. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 55, p. 67-78.1997.

MARCHANT, J. N.; BROOM, D. M. Effects of dry sow housing conditions on muscle weight and bone strength. **Animal Science**, v. 62, p.105-13, 1996.

MASON, G. J.; LATHAM, N. R. Can't stop, won't stop: is stereotypy a reliable animal welfare indicator? **Animal Welfare**, v. 13, p. S57-S69, 2004.

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**. Piracicaba: FEALQ, 1999. p. 180-195.

MOLENTO, C. F. M. Bem-estar e produção animal: aspectos econômicos – Revisão. **Archives of Veterinary Science**, v. 10, n. 1, p. 1-11, 2005.

MONFORT, S. L.; BROWN, J. L.; WILDT, D. E. Episodic and seasonal rhythms of cortisol secretion in male Eld's deer (*Cervus eldi thamin*). **Journal of Endocrinology**, v. 138, p. 41-49, 1993.

MOSTL, E.; PALME, R. Hormone as indicators of stress. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 23, n. 1-2, p. 67-74, 2002.

MOURA, D. J. Ventilação na suinocultura. In: SILVA, I. J. O. **Ambiência e qualidade na produção industrial de suínos**. Piracicaba: FEALQ, p. 149-179, 1999.

MULLAN, B. P.; WILLIAMS, I. H. The effect of body reserves at farrowing on the reproductive performance of first-litter sows. **Animal Production**, Praha, v. 48, p. 449-457, 1989.

NOBLET, J.; DOORMAD, J. Y.; DIVIDICH, J.; DUBOIS, S. 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, n. 1-2, p. 43-56, 2004.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Ambiência na produção de bovinos de corte a pasto. In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, 18, 2000, Florianópolis, **Anais...** Florianópolis, SBET, 2000. p. 26-42.

PANDORFI, H. **Comportamento bioclimático de matrizes suínas em gestação e o uso de sistemas inteligentes na caracterização do ambiente produtivo: Suinocultura de precisão**. 2005. 119 f. Tese (Doutorado em Física do Ambiente Agrícola) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba São Paulo. 2005.

PANKSEPP, J. **Affective neuroscience**. The Foundations of Human and Animal Emotions. Oxford University Press, New York. 1998.

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

POL, F.; COURBOULAY, V.; COTTE J. P.; MARTRENCAR, A.; HAY, M.; MORMEDE, P. Urinary cortisol as an additional tool to assess the welfare of pregnant sows kept in two types of housing. **Vet. Res.**, v. 33, p. 13-22, 2002.

RADOSTITS, O. M.; MAYHEW, I. G. J.; HOUSTON, D. M. **Exame clínico e diagnóstico em veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

RENAUDEAU, D.; QUINIOU, N.; NOBLET, J. Effects of exposure to high ambient temperature and dietary protein level on performance of multiparous lactating sows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 79, n. 5, p. 1240-1249, 2001.

ROBINSON, N. E. Homeostase – Termorregulação. In: CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 579-550, 2004.

RODRIGUES, E. H. V.; ARAÚJO, R. C. L.; FREITAS, E. G. A. **Materiais de Construções - Coleção Construções Rurais**. 1.ed. Seropédica-RJ: Editora Universidade Rural, 2000. v. 1. 203 p.

SAINBURY, D. W. B. Climatic environment and pig performance. In: COLE, D. J. A. (Ed.). **Pig production**. London: Butterworths, p. 91-105, 1972.

SANTOS, F. A. Bem-estar na produção de suínos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 1, n. 12, p. 101-116, 2004.

SCHNEIRLA T. An evolutionary and developmental theory of biphasic processes underlying approach and withdrawal. In: Jones M, editor. SYMPOSIUM ON MOTIVATION. Nebraska: University of Nebraska Press; 1959.

SILVA, B. A. N. **Efeito do resfriamento do piso da maternidade sobre o desempenho produtivo e reprodutivo de porcas em lactação no verão**. 2005. 56 f. Tese (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2005.

SILVA, M. A. N.; FILHO, J. A. D. B.; ROSÁRIO M. F.; SILVA, C. J. M.; SILVA, I. J. O.; SAVINO, V. J. M.; COELHO, A. A. D. Fatores de estresse associados à criação de linhagens de avós de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 3, 2007.

STRAWFORD, M. L.; LI, Y. Z.; GONYOU, H. W. The effect of management strategies and parity on the behaviour and physiology of gestating sows housed in an electronic sow feeding system. **Can. J. Anim. Sci.**, v. 88, p. 559-567, 2008.

STOLBA, A.; BAKER, N.; WOOD-GUSH, D. G. M. The characterization of stereotyped behavior in stalled sows by informational redundancy. **Behaviour**, Leiden, v. 77, n. 1, p. 157-81, 1983.

TEIXEIRA, V. H. **Construções e ambiência: instalações para suínos e aves**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. 182 p.

TILLON, J. P. MADEC, F. **Annales Recherches Veterinaires**, v. 15, p. 195-199, 1984.

VAN DER HEL, W.; DUIJGHUISEN, R.; VERSTEGEN, M.W.A. The effect of ambient temperature and activity on the daily variation in heat production of growing pigs kept in groups. **Netherlands J. Agri. Sci.**, v. 34, p. 173-184, 1986.

WARRIS, P. D.; BROWN, S. N.; GADE, B.; SANTOS, C.; NANNI COSTA, L.; LAMBOORJ, E.; GEERS, R. An analysis of data relating to pig carcass quality and indices of stress collected in the European Union. **Meat Science.**, v. 49, n. 2, p. 137-144, 1998.

WASSER, S. K.; HUNT, K. E.; BROWN, J. L.; COOPER, K.; CROCKETT, C. M.; BECHERT, U.; MILLSPAUGH, J. J.; LARSON, S.; MONFORT, S. L. A generalized fecal glucocorticoid assay for use in a diverse array of nondomestic mammalian and avian species. **Gen. Comp. Endocrinol.**, n. 120, p. 260-275, 2000.

WINGFIELD, J. C. Modulation of the adrenocortical response to stress in birds. In: DAVEY, K.G. et al. (Ed.). **Perspectives in comparative endocrinology**, National Research Council, 1994. p. 520-528.

ZANELLA, A. J.; BROOM, D. M.; HUNTER, J. C.; MENDEL, M. T. Brain opioid receptors in relation to stereotypies, inactivity, and housing in sows. **Physiological Behaviour.**, v. 59, p. 769-775, 1996.



## **Comportamento de matrizes suínas em gestação submetidas a diferentes tipos de alojamento no verão**

### **RESUMO**

O experimento foi conduzido com o objetivo de estudar o comportamento de matrizes suínas em gestação submetidas a diferentes tipos de alojamento no verão. As matrizes foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e doze repetições. Os tratamentos foram: gaiolas de gestação; baias coletivas de gestação com comedouros; baias coletivas de gestação sem comedouros e baias coletivas de gestação com piquetes e sem comedouros. Foi avaliado o comportamento, frequência respiratória, temperatura retal, cortisol sérico, metabólitos fecais de cortisol e o desempenho das matrizes. As variáveis ambientais estavam acima da zona de conforto para a fase de gestação. As matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com piquetes apresentaram menor porcentual de tempo despendido com estereotípias que as matrizes dos outros tratamentos. Não houve diferença significativa entre os tratamentos quanto à frequência respiratória e a temperatura retal. Houve diferença significativa entre os tratamentos para a média de cortisol sérico do período de gestação, com os menores níveis em matrizes alojadas em baias coletivas. Houve diferença significativa entre os tratamentos para a média de metabólitos fecais de cortisol do período de gestação, com os menores níveis encontrados em matrizes alojadas em baias coletivas de gestação sem comedouros e em matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com piquetes e sem comedouros. Não houve diferença significativa entre os tratamentos para desempenho das matrizes. Conclui-se que as baias coletivas de gestação proporcionaram melhores condições de bem-estar para as matrizes, quando comparadas às gaiolas de gestação. Entretanto, as baias coletivas de gestação com piquetes reduziram as estereotípias dos animais em comparação aos outros tipos de alojamento. O desempenho produtivo das matrizes não foi influenciado pelo tipo de alojamento no período de gestação.

Palavras-chave: bem-estar, cortisol, estresse, estereotípia, suíno, verão.

## **Behavior of pregnant sows under different types of housing in the summer**

### **ABSTRACT**

This experiment was conducted in order to study the behavior of pregnant sows subjected to different types of housing in the summer. The sows were distributed in a completely randomized design with four treatments and twelve replicates. The treatments were the following: gestation stalls, group gestation pens with feeders; group gestation pens without feeders and group gestation pens with paddocks and no feeders. The study evaluated behavior, respiratory rate, rectal temperature, serum cortisol, fecal cortisol metabolites and performance of sows. The environmental variables were above the comfort zone for the gestation period. The sows housed in group gestation pens with paddocks had lower percentage of time spent on stereotypies than sows of other treatments. There was no significant difference among treatments for respiratory rate and rectal temperature. There were significant differences among treatments for mean serum cortisol in the gestation period, with lower levels in sows housed in group pens. There were significant differences among treatments for mean fecal cortisol metabolites in the gestation period, with the lowest levels found in sows housed in group gestation pens without feeders and sows housed in group gestation pens with paddocks and no feeders. There was no significant difference among treatments for production performance of sows. It can be concluded that group gestation pens provided better sow welfare when compared to gestation stalls. However, group gestation stalls with paddocks reduced stereotypies of sows compared to other types of housing. The production performance of sows was not influenced by type of housing in the gestation period.

**Keywords:** welfare, cortisol, stress, stereotypy, swines, summer.

## INTRODUÇÃO

O Brasil é o quarto maior produtor de suínos do mundo, responsável por 3% da produção e 11% das exportações, chegando ao patamar de três milhões de toneladas de carne produzidas ao ano. Para tal, possui cerca de 1,5 milhões de matrizes alojadas em sistema de confinamento (ABIPECS, 2010).

O confinamento de suínos foi a alternativa para aumentar a produção em espaços reduzidos, facilitar o arraçamento e controlar mais facilmente os índices zootécnicos, no entanto estes avanços reduziu o bem-estar dos animais. Matrizes suínas que estejam em ambientes com baixo nível de bem-estar, possivelmente, terão o potencial produtivo e reprodutivo reduzidos.

No contexto da ciência do bem-estar animal, o confinamento de matrizes suínas é um tema muito discutido, devido ao fato da grande maioria destes animais serem mantidos em gaiolas durante a gestação. Assim, o uso de gaiolas passa a ser questionado em função da manifestação do estresse crônico dos animais, devido à privação de exercícios físicos e da expressão de comportamentos anormais.

O uso de gaiolas durante o período de gestação, bem como durante o período na maternidade, seguido do intervalo desmame-cio significa a impossibilidade de movimentação da porca por longos períodos

As gaiolas de gestação são usadas em todo o mundo, embora sua utilização esteja sendo gradualmente eliminada por alguns países devido às preocupações com o bem-estar. A União Européia determinou a proibição total das gaiolas de gestação em 2013, proibição aplicável após a quarta semana de gestação.

Em um curto prazo, os reflexos dessas imposições chegarão ao Brasil e 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 estudar o comportamento de matrizes suínas gestantes alojadas em diferentes tipos de instalações.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de verão, entre dezembro de 2010 a março de 2011, no Setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Viçosa, 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. O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é Cwa (quente, temperado, chuvoso, com estação seca no inverno e verão quente).

O experimento obedeceu às instruções normativas e aos princípios éticos na experimentação animal, fazendo-se uso do número mínimo de animais para obter resultados precisos de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal do COBEA de 1991.

O delineamento experimental usado foi o inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos e doze repetições, totalizando 48 matrizes gestantes mestiças Large White x Landrace, sendo cada matriz considerada uma unidade experimental. A ordem de gestação variou da primeira a sétima, com distribuição semelhante em todos os tratamentos. Os tratamentos foram: gaiolas de gestação; baias coletivas de gestação com comedouros; baias coletivas de gestação sem comedouros e baias coletivas de gestação com piquete e sem comedouros.

O galpão de gestação possuía 20m de comprimento por 11m de largura, pé direito de 2,70m de altura, coberto com telhas de fibrocimento. As gaiolas de gestação possuíam 2,10m de comprimento, por 0,60m de largura, por 1,20m de altura, totalizando uma área de 1,75m<sup>2</sup> e piso de concreto, sendo vazado no terço final.

As baias coletivas de gestação com comedouros possuíam 7,0 m de comprimento por 4,0 m de largura, totalizando 21 m<sup>2</sup> e comedouros medindo 0,50 m x 0,30 m e 0,17m de profundidade, com bretes de alimentação medindo 0,60 m de profundidade e 0,55 m de largura e 0,90 de altura

As baias coletivas de gestação sem comedouros possuíam 5,0m de comprimento, 3,0 m de largura, totalizando 15 m<sup>2</sup>.

As baias coletivas de gestação com piquete e sem comedouros possuíam 3,0 m de comprimento e 4,5 m de largura, totalizando 13,5 m<sup>2</sup> e

piquetes com 6,70 m de comprimento e 5,0 metros de largura, totalizando 33,5 m<sup>2</sup> e perímetro com cerca com altura de 0,95 m de altura.

As baias coletivas possuíam pé direito de 2,70 m de altura, exceto a baia coletiva de gestação sem comedouro, que possui 2,0 m de altura. Todas as baias coletivas eram cobertas com telhas de cerâmica, possuíam piso de concreto e muretas com 0,95 m de altura.

As matrizes foram alojadas aos 30 dias de gestação sendo distribuídas aleatoriamente nos tratamentos. As matrizes foram dispostas lado a lado nas gaiolas de gestação, enquanto as dos demais tratamentos foram alojadas em grupos de três obedecendo a ordem de gestação.

As rações foram formuladas para atender as exigências nutricionais das matrizes, segundo Rostagno (2005). As matrizes receberam ração de gestação a base de milho e farelo de soja, com 3.040 Kcal de energia metabolizável/kg e 12,4% de proteína bruta. Foram distribuídos 2,5 kg do zero aos 85 dias de gestação e 3,0 kg dos 86 aos 107 dias de gestação. Dos 108 dias de gestação até antes do parto, cada matriz recebeu 3,0 kg de ração de lactação. O arraçoamento era uma única vez ao dia, às 13 horas. Nos tratamentos com ausência de comedouro, a ração foi fornecida no piso. No dia do parto, as matrizes não receberam alimentação e a partir do primeiro dia após o parto receberam ração de lactação à vontade. A ração de lactação foi à base de milho e farelo de soja, com 3.300 Kcal de energia metabolizável e 18% de proteína bruta.

As variáveis meteorológicas foram monitoradas diariamente por meio de termômetro de bulbo seco, bulbo úmido e de globo negro às 7:00, 9:30, 12:00, 14:30 e 17:00 horas e por termômetro de máxima e mínima às 17:00 horas. Os termômetros foram dispostos em pontos estratégicos em cada sistema de confinamento estudado, para caracterizar o microclima em que as matrizes foram expostas. Os dados foram utilizados para determinação da amplitude térmica, da umidade relativa do ar (UR) e do índice de temperatura de globo e umidade (ITGU), segundo Buffington et al. (1981).

A temperatura retal, a temperatura da nuca, peitoral, pernil traseiro, temperatura de piso das instalações em contato com as matrizes e a frequência respiratória foram medidas a cada sete dias, às 9:00 e às 15:00 horas, para caracterizar as respostas fisiológicas nos períodos de baixa e

alta radiação. Para medição da temperatura retal foi utilizado um termômetro clínico.

As temperaturas da nuca, do piso das instalações e as temperaturas de pernil e peitoral, em contato e sem contato o piso foram medidas através de termômetro a laser. Para medir a frequência respiratória, foram contados os movimentos de flancos das matrizes por 15 segundos e em seguida os valores foram ajustados para um minuto.

O comportamento das matrizes foi monitorado por sistema de câmeras acopladas a microcomputadores com placas de gravação e leitura de imagens. As câmeras foram instaladas em pontos estratégicos em cada ambiente experimental. As matrizes foram filmadas por 24 horas consecutivas uma vez por semana, a partir do sétimo dia do início do experimento (37 dias de gestação) até a última semana do período experimental (107 dias de gestação), totalizando dez dias de observação. Os vídeos foram transferidos para discos rígidos (DVD), para posterior leitura.

Foram verificados a frequência e tempo gasto, em minutos, dos comportamentos, totalizando 1.440 minutos, o que corresponde a 24 horas. Em seguida foi calculado o percentual de cada evento por dia. Os comportamentos foram cronometrados, sendo que o início de um evento determinou o final do anterior.

As matrizes foram identificadas com numeração no dorso e nos flancos, para possibilitar a individualização. Para a análise comportamental, a unidade experimental dentro de cada período de filmagem foi considerada uma repetição. A frequência e a variação percentual do comportamento das matrizes, tais como, atividades, estereotipias e interações foram analisadas fazendo uso de um etograma apresentado na Tabela 1, conforme metodologia adaptada de Gentillini et al. (2003) e Pandorfi, (2005).

Tabela 1 - Variáveis comportamentais observadas durante o período experimental e suas descrições

<b>Atividade</b>	<b>Descrição</b>
Inativo deitado <sup>1,2,3,4</sup>	Animal deitado com os olhos fechados.
Em pé <sup>1,2,3,4</sup>	Animal em pé ou andando.
Alerta deitado <sup>1,2,3,4</sup>	Animal deitado com os olhos abertos.
Sentado ou ajoelhado <sup>1,2,3,4</sup>	Animal sentado ou ajoelhado.
Fuçando o solo <sup>4</sup>	Animal removendo o solo do piquete com o focinho.
Bebendo água <sup>1,2,3,4</sup>	Animal bebendo água.
Comendo ração <sup>1,2,3,4</sup>	Animal se alimentando.
Ocupação da baia <sup>4</sup>	Animal ocupando a baia.
Ocupação do piquete <sup>4</sup>	Animal ocupando o piquete.
<b>Estereotipia</b>	<b>Descrição</b>
Abrindo e fechando a boca <sup>1,2,3,4</sup>	Animal Abrindo e fechando a boca constantemente sem a presença de ração.
Cheirando ou fuçando o piso <sup>1,2,3,4</sup>	Animal cheirando ou fuçando o piso sem presença de ração.
Mordendo barra de ferro <sup>1,2</sup>	Animal mordendo barra de ferro da gaiola ou do brete de alimentação.
Fuçando comedouro <sup>1,2</sup>	Animal fuçando o comedouro sem que haja ração.
Esticando pescoço <sup>1,2,3,4</sup>	Animal observando o ambiente em sua volta.
<b>Interação agressiva</b>	<b>Descrição</b>
Agressão <sup>1,2,3,4</sup>	Animal mordendo ou empurrando o outro
Perseguição <sup>2,3,4</sup>	Animal efetuando perseguição ao outro.

<sup>1</sup> Gaiolas de gestação; <sup>2</sup> Baias coletivas de gestação com comedouros; <sup>3</sup> Baias coletivas de gestação sem comedouros; <sup>4</sup> Baias coletivas de gestação com piquete e sem comedouros.

Aos 55, 80 e aos 105 dias de gestação, foram colhidos em todos os animais, amostras de sangue para dosagem sérica de cortisol. Foram colhidos 10 mL de sangue na veia jugular. Em seguida o sangue foi centrifugado (3.000 rpm) por 15 minutos e o soro foi transferido para dois microtubos de polipropileno com capacidade de 1,5 mL e armazenadas em freezer a -22 °C para posterior análise. Cortisol sérico total foi determinado por imunoenensaio quimioluminescente com partículas paramagnéticas utilizando os Sistemas de Imunoenensaio Access<sup>®</sup>.

Para análise de metabólitos de glicocorticóides fecais foi coletado semanalmente uma amostra de fezes de cada matriz, a partir de 25 dias da entrada no experimento até a última semana do período experimental, totalizando oito amostras por matriz suína. As amostras foram coletas sempre no mesmo dia da semana, entre às sete e nove horas da manhã. As coletas foram realizadas por estimulação retal, em seguida foram homogeneizadas, acondicionadas em potes plásticos de 200 g, previamente identificados e

armazenadas a -20 °C. Para extração dos metabólitos de glicocorticóides, cada amostra de fezes foi previamente descongelada e uma alíquota de 0,5 g foi pesada em balança analítica e adicionadas a 5,0 mL de solução de etanol a 90%.

A solução foi agitada em aparelho vortex durante 15 minutos. Em seguida as amostras foram centrifugadas a 3.000 rpm e os sobrenadantes foram transferidos para dois microtubos de polipropileno de 2 mL, devidamente identificados e armazenados em freezer a -22 °C, para serem posteriormente dosadas. Metabólitos fecais de corticosterona foram quantificados através da técnica de radioimunoensaio ( $I^{125}$  RIE) duplo anticorpo por meio de conjunto diagnóstico comercial (*MP Biomedicals, LLC*), desenvolvido para dosagem de corticosterona no soro de ratos.

Para o desempenho foram avaliados período de gestação, número de leitões nascidos; peso dos leitões ao nascimento, peso dos leitões ao desmame aos 28 dias e número de leitões desmamados.

O teste de comparação de médias em que os dados foram submetidos foi o Dunnett, colocando o tratamento com gaiolas de gestação como referência. Os testes foram realizados ao nível de 5% de probabilidade. Os dados foram submetidos às análises de variância utilizando o programa SAEG (2007).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Observou-se que a média da temperatura de bulbo seco (TBS), a média da umidade relativa do ar (UR), amplitude térmica (AT) e o índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) nos tratamentos apresentaram acima dos valores recomendados para matrizes suínas na fase de gestação (Tabela 2).

Segundo Moura (1999), a faixa de temperatura ideal para porcas em gestação se encontra entre 18 e 21 °C e a umidade relativa do ar entre 50 e 70%. De acordo com Oliveira (1999) o desempenho dos animais não é afetado pelas variações cíclicas da temperatura cuja amplitude não exceda 5 ou 8 °C.



Tabela 2 - Valores médios diários das variáveis ambientais de acordo com o tipo de alojamento

	Gaiolas de gestação	Baias coletivas com comedouros	Baias coletivas sem comedouros	Baias coletivas com piquetes e sem comedouros
TBS <sup>1</sup> (°C)	26,0	26,0	25,7	26,7
UR <sup>2</sup> (%)	75,0	75,0	75,0	75,0
Tmax <sup>3</sup> (°C)	31,0	31,0	30,8	30,0
Tmin <sup>4</sup> (°C)	21,0	21,0	21,6	21,0
AT <sup>5</sup> (°C)	10,0	10,0	9,2	9,0
ITGU <sup>6</sup>	76,0	76,0	76,0	77,0

<sup>1</sup> Temperatura de bulbo seco; <sup>2</sup> Umidade relativa; <sup>3</sup> temperatura máxima; <sup>4</sup> temperatura mínima; <sup>5</sup> Amplitude térmica; <sup>6</sup> Índice de temperatura de globo e umidade.

Os índices de temperatura de globo e umidade (ITGU) apresentaram-se acima do nível crítico superior em todos os tratamentos. O índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) crítico superior para matrizes suínas é de 72. Acima deste valor, as matrizes suínas poderão apresentar aumento da frequência respiratória e da temperatura retal, presumindo-se a ocorrência de desconforto térmico (TURCO 1993).

Os resultados relacionados ao comportamento das matrizes gestantes em função dos tratamentos encontram-se na Tabela 3. Observou-se que em todos os tratamentos os animais passaram um maior percentual do tempo inativo deitado e alerta deitado.

Para o comportamento inativo deitado verificou-se maior percentual de tempo despendido para as matrizes gestantes alojadas em baias coletivas com comedouros, com 78,6%. Em seguida as matrizes gestantes alojadas em baias coletivas com piquetes e sem comedouros, com 75,1%. As matrizes alojadas em baias coletivas sem comedouros, com 74,1% e o menor percentual para as matrizes alojadas em gaiolas, com 72,1%.

As matrizes alojadas em baias coletivas foram as que permaneceram maior percentual do tempo em postura inativo deitado, possivelmente, por estarem alojadas em instalações com maiores áreas, possibilitando que as matrizes deitassem distantes umas das outras. Já nas matrizes alojadas em gaiolas, foi observado o menor percentual de tempo gasto em postura inativo deitado, provavelmente devido ao espaço restrito, o que proporcionou menor liberdade de movimentos, gerando maior inquietação das matrizes e maior interferência na matriz alojada na gaiola ao lado.

Tabela 3 - Tempo, frequência e porcentagem média das variações comportamentais das matrizes gestantes de acordo com o tipo de alojamento

Atividade	Tratamento			
	Gaiolas de gestação	Baias coletivas com comedouros	Baias coletivas sem comedouros	Baias coletivas com piquetes e sem comedouros
<b>Inativo deitado</b>				
Tempo (min/dia)	1038,15	1131,36	1068,98	1083,78
Frequência	12,7	16,1	12,9	12,4
Porcentagem (%)	<b>72,1</b>	<b>78,6</b>	<b>74,1</b>	<b>75,1</b>
<b>Em pé</b>				
Tempo (min/dia)	33,76	33,19	40,10	36,74
Frequência	5,8	8,7	6,4	8,5
Porcentagem (%)	<b>2,3</b>	<b>2,3</b>	<b>2,8</b>	<b>2,6</b>
<b>Alerta deitado</b>				
Tempo (min/dia)	185,49	137,16	216,92	164,22
Frequência	16,4	17,6	17,5	13,4
Porcentagem (%)	<b>12,9</b>	<b>9,5</b>	<b>15,1</b>	<b>11,4</b>
<b>Alerta sentado/ajoelhado</b>				
Tempo (min/dia)	24,96	26,53	18,12	16,88
Frequência	6,7	9,6	4,3	4,7
Porcentagem (%)	<b>1,7</b>	<b>1,8</b>	<b>1,3</b>	<b>1,2</b>
<b>Fuçando o solo</b>				
Tempo (min/dia)	-	-	-	68,13
Frequência	-	-	-	3,7
Porcentagem (%)	-	-	-	<b>4,7</b>
<b>Bebendo água</b>				
Tempo (min/dia)	6,28	7,08	7,49	7,93
Frequência	9,4	8,5	5,8	5,7
Porcentagem (%)	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>
<b>Comendo ração</b>				
Tempo (min/dia)	32,65	46,15	37,18	34,30
Porcentagem (%)	<b>2,3</b>	<b>3,2</b>	<b>2,6</b>	<b>2,4</b>
<b>Ocupação de baia</b>				
Tempo (min/dia)	-	-	-	1272,83
Frequência	-	-	-	4,2
Porcentagem (%)	-	-	-	<b>88,4</b>
<b>Ocupação do piquete</b>				
Tempo (min/dia)	-	-	-	167,17
Frequência	-	-	-	3,5
Porcentagem (%)	-	-	-	<b>11,6</b>

Para o comportamento alerta deitado observou-se maior porcentual para as matrizes alojadas em baias coletivas sem comedouros, com 15,1% do tempo, em seguida matrizes alojadas em gaiolas, com 12,9%, matrizes gestantes alojadas em baias coletivas com acesso ao piquete, com 11,4% e por último, as matrizes alojadas em baias coletivas com comedouros, com 9,5% do tempo.

Nunes (2011), estudando o comportamento de matrizes suínas gestantes alojadas em baias coletivas, verificou que em 77,4% do tempo avaliado, as matrizes gestantes permaneceram na postura deitada.

Um dos fatores que pode explicar períodos longos de inatividade é a temperatura e o ITGU que se apresentaram acima da zona de conforto das matrizes gestantes em todos os tratamentos. Possivelmente o incremento de calor no ambiente promoveu a prostração das fêmeas na tentativa de potencializar as perdas de calor sensível.

Pandorf (2005), estudando o comportamento bioclimático de matrizes gestantes alojadas em gaiolas e em baias coletivas, verificou também que com o aumento da temperatura ambiente, os animais permaneceram deitados por maior tempo.

Variações comportamentais como mudança de postura e atividade, bem como, localização na baia, podem caracterizar mecanismos de ajuste das perdas de calor sensível. Assim, o comportamento postural pode ser um indicativo do estado térmico de suínos (ANDERSEN et al., 2008).

Constatou-se que porcentual de tempo de permanência das matrizes em pé foi maior para as matrizes alojadas em baias coletivas sem comedouros, em seguida as matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com piquetes e sem comedouros. Por fim as matrizes alojadas em gaiolas e as matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com comedouros tiveram percentuais de tempos iguais.

Para a atividade alerta sentada ou ajoelhada o porcentual maior de tempo foi verificado em matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com comedouros, com 1,8% em seguida as matrizes alojadas em gaiolas com 1,7% do tempo gasto. Já as matrizes alojadas em baias coletivas de gestação sem comedouros apresentaram 1,3% e as matrizes alojadas em baias coletivas com

piquetes e sem comedouros tiveram 1,2% do tempo gasto na atividade alerta sentado ou ajoelhado.

Por se tratar de uma postura de transição, verificou-se um pequeno porcentual de tempo para a atividade sentado ou ajoelhado.

As matrizes alojadas nas baias coletivas de gestação com piquetes e sem comedouros despenderam 4,73% do tempo em fuçar o solo. A porcentagem pequena de tempo destinada à exploração do solo do piquete deve-se ao tamanho do piquete e a ausência de sombreamento.

Dailey e Mcglone (1997) também verificaram que matrizes criadas ao ar livre gastaram mais tempo efetuando comportamento de fuçar o solo, quando comparadas às matrizes confinadas, que despenderam menor tempo em fuçar ou cheirar o piso das baias.

Stolba e Wood-Gush, (1989), estudaram o comportamento de matrizes criadas ao ar livre em ambiente de florestas, verificaram que os animais gastaram 31% do seu tempo pastando, 21% fuçando o solo, 14% caminhando e 6% alerta deitados.

O tempo e a frequência em beber água foi de acordo com as necessidades hídricas dos animais e em nenhum dos tratamentos foi verificado frequências compulsivas de incursões aos bebedouros para consumo de água.

A porcentagem de tempo despendido para a alimentação foi de 2,3% para as matrizes alojadas em gaiolas; 3,2% para as matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com comedouros; 2,6% para as matrizes alojadas em baias coletivas de gestação sem comedouros e 2,4% para as matrizes alojadas em baias coletivas com piquetes e sem comedouros. O a ração foi fornecida uma vez ao dia e em quantidade controlada, por isso as matrizes a consumiram rapidamente.

As matrizes alojadas em baias coletivas com piquetes e sem comedouros permaneceram 88,4% do tempo ocupando a baia e 11,6% do tempo ocupando o piquete. As matrizes ocuparam o piquete nas horas do dia com temperaturas mais amenas.

Os resultados referentes às estereotípias das matrizes suínas em gestação em função dos tratamentos encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4 - Tempo, frequência e porcentagem média das estereotipias das matrizes gestantes de acordo com o tipo de alojamento

Estereotipia	Tratamento			
	Gaiolas de gestação	Baias coletivas com comedouros	Baias coletivas sem comedouros	Baias coletivas com piquetes e sem comedouros
<b>Abrindo e fechando a boca</b>				
Tempo (min/dia)	55,83	6,19	23,82	4,04
Frequência	8,3	4,1	4,4	0,4
Porcentagem (%)	<b>3,9</b>	<b>0,4</b>	<b>1,7</b>	<b>0,3</b>
<b>Cheirando ou fuçando o piso</b>				
Tempo (min/dia)	25,76	30,53	27,39	23,97
Frequência	7,0	5,7	4,7	3,7
Porcentagem (%)	<b>1,8</b>	<b>2,1</b>	<b>1,9</b>	<b>1,7</b>
<b>Mordendo barra de ferro</b>				
Tempo (min/dia)	4,59	0,72	-	-
Frequência	3,1	1,1	-	-
Porcentagem (%)	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>	-	-
<b>Fuçando comedouro</b>				
Tempo (min/dia)	32,52	21,09	-	-
Frequência	7,0	3,7	-	-
Porcentagem (%)	<b>2,3</b>	<b>1,5</b>	-	-
<b>Esticando pescoço</b>				
Frequência	3,2	0,4	0,4	0,8
<b>Estereotipia total (%)</b>	<b>8,3</b>	<b>4,1</b>	<b>3,6</b>	<b>2,0</b>

A maior porcentagem de tempo gasto e frequência com a estereotipia abrir e fechar a boca foi observada nas matrizes alojadas nas gaiolas de gestação, com o percentual de 3,88% do tempo, seguido pelas matrizes alojadas em baias coletivas de gestação sem comedouros com 1,65%. As matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com comedouros com 0,43% e por fim, as matrizes alojadas em baias coletivas com piquetes e sem comedouros com 0,28% do tempo gasto.

Os comportamentos estereotípicos orais assemelharam-se aos movimentos alimentares. A maior porcentagem de tempo para a estereotipia abrir e fechar a boca observada em matrizes alojadas em gaiolas de gestação foi provavelmente devido à restrição alimentar, além do diminuto espaço

disponibilizado pelas instalações, que proporcionou maior nível de ansiedade e frustração.

Mendl et al. (1992) e Pandorf (2005), estudando o comportamento de matrizes suínas, também observaram maior percentual de tempo gasto em abrir e fechar a boca nas matrizes gestantes alojadas em gaiolas.

Foi observado que a porcentagem de tempo gasto para cheirar e fuçar o piso em porcas alojadas em baias coletivas de gestação com comedouros foi de 2,1%. As matrizes alojadas em baias coletivas de gestação sem comedouros despenderam 1,9% do tempo, enquanto que as matrizes alojadas em gaiolas de gestação e as matrizes alojadas em baias coletivas com piquetes e sem comedouros permaneceram, respectivamente, 1,8% e 1,7% do tempo cheirando e fuçando o piso.

O menor tempo gasto em fuçar ou cheirar o piso pelas matrizes do alojadas em gaiolas de gestação foi, provavelmente, devido menor área de piso à disposição para exploração.

Jensen e Pedersen (2010) verificaram que a presença de substrato estimula o comportamento exploratório e reduz a interação com o piso das baias. Isto pode explicar o tempo reduzido das matrizes alojadas em baias coletivas com piquetes e sem comedouros em fuçar ou cheirar o piso da baia quando comparado com o tempo de fuçar o solo.

Pandorf (2005), quando estudou o comportamento bioclimático de matrizes, também verificou que o ato de fuçar o piso alcançou menor percentual de tempo em matrizes alojadas em gaiolas de gestação que em matrizes alojadas em baias coletivas com piso exclusivamente de concreto.

Os ambientes em que as matrizes permaneceram alojadas em gaiolas de gestação e em baias coletivas de gestação com comedouros, eram os únicos tratamentos que possuíam barras de ferro, o primeiro, as próprias barras de ferro das gaiolas e o segundo, os bretes de alimentação.

Observou-se uma maior porcentagem de tempo gasto com a estereotipia morder barra de ferro nas matrizes alojadas em gaiolas de gestação em comparação com as matrizes alojadas em baias coletivas com comedouros, nesses tratamentos foram observados percentuais de 0,3% e 0,1%, respectivamente.

Situação semelhante ocorreu com a estereotipia fuçar comedouro, quando se observou maior porcentual para as matrizes alojadas em gaiolas de gestação 2,3% e 1,5% para as matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com comedouros. A impossibilidade de explorar outras áreas devido ao espaço restrito das gaiolas contribuiu para que as matrizes alojadas em gaiolas aumentassem o tempo e a frequência de incursões ao comedouro.

Com relação à estereotipia esticar o pescoço, verificou-se que as matrizes alojadas nas gaiolas de gestação apresentaram maior frequência, 3,2. Enquanto as matrizes alojadas em baias coletivas de gestação sem comedouros, as matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com comedouros apresentaram frequências iguais, 0,4. Já as matrizes alojadas em baias coletivas com piquete e sem comedouros apresentaram frequência de 0,2.

A porcentagem média total de tempo e da frequência de estereotipias foram maiores nas matrizes alojadas em gaiolas de gestação, provavelmente, devido à restrição de espaço, que proporcionou maior nível de estresse.

Vieuille-Thomas et al. (1995), Pandorf (2005), Silva (2008) e Vieira (2012) quando estudaram o comportamento de matrizes suínas também verificaram maior ocorrência de estereotipias em matrizes alojadas em gaiolas de gestação, quando comparadas com matrizes alojadas em baias coletivas de gestação.

As matrizes alojadas em baias coletivas de gestação sem comedouros apresentaram maior frequência média de agressão, com 0,9. As matrizes alojadas em baias coletivas com comedouro apresentaram frequência média de 0,6, seguidas pelas matrizes alojadas em gaiolas de gestação com frequência média de 0,3 e por últimas as matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com piquetes e sem comedouros, com frequência de 0,2 (Tabela 5).

As matrizes alojadas em baias coletivas de gestação apresentaram frequências iguais para perseguição (Tabela 5)

Interações de agressividade foram frequentes no início do experimento, quando as matrizes foram alojadas de maneira aleatória, diminuindo a agressividade após o estabelecimento das hierarquias.

Tabela 5 - Frequências médias das interações das matrizes gestantes de acordo com o tipo de alojamento

Interação agressiva	Tratamento			
	Gaiolas de gestação	Baias coletivas com comedouros	Baias coletivas sem comedouros	Baias coletivas com piquetes e sem comedouros
<b>Agressão</b>				
Frequência	0,3	0,6	0,9	0,2
<b>Perseguição</b>				
Frequência	-	0,3	0,3	0,3

No momento do arraçoamento ocorreram interações agressivas devido à disputa pela ração, pois a restrição alimentar é prática comum na fase de gestação. De acordo com Fraser e Broom (1990) o maior índice de agressividade ocorre no momento do arraçoamento, devido às disputas pela ração.

Não foram constatadas diferenças significativas ( $P \geq 0,05$ ) entre os tratamentos com relação à frequência respiratória e à temperatura retal das matrizes gestantes (Tabela 6).

Embora, não tenha encontrado diferenças estatísticas, a frequência respiratória aumentou no período da tarde, devido à elevação da temperatura ambiente.

Tabela 6 - Médias da frequência respiratória e temperatura retal das matrizes gestantes de acordo com o tipo de alojamento

Variáveis	Tratamento				Valor-P	CV (%)
	Gaiolas de gestação	Baias coletivas c/ comedouros	Baias coletivas sem comedouros	Baias coletivas c/ piquetes e sem comedouros		
<b>Frequência Respiratória (mov./min.)</b>						
Manhã	50,6	47,5	45,6	40,9	ns	21,1
Tarde	75,4	65,4	70,9	64,8	ns	26,0
<b>Temperatura retal (°C)</b>						
Manhã	37,8	37,7	37,6	37,8	ns	1,0
Tarde	38,5	38,4	38,6	38,3	ns	0,8



Fêmeas gestantes em condições de conforto térmico apresentam taxa respiratória em torno de 15 a 20 movimentos por minuto (SILVA et al., 2008).

Em todos os tratamentos, a frequência respiratória apresentou acima da taxa considerada de conforto térmico. Segundo Rozeboom et al. (2000), quando a frequência respiratória exceder 40 movimentos por minuto, as matrizes suínas poderão entrar em estresse térmico.

As Temperaturas retais apresentaram-se dentro da normalidade, sendo que não foi constatada diferença significativa ( $P \geq 0,05$ ) entre os tratamentos, tanto no período da manhã quanto no período da tarde. Em matrizes suínas em gestação, a temperatura retal normal é de 38,6 °C, segundo Muirhead e Alexander (1997).

Verificou-se um aumento da temperatura retal das matrizes em todos os tratamentos no período da tarde. É necessário considerar que, além das condições climáticas terem influenciado no padrão de temperatura, a alternância de atividade e de repouso também influenciaram na temperatura retal das matrizes em gestação.

Não foi constatada diferença significativa ( $P \geq 0,05$ ) entre os tratamentos com relação temperatura de nuca, temperatura do pernil em contato com o piso no período da manhã, temperatura do pernil sem contato com o piso e temperatura do piso em contato com a matriz pela tarde (Tabela 7).

Foi encontrada diferença significativa ( $P \leq 0,05$ ) entre os tratamentos em relação à temperatura de pernil em contato com o piso no período da tarde. As matrizes alojadas em gaiolas de gestação, as matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com comedouro e as alojadas em baias coletivas de gestação com piquetes e sem comedouros apresentaram as menores temperaturas.

As temperaturas do peitoral em contato com o piso no período da tarde e da manhã diferiram significativamente ( $P \leq 0,05$ ) entre os tratamentos. As matrizes alojadas em baias coletivas apresentaram as menores temperaturas no período da manhã. As matrizes alojadas em gaiolas de gestação, as matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com comedouros e as alojadas em baias coletivas de gestação com piquetes e sem comedouros apresentaram as menores temperaturas de peitoral em contato com o piso.

Tabela 7 - Média das temperaturas de pele das matrizes gestantes e do piso de acordo com o tipo de alojamento

Variáveis	Tratamento					Valor- <i>P</i>	CV (%)
	Gaiolas de gestação	Baias coletivas c/ comedouros	Baias coletivas sem comedouros	Baias coletivas c/ piquetes e sem comedouro			
<b>Temperatura de nuca (°C)</b>							
Manhã	32,0	32,3	32,4	32,4	ns	3,7	
Tarde	35,1	35,2	35,7	34,8	ns	3,0	
<b>Temperatura do pernil em contato com o piso (°C)</b>							
Manhã	30,8	30,2	31,4	30,9	ns	4,1	
Tarde	32,7 b	32,4 b	34,2 a	33,1 b	0,01	2,6	
<b>Temperatura do pernil sem contato com o piso (°C)</b>							
Manhã	32,7	33,0	33,4	33,1	ns	2,5	
Tarde	35,5	35,4	36,3	35,2	ns	2,3	
<b>Temperatura do peitoral em contato com o piso (°C)</b>							
Manhã	32,0 a	30,4 b	31,4 b	30,9 b	0,01	2,4	
Tarde	33,2 b	32,7 b	34,4 a	33,5 b	0,01	2,6	
<b>Temperatura do peitoral sem contato com o piso (°C)</b>							
Manhã	33,6 a	32,6 b	32,9 b	32,8 b	0,01	2,1	
Tarde	35,3 b	35,2 b	36,7 a	35,2 b	0,01	2,3	
<b>Temperatura do piso em contato com a matriz (°C)</b>							
Manhã	33,9	29,7	30,8	29,9	ns	15,3	
Tarde	32,9 a	31,5 b	32,3 a	32,2 a	0,01	3,0	

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de Dunnett a 5%.

As temperaturas do peitoral sem contato com o piso no período da tarde e da manhã também diferiram significativamente ( $P \leq 0,05$ ) entre os tratamentos. As matrizes alojadas em baias coletivas apresentaram as menores temperaturas no período da manhã. As matrizes alojadas em gaiolas de gestação, as matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com comedouros e as alojadas em baias coletivas de gestação com piquetes e sem comedouros apresentaram as menores temperaturas de peitoral sem contato com o piso.

A temperatura do piso em contato com as matrizes apresentou diferença significativa ( $P \leq 0,05$ ) no período da tarde. O piso das baias coletivas de gestação com comedouros apresentou menor temperatura.

As matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com comedouros ocuparam maior parte do tempo deitadas nas áreas de piso úmido próximo aos

bebedouros, o que pode explicar menores temperaturas do piso e de pele em contato com o piso.

Barbari e Conti (2009) trabalhando com comportamento de porcas gestantes em baias, verificaram que as matrizes nos momentos mais quentes (acima de 26 °C), permaneceram por mais tempo nas áreas umedecidas das baias.

Em situação de elevada temperatura ambiente, o piso pode ser uma importante via de dissipação de calor, tanto com relação ao material de que é constituído, como pela umidade existente sobre sua superfície (CLOSE, 1981).

O estresse por calor provoca respostas fisiológicas em matrizes, incluindo o aumento temperatura da pele. O aumento da temperatura da pele se deve à intensificação da circulação periférica que ocorre para que a perda de calor para o ambiente seja maior (WILLIAMS, 2009).

Constatou-se que os níveis de cortisol sérico das matrizes suínas aos 55 dias de gestação foram influenciados ( $P \leq 0,05$ ) pelos tratamentos. As matrizes alojadas em gaiolas de gestação apresentaram o maior nível de cortisol sérico com 15,19 ng/mL, sendo estatisticamente semelhante ao nível encontrado nas matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com comedouros com 10,9 ng/mL. As matrizes alojadas em baias coletivas de gestação sem comedouro e as matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com piquete e sem comedouro foram estatisticamente semelhantes ( $P \leq 0,05$ ), onde apresentaram, respectivamente, os níveis de cortisol sérico de 9,2 ng/mL e 7,9 ng/mL (Tabela 8).

Nos 80 e 105 dias de gestação não se observou diferença estatística ( $P \geq 0,05$ ) entre os tratamentos, porém as matrizes alojadas em gaiolas de gestação apresentaram os maiores níveis de cortisol sérico.

Para a média de cortisol observou-se maior nível para as matrizes alojadas em gaiolas de gestação, com 13,4 ng/mL de cortisol sérico, que diferiu estatisticamente ( $P \leq 0,05$ ) dos demais tratamentos. Os demais tratamentos foram estatisticamente semelhantes, porém o menor nível de cortisol foi verificado nas matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com piquete e sem comedouros, com o nível de 8,7 ng/mL de cortisol sérico.

Tabela 8 - Níveis de cortisol sérico (ng/mL) das matrizes gestantes de acordo com o tipo de alojamento

Dias de gestação	Tratamento					Valor- <i>P</i>	CV (%)
	Gaiolas de gestação	Baias coletivas com comedouros	Baias coletivas sem comedouros	Baias coletivas c/ piquetes e sem comedouro			
55	15,2 a	10,9 a	9,2 b	7,9 b	0,05	52,6	
80	12,1	9,1	8,1	9,4	ns	38,4	
105	13,0	8,9	12,0	9,1	ns	41,6	
Média	13,4 a	9,6 b	9,7 b	8,7 b	0,01	26,0	

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de Dunnett a 5%.

Apesar de não significativo ( $P \geq 0,05$ ), foi verificado aos 80 e aos 105 dias de gestação níveis maiores de cortisol sérico nas matrizes alojadas em gaiolas de gestação. O cortisol elevado foi, provavelmente, em consequência do nível mais alto de estresse proporcionado pelas gaiolas de gestação.

Barnett et al. (1987) estudaram o comportamento e respostas fisiológicas de matrizes suínas gestantes, também verificaram maiores concentrações séricas de cortisol em matrizes alojadas em gaiolas (4,7 ng/mL) que naquelas alojadas em baias coletivas (2,6 ng/mL).

No entanto, Levrino et al. (2003) quando mediram os níveis de cortisol em matrizes suínas gestantes alojadas em três tipos de alojamentos, verificaram menores níveis de cortisol em matrizes alojadas em gaiolas (20,2ng/mL), em seguida pelas matrizes alojadas em piquetes (23,1 ng/mL) e o maior nível de cortisol foi encontrado nas matrizes alojadas em baias coletivas (33,1ng/mL).

Segundo Anil et al., (2006), a partir de 28 dias de alojamento em gaiolas individuais já são encontrados níveis elevados de cortisol em matrizes gestantes, sugerindo estresse crônico, o que não ocorreu quando alojadas em baias coletivas.

Constatou-se que os níveis de metabólitos fecais de cortisol das matrizes suínas aos 55, 62, 76 e aos 97 dias de gestação e as médias totais foram influenciados ( $P \leq 0,05$ ) pelos tratamentos (Tabela 9).

Tabela 9 - Níveis de metabólitos fecais de cortisol (ng/mL) de matrizes gestantes de acordo com o tipo de alojamento

Dias de gestação	Tratamento					Valor- <i>P</i>	CV (%)
	Gaiolas de gestação	Baias coletivas com comedouros	Baias coletivas sem comedouros	Baias coletivas c/ piquetes e sem comedouro			
55	403,0 a	360,1 b	346,3 b	348,9 b	0,01	11,7	
62	406,0 a	367,3 b	348,0 b	355,0 b	0,01	10,6	
69	389,3	370,1	357,3	356,1	ns	10,7	
76	424,5 a	381,5 a	353,0 b	391,0 a	0,03	13,6	
83	419,0	387,5	410,1	380,2	ns	12,6	
90	427,0	393,4	394,1	389,5	ns	13,9	
97	460,7 a	406,8 b	367,0 b	409,7 b	0,01	12,6	
104	463,0	432,1	401,8	410,4	ns	14,3	
Média	423,2 a	388,1 a	375,2 b	373,4 b	0,01	10,2	

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de Dunnett a 5%.

Nas primeiras avaliações, as matrizes alojadas em gaiolas de gestação apresentaram os maiores níveis de metabólitos fecais de cortisol, sendo 403,0 ng/mL aos 55 dias de gestação e 406,0 ng/mL aos 62 dias de gestação. As matrizes gestantes alojadas nos demais ambientes apresentaram níveis menores ( $P \leq 0,05$ ) de metabólitos fecais de cortisol.

Aos 76 dias de gestação as matrizes alojadas em gaiolas de gestação apresentaram 424,5 ng/mL de metabólitos fecais de cortisol; as matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com piquetes e sem comedouros apresentaram 391,0 ng/mL e as matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com comedouros apresentaram 381,5 ng/mL de metabólitos fecais de cortisol. As matrizes alojadas em baias coletivas de gestação sem comedouros apresentaram o menor nível (353,0 ng/mL) de metabólitos de cortisol, diferindo ( $P \leq 0,05$ ) das demais.

Aos 97 dias de gestação, as matrizes alojadas em gaiolas de gestação tiveram o maior nível de metabólitos de cortisol com 460,7 ng/mL, diferindo ( $P \leq 0,05$ ) dos níveis das matrizes alojadas em baias coletivas.

Com relação aos níveis médios, as matrizes alojadas em gaiolas de gestação apresentaram o nível de 423,2 ng/mL e as matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com comedouros tiveram 388,1 ng/mL, sendo

ambas semelhantes ( $P \leq 0,05$ ). Os menores níveis foram encontrados nas matrizes alojadas em baias coletivas de gestação sem comedouros e nas matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com piquetes e sem comedouros com, respectivamente, 375,2 ng/mL e 373,4 ng/mL.

Embora não terem apresentados diferenças significativas ( $P \geq 0,05$ ) aos 69, 83, 90 e 104 dias gestação, as matrizes alojadas em gaiolas de gestação apresentaram maiores níveis de metabólitos fecais de cortisol em comparação com as demais matrizes.

Diversos fatores podem ter influenciado às concentrações de metabólitos fecais de cortisol, tais como, tipo de alojamento, limitação de espaço, frustração de comportamentos naturais, estereotípias, restrição alimentar, interações agressivas e temperatura ambiente fora da zona de conforto.

Spessatto (2007), utilizando a técnica de radioimunoensaio para monitorar o perfil de e metabólitos de cortisol nas fezes de suínos submetidos ao estresse térmico, também verificou maior nível de metabólitos em animais expostos a temperatura média de 26 °C.

Constatou-se que o desempenho das matrizes gestantes não foi influenciado ( $P \geq 0,05$ ) pelos tratamentos (Tabela 10).

Tabela 10 - Desempenho das matrizes gestantes de acordo com o tipo de alojamento

Variáveis	Tratamento				Valor- <i>P</i>	CV (%)
	Gaiolas de gestação	Baias coletivas com comedouros	Baias coletivas sem comedouros	Baias coletivas c/ piquetes e sem comedouros		
Período de gestação (dias)	115,4	115,0	114,4	114,3	ns	1,1
Nº de leitões nascidos vivos	10,5	11,2	10,2	11,3	ns	21,3
Peso dos leitões ao nascer (kg)	1,50	1,53	1,61	1,60	ns	16,3
Peso dos leitões ao desmame (kg)	6,89	7,15	7,74	7,68	ns	16,9
Nº de leitões desmamados	9,9	9,9	9,8	10,3	ns	21,5

A gestação das matrizes, em todos os tratamentos, foi dentro do período normal que é de 115 dias com variação de três dias a menos ou três dias a mais.

Pandorf (2005) também não verificou diferenças entre período de gestação, quando avaliou o comportamento bioclimático de matrizes gestantes alojadas em gaiolas e em baias coletivas.

Cerneau et al. (1997) também não observaram efeito do tipo de alojamento, a partir de 28 dias de gestação, no número de leitões nascidos e peso ao nascer, ao comparar matrizes alojadas em gaiolas de gestação, matrizes em grupo presas somente durante a alimentação e fêmeas em grupo com acesso livre ao comedouro.

Gentilini et. al. (2003), estudaram a produtividade de matrizes alojadas em gaiolas de gestação e em baias coletivas de gestação e observaram que os tipos de alojamento não afetaram o número de leitões nascidos vivos e nem peso ao nascer. No entanto, os leitões desmamados de fêmeas alojadas em baias coletivas de gestação, apresentaram um maior peso ao desmame, quando comparados aos das fêmeas alojadas em gaiolas de gestação.

## CONCLUSÕES

As baias coletivas de gestação proporcionaram melhores condições de bem-estar para as matrizes, quando comparadas às gaiolas de gestação. Entretanto, as baias coletivas de gestação com piquetes reduziram as estereotípias dos animais em relação aos outros tipos de alojamento.

O desempenho produtivo das matrizes não foi influenciado pelo tipo de alojamento no período de gestação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIPECS. Associação brasileira da indústria produtora e exportadora de carne suína. 2010. Disponível em: <<http://www.abipecs.org.br/>>. Acesso em: 10 nov. 2012.

ANDERSEN, H. M. L.; JORGENSEN, E.; DYBKJAER, L.; JORGENSEN, B. The ear skin temperature as an indicator of the thermal comfort of pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 113, n.1, p. 43-56, Sept. 2008.

ANIL, L.; ANIL, S. S.; DEEN, J.; BAIDOO, S. K.; WALKER, R. D. Effect of group size and structure on the welfare and performance of pregnant sows in pens with electronic sow feeders. **Canad. J. Veter. Res.**, v. 70, p. 128-136, 2006.

BARBARI, M.; CONTI, L. Use of different cooling systems by pregnant sows in experimental pen. **Biosystems Engineering**, v. 103, n. 2, p. 239-244, 2009.

BARNETT, J. L.; HEMSWORTH, P. H.; WINFIELD, C. G. The effects of design of individual stalls on the social behaviour and physiological responses related to the welfare of pregnant pigs. **Appl. Anim. Behav. Sci.**, v. 18, p. 133, 1987.

BUFFINGTON, D. E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G. H.; PITT, D.; THATCHER, W. W.; COLLIER, R. J. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Transactions of the American Society of Agricultural Engineering**, Michigan, v. 24, n. 3, p. 711-714, 1981.

CERNEAU, P.; MEUNIER-SALAÜN, M-C.; LAUDEN, P.; GODFRIN, K. Incidence du mode de logement et du mode d'alimentation sur le comportement de truies gestantes et leurs performances de reproduction. **Journées de Recherche Porcine en France**, Paris, v. 29, p.175-182, fev. 1997.

CLOSE, W. H. The climatic requirements of the pigs. In: CLARK, J.A. **Environmental aspects of housing for animal production**. London: British Library, 1981. chap 9, p. 149-163.

DAILEY, J. W.; MCGLONE, J. J. Pregnant gilt behavior in outdoor and indoor intensive pork production systems. **Appl. Anim. Behav. Sci.**, v. 52, n. 1-2, p. 42-52, 1997.

FRASER, A. F.; BROOM, D. M. **Farm animal behaviour and welfare**. 3.ed. London: Baillière Tindall, 1990. 437 p.

GENTILINI, F. P.; DALLANORA, D.; PEIXOTO, C. H.; BERNARDI, M. L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. P. Produtividade de leitões alojadas em gaiolas individuais ou baias coletivas durante a gestação. **Archives of Veterinary Science**, v. 8, n. 2, p. 9-13, 2003.

JENSEN, M. B.; PEDERSEN, L. J. Effects of feeding level and access to rooting material on behavior of growing pigs in situations with reduced feeding space and delayed feeding. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 123, p. 1-6, 2010.

LEVRINO M. G. A.; ROBINSON V. M. Welfare status of commercial sows in three housing systems in Spain. **Archives of Zootechnie**, v. 52, p. 453-462, 2003.

MENDL, M.; ZANELLA, A. J.; BROOM, D. M. Physiological and reproductive correlates of behavioural strategies in female domestic pigs. **Anim. Behav.**, v. 44, p. 1107-1121, 1992.



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

MUIRHEAD, M.; ALEXANDER, T. **Managing pig health and the treatment of disease**. Sheffield: Mentreprises, 1997. 608 p.

NUNES, M. L. A. **Bem-estar de matrizes suínas em gestação: Estimativa da condição de conforto térmico, análise comportamental e produtiva no alojamento coletivo com uso de cama**. 2011. 153 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2011.

OLIVEIRA, P. A. Qualidade do ambiente no crescimento de leitões. In: SILVA, I. J. O. (Ed.). **Ambiência na produção industrial de suínos**. Piracicaba: FEALQ, 1999. p. 131-148.

PANDORFI, H. **Comportamento bioclimático de matrizes suínas em gestação e o uso de sistemas inteligentes na caracterização do ambiente produtivo: Suinocultura de precisão**. 2005. 119 f. Tese (Doutorado em Física do Ambiente Agrícola) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, São Paulo, 2005.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L. et al. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos - Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais**. Viçosa: UFV, 2005. 186 p.

ROZEBOOM, K.; SEE, T.; FLOWERS, B. Coping with seasonal infertility in the herd: part I. 2000. Disponível em: <[http://mark.asci.ncsu.edu/Swine\\_News/2000/sn\\_v2303.htm](http://mark.asci.ncsu.edu/Swine_News/2000/sn_v2303.htm)>. Acesso em: 10 ago. 2012.

SAEG. **Sistema para Análises Estatísticas**, Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes - UFV - Viçosa, 2007.

SILVA, I. J. O.; PANDORFI, H.; PIEDADE, S. M. S. Influência do sistema de alojamento no comportamento e bem-estar de matrizes suínas em gestação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 1319-1329, 2008.

SPESSATTO, D. **Efeito de suplementos minerais orgânicos e inorgânicos na qualidade do sêmen e na atividade adrenocortical em suínos submetidos a estresse térmico**. 2007. 105 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

STOLBA, A.; WOOD-GUSH, D. G. M. The behaviour of pigs in a semi-natural environment. **Anim. Prod.**, v. 48, p. 419-425, 1989.

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

VIEIRA, R. F. N. **Comportamento e desempenho de porcas arraçadas com diferentes níveis de fibra e criadas em gaiolas ou baias**. 2012. 56 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Instituto de Zootecnia, Nova Odessa-SP, 2012.

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

WILLIAMS, A. M. **Effects of heat stress on reproduction and productivity of primiparous sows and their piglets' performance**. 2009. 122 f. Thesis (Magister Science) – University of Missouri-Columbia, 2009.

## **Comportamento de matrizes suínas em gestação submetidas a diferentes tipos de alojamento no inverno**

### **RESUMO**

O objetivo do experimento foi estudar o comportamento de matrizes suínas em gestação submetidas a diferentes tipos de alojamento no inverno. As matrizes foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e doze repetições. Os tratamentos foram: gaiolas de gestação; baias coletivas de gestação com comedouros; baias coletivas de gestação sem comedouros e baias coletivas de gestação com piquetes e sem comedouros. Foi avaliado o comportamento, frequência respiratória, temperatura retal, cortisol sérico, metabólitos fecais de cortisol e o desempenho das matrizes. As variáveis ambientais apresentaram-se dentro da zona de conforto térmico para a fase de gestação. As matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com piquetes tiveram menor porcentual de tempo despendido com estereotipias que as matrizes dos demais tratamentos. Não houve diferença significativa entre os tratamentos quanto à frequência respiratória. Houve diferença significativa entre os tratamentos para a temperatura retal no período da tarde, mesmo estando dentro da faixa considerada normal para as matrizes em gestação. Houve diferença significativa entre os tratamentos para a média de cortisol sérico do período de gestação, com os menores níveis encontrados nas matrizes alojadas em baias coletivas de gestação. Não houve diferença significativa entre os tratamentos para a média de metabólitos fecais de cortisol do período de gestação. Não houve diferença significativa entre os tratamentos para desempenho das matrizes. Conclui-se que baias coletivas de gestação proporcionaram melhores condições de bem-estar para as matrizes, quando comparadas às gaiolas de gestação. Das baias coletivas de gestação, aquelas com piquetes apresentaram maior vantagem, uma vez que reduziram as estereotipias e proporcionaram a manifestação de comportamentos mais próximos do natural. O desempenho produtivo das matrizes não foi influenciado pelo tipo de alojamento no período de gestação.

Palavras-chave: bem-estar, cortisol, estresse, estereotipia, suíno, inverno.

## **Behavior of pregnant sows under different housing types in winter**

### **ABSTRACT**

The objective of the experiment was to study the behavior of pregnant sows subjected to different types of housing in the winter. The sows were distributed in a completely randomized design with four treatments and twelve replicates. The treatments were the following: gestation stalls, group gestation pens with feeders; group gestation pens without feeders and group gestation pens with paddocks and no feeders. The experiments evaluated the behavior, respiratory rate, rectal temperature, serum cortisol, fecal cortisol metabolites and performance of sows. The environmental variables were within the zone of thermal comfort for the gestation period. Sows housed in group gestation pens with paddocks had lower percentage of time spent on stereotypies than sows of the other treatments. There was no significant difference among treatments for respiratory rate. There were significant differences among treatments for rectal temperature in the afternoon, although they were within the range considered as normal for pregnant sows. There were significant differences among treatments for mean serum cortisol in the gestation period, with the lowest levels found in sows housed in group gestation pens. There was no significant difference among treatments for mean fecal cortisol metabolites in the gestation period. There was no significant difference among treatments for production performance of sows. It can be concluded that group gestation pens provided better welfare for sows when compared to gestation stalls. When group gestation pens are considered, those with paddocks showed greater advantage because they reduced stereotypies and enabled the display of more natural behaviors. The productive performance of sows was not influenced by the type of housing in the gestation period.

Keywords: welfare, cortisol, stress, stereotypy, swines, summer.

## INTRODUÇÃO

Com a intensificação da produção animal, o confinamento foi adotado com a finalidade de reduzir as áreas de criação e aumentar a produtividade. Na criação intensiva os suínos permanecem durante toda a sua vida em instalações fechadas, muitas vezes isolados dos outros suínos e em espaços reduzidos.

As instalações tornaram-se um dos fatores mais importantes para o sucesso da suinocultura moderna, pois elas representam a solução imposta para uma adaptação do animal ao cativeiro, sem que este perdesse suas características comportamentais básicas. Durante a gestação, as matrizes suínas são rotineiramente confinadas em celas de gestação, medindo 0,6 metros de largura por 2,1 metros de comprimento.

Matrizes alojadas em gaiolas de gestação sofrem um número significativo de problemas relacionados ao bem-estar, restrições comportamentais e aparecimento de estereotípias, além do elevado risco de infecção do trato urinário, ossos enfraquecidos e claudicações.

Determinadas práticas utilizadas para aumentar a produtividade na suinocultura, mas que não correspondam à manutenção do bem-estar vem sendo combatidas. É necessário que sejam atendidas as exigências previstas nas cinco liberdades inerentes aos animais, como a liberdade psicológica, a liberdade comportamental, a liberdade fisiológica, a liberdade sanitária e a liberdade ambiental.

Estudos sobre as alternativas às gaiolas de gestação tais como, alojamento em baias coletivas e alojamento ao ar livre, além de mudanças no manejo, representam os mais sérios desafios para o bem-estar dos animais nos sistemas modernos de criação de suínos.

Para alguns críticos dos atuais sistemas produtivos, a produção animal vai muito além do atendimento à crescente demanda mundial por alimento. Passa, antes, pelo processo de atendimento às questões relativas ao bem-estar animal e a sustentabilidade. Assim, torna-se necessário estudar o comportamento de matrizes suínas gestantes alojadas em diferentes tipos de instalações.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de inverno, entre junho e setembro de 2011, no Setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Viçosa, 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. O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é Cwa (quente, temperado, chuvoso, com estação seca no inverno e verão quente).

O experimento obedeceu às instruções normativas e aos princípios éticos na experimentação animal, fazendo-se uso do número mínimo de animais para obter resultados precisos de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal do COBEA de 1991.

O delineamento experimental usado foi o inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos e doze repetições, totalizando 48 matrizes gestantes mestiças Large White x Landrace, sendo cada matriz considerada uma unidade experimental. A ordem de gestação variou da primeira a sétima, com distribuição semelhante em todos os tratamentos. Os tratamentos foram: gaiolas de gestação; baias coletivas de gestação com comedouros; baias coletivas de gestação sem comedouros e baias coletivas de gestação com piquete e sem comedouros.

O galpão de gestação possuía 20 m de comprimento por 11 m de largura, pé direito de 2,70 m de altura, coberto com telhas de fibrocimento. As gaiolas de gestação possuíam 2,10 m de comprimento, por 0,60 m de largura, por 1,20 m de altura, totalizando uma área de 1,75 m<sup>2</sup> e piso de concreto, sendo vazado no terço final.

As baias coletivas de gestação com comedouros possuíam 7,0 m de comprimento por 4,0 m de largura, totalizando 21 m<sup>2</sup> e comedouros medindo 0,50 m x 0,30 m e 0,17 m de profundidade, com bretes de alimentação medindo 0,60 m de profundidade e 0,55m de largura e 0,90 de altura

As baias coletivas de gestação sem comedouros possuíam 5,0 m de comprimento, 3,0 m de largura, totalizando 15 m<sup>2</sup>.

As baias coletivas de gestação com piquete e sem comedouros possuíam 3,0m de comprimento e 4,5 m de largura, totalizando 13.5m<sup>2</sup> e

piquetes com 6,70 m de comprimento e 5,0 metros de largura, totalizando 33,5 m<sup>2</sup> e perímetro com cerca com altura de 0,95m de altura.

As baias coletivas possuíam pé direito de 2,70 m de altura, exceto a baia coletiva de gestação sem comedouro, que possui 2,0 m de altura. Todas as baias coletivas eram cobertas com telhas de cerâmica, possuíam piso de concreto e muretas com 0,95 m de altura.

As matrizes foram alojadas aos 30 dias de gestação sendo distribuídas aleatoriamente nos tratamentos. As matrizes foram dispostas lado a lado nas gaiolas de gestação, enquanto as dos demais tratamentos foram alojadas em grupos de três obedecendo à ordem de gestação.

As rações foram formuladas para atender as exigências nutricionais das matrizes, segundo Rostagno (2005). As matrizes receberam ração de gestação a base de milho e farelo de soja, com 3040 Kcal de energia metabolizável/kg e 12,4% de proteína bruta. Foram distribuídos 2,5 kg do zero aos 85 dias de gestação e 3,0 kg dos 86 aos 107 dias de gestação. Dos 108 dias de gestação até antes do parto, cada matriz recebeu 3,0 kg de ração de lactação.

O arraçoamento era uma única vez ao dia, às 13 horas. Nos tratamentos com ausência de comedouro, a ração foi fornecida no piso. No dia do parto, as matrizes não receberam alimentação e a partir do primeiro dia após o parto receberam ração de lactação à vontade. A ração de lactação foi à base de milho e farelo de soja, com 3300 Kcal de energia metabolizável e 18% de proteína bruta.

As variáveis meteorológicas foram monitoradas diariamente por meio de termômetro de bulbo seco, bulbo úmido e de globo negro às 7:00, 9:30, 12:00, 14:30 e 17:00 horas e por termômetro de máxima e mínima às 17:00 horas. Os termômetros foram dispostos em pontos estratégicos em cada sistema de confinamento estudado, para caracterizar o microclima em que as matrizes foram expostas. Os dados foram utilizados para determinação da amplitude térmica, da umidade relativa do ar (UR) e do índice de temperatura de globo e umidade (ITGU), segundo Buffington et al. (1981).

A temperatura retal, a temperatura da nuca, peitoral, pernil traseiro, temperatura de piso das instalações em contato com as matrizes e a frequência respiratória foram medidas a cada sete dias, às 9:00 e às 15:00 horas, para

caracterizar as respostas fisiológicas nos períodos de baixa e alta radiação. Para medição da temperatura retal foi utilizado um termômetro clínico.

As temperaturas da nuca, do piso das instalações e as temperaturas de pernil e peitoral, em contato e sem contato o piso foram medidas através de termômetro a laser. Para medir a frequência respiratória, foram contados os movimentos de flancos das matrizes por 15 segundos e em seguida os valores foram ajustados para um minuto.

O comportamento das matrizes foi monitorado por sistema de câmeras acopladas a microcomputadores com placas de gravação e leitura de imagens. As câmeras foram instaladas em pontos estratégicos em cada ambiente experimental. As matrizes foram filmadas por 24 horas consecutivas uma vez por semana, a partir do sétimo dia do início do experimento (37 dias de gestação) até a última semana do período experimental (107 dias de gestação), totalizando dez dias de observação. Os vídeos foram transferidos para discos rígidos (DVD), para posterior leitura.

Foram verificados a frequência e tempo gasto, em minutos, dos comportamentos, totalizando 1.440 minutos, o que corresponde a 24 horas. Em seguida foi calculado o percentual de cada evento por dia. Os comportamentos foram cronometrados, sendo que o início de um evento determinou o final do anterior.

As matrizes foram identificadas com numeração no dorso e nos flancos, para possibilitar a individualização. Para a análise comportamental, a unidade experimental dentro de cada período de filmagem foi considerada uma repetição. A frequência e a variação percentual do comportamento das matrizes, tais como, atividades, estereotípias e interações foram analisadas fazendo uso de um etograma apresentado na Tabela 1, conforme metodologia adaptada de Gentillini et al. (2003) e Pandorfi, (2005).

Aos 55, 80 e aos 105 dias de gestação, foram colhidos em todos os animais, amostras de sangue para dosagem sérica de cortisol. Foram colhidos 10 mL de sangue na veia jugular. Em seguida o sangue foi centrifugado (3.000 rpm) por 15 minutos e o soro foi transferido para dois microtubos de polipropileno com capacidade de 1,5 mL e armazenadas em freezer a -22 °C para posterior análise. Cortisol sérico total foi determinado por imunoensaio



quimioluminescente com partículas paramagnéticas utilizando os Sistemas de Imunoensaio Access<sup>®</sup>.

Tabela 1 - Variáveis comportamentais observadas durante o período experimental e suas descrições

<b>Atividade</b>	<b>Descrição</b>
Inativo deitado <sup>1,2,3,4</sup>	Animal deitado com os olhos fechados.
Em pé <sup>1,2,3,4</sup>	Animal em pé ou andando.
Alerta deitado <sup>1,2,3,4</sup>	Animal deitado com os olhos abertos.
Sentado ou ajoelhado <sup>1, 2,3,4</sup>	Animal sentado ou ajoelhado.
Fuçando o solo <sup>4</sup>	Animal removendo o solo do piquete com o focinho.
Bebendo água <sup>1,2,3,4</sup>	Animal bebendo água.
Comendo ração <sup>1, 2,3,4</sup>	Animal se alimentando.
Ocupação da baia <sup>4</sup>	Animal ocupando a baia.
Ocupação do piquete <sup>4</sup>	Animal ocupando o piquete.
<b>Estereotipia</b>	<b>Descrição</b>
Abrindo e fechando a boca <sup>1,2,3,4</sup>	Animal Abrindo e fechando a boca constantemente sem a presença de ração.
Cheirando ou fuçando o piso <sup>1,2,3,4</sup>	Animal cheirando ou fuçando o piso sem presença de ração.
Mordendo barra de ferro <sup>1,2</sup>	Animal mordendo barra de ferro da gaiola ou do brete de alimentação.
Fuçando comedouro <sup>1,2</sup>	Animal fuçando o comedouro sem que haja ração.
Esticando pescoço <sup>1,2,3,4</sup>	Animal observando o ambiente em sua volta.
<b>Interação agressiva</b>	<b>Descrição</b>
Agressão <sup>1,2,3,4</sup>	Animal mordendo ou empurrando o outro
Perseguição <sup>2,3,4</sup>	Animal efetuando perseguição ao outro.

<sup>1</sup> Gaiolas de gestação; <sup>2</sup> Baias coletivas de gestação com comedouros; <sup>3</sup> Baias coletivas de gestação sem comedouros; <sup>4</sup> Baias coletivas de gestação com piquete e sem comedouros.

Para análise de metabólitos de glicocorticóides fecais foi coletado semanalmente uma amostra de fezes de cada matriz, a partir de 25 dias da entrada no experimento até a última semana do período experimental, totalizando oito amostras por matriz suína. As amostras foram coletas sempre no mesmo dia da semana, entre às sete e nove horas da manhã. As coletas foram realizadas por estimulação retal, em seguida foram homogeneizadas, acondicionadas em potes plásticos de 200 g, previamente identificados e armazenadas a -20 °C. Para extração dos metabólitos de glicocorticóides, cada amostra de fezes foi previamente descongelada e uma alíquota de 0,5 g foi pesada em balança analítica e adicionadas a 5,0 mL de solução de etanol a 90%.

A solução foi agitada em aparelho vortex durante 15 minutos. Em seguida as amostras foram centrifugadas a 3000 rpm e os sobrenadantes foram transferidos para dois microtubos de polipropileno de 2 mL, devidamente identificados e armazenados em freezer a -22°C, para serem posteriormente dosadas. Metabólitos fecais de corticosterona foram quantificados através da técnica de radioimunoensaio ( $I^{125}$  RIE) duplo anticorpo por meio de conjunto diagnóstico comercial (*MP Biomedicals, LLC*), desenvolvido para dosagem de corticosterona no soro de ratos.

Para o desempenho foram avaliados período de gestação, número de leitões nascidos; peso dos leitões ao nascimento, peso dos leitões ao desmame aos 28 dias e número de leitões desmamados.

O teste de comparação de médias em que os dados foram submetidos foi o Dunnett, colocando o tratamento com gaiolas de gestação como referência. Os testes foram realizados ao nível de 5% de probabilidade. Os dados foram submetidos às análises de variância utilizando o programa SAEG (2007).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A média da temperatura de bulbo seco (TBS) e a média da umidade relativa do ar (UR) nos tratamentos apresentaram-se dentro da zona de conforto recomendada por Moura (1999), onde a temperatura ideal para matrizes em gestação se encontra entre 18 e 21°C e a umidade relativa, entre 50 e 70% (Tabela 2).

Tabela 2 - Valores médios diários das variáveis ambientais de acordo com o tipo de alojamento

	Gaiolas de gestação	Baias coletivas com comedouros	Baias coletivas sem comedouros	Baias coletivas com piquetes e sem comedouros
TBS <sup>1</sup> (°C)	21,0	21,0	20,2	20,6
UR <sup>2</sup> (%)	65,0	65,0	70,0	68,0
Tmax <sup>3</sup> (°C)	27,7	27,7	26,2	27,2
Tmin <sup>4</sup> (°C)	11,8	11,8	12,5	12,1
AT <sup>5</sup> (°C)	15,9	15,9	13,7	15,1
ITGU <sup>6</sup>	70,0	70,0	67,0	69,0

<sup>1</sup> Temperatura de bulbo seco; <sup>2</sup> Umidade relativa; <sup>3</sup> temperatura máxima; <sup>4</sup> temperatura mínima; <sup>5</sup> Amplitude térmica; <sup>6</sup> Índice de temperatura de globo e umidade.

As temperaturas médias nos tratamentos também ficaram dentro da preconizada por Noblet et al., (1989), onde a temperatura ambiente máxima considerada ótima para a matriz suína é de 23 °C.

Os índices de temperatura de globo e umidade (ITGU) apresentaram-se abaixo do nível crítico superior em todos os tratamentos. Segundo Necoechea, (1986) e Turco (1993), o índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) crítico superior é de 72. Ambientes com ITGU abaixo do de 72, proporciona às matrizes gestantes conforto térmico, e acima deste valor o ambiente torna-se desconfortável.

Os resultados referentes aos comportamentos das matrizes gestantes de acordo com o tipo de alojamento encontram-se na Tabela 3.

Em todos os tipos de alojamentos, as matrizes gestantes permaneceram maior porcentual do tempo inativa deitadas. As matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com comedouros permaneceram 78,0% inativas. Em seguida, as matrizes alojadas em gaiolas de gestação com 75,8%. As matrizes alojadas em baias coletivas de gestação sem comedouros tiveram 71,6%, enquanto que as matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com piquetes e sem comedouros permaneceram 70,5% do tempo em postura inativa deitada.

As matrizes alojadas nas baias coletivas de gestação com piquetes permaneceram menor tempo inativa deitada, provavelmente, devido à maior área disponível com potencial exploratório.

Harris et al. (2006) também estudaram os efeitos do alojamento sobre o comportamento de matrizes suínas em gaiolas e em baias coletivas de gestação e verificaram que as matrizes permaneceram deitadas, respectivamente, 72,6% e 66,3% do tempo observado.

Pandorf (2005) estudou o comportamento de matrizes gestantes alojadas em baias coletivas e em gaiolas de gestação, verificou maior porcentual de inatividade nas matrizes alojadas em gaiolas.

As matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com piquetes e sem comedouros permaneceram maior porcentual de tempo em pé, quando comparadas com as demais, devido à maior área disponível para deslocamento e exploração. As matrizes alojadas em gaiolas de gestação despenderam menor tempo em pé, provavelmente devido à impossibilidade de deslocamento no espaço restrito.

Tabela 3 - Tempo, frequência e porcentagem média das variações comportamentais das matrizes gestantes de acordo com o tipo de alojamento

Atividade	Tratamento			
	Gaiolas de gestação	Baias coletivas com comedouros	Baias coletivas sem comedouros	Baias coletivas com piquetes e sem comedouros
<b>Inativo deitado</b>				
Tempo (min/dia)	1092,85	1124,48	1032,49	1015,86
Frequência	12,6	13,2	12,3	11,0
Porcentagem (%)	<b>75,8</b>	<b>78,0</b>	<b>71,6</b>	<b>70,5</b>
<b>Em pé</b>				
Tempo (min/dia)	25,68	52,93	34,74	61,96
Frequência	8,1	9,8	10,8	11,6
Porcentagem (%)	<b>1,8</b>	<b>3,7</b>	<b>2,4</b>	<b>4,3</b>
<b>Alerta deitado</b>				
Tempo (min/dia)	147,58	124,89	198,28	160,52
Frequência	11,2	10,6	17,1	12,5
Porcentagem (%)	<b>10,3</b>	<b>8,6</b>	<b>13,8</b>	<b>11,2</b>
<b>Alerta sentado/ajoelhado</b>				
Tempo (min/dia)	25,59	8,02	38,55	10,93
Frequência	6,1	2,5	9,1	3,8
Porcentagem (%)	<b>1,8</b>	<b>0,6</b>	<b>2,7</b>	<b>0,8</b>
<b>Fuçando o solo</b>				
Tempo (min/dia)	-	-	-	97,05
Frequência	-	-	-	6,6
Porcentagem (%)	-	-	-	<b>6,7</b>
<b>Bebendo água</b>				
Tempo (min/dia)	5,64	6,63	5,07	5,61
Frequência	9,7	5,5	4,5	6,9
Porcentagem (%)	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>	<b>0,4</b>	<b>0,4</b>
<b>Comendo ração</b>				
Tempo (min/dia)	40,70	36,65	39,20	34,80
Porcentagem (%)	<b>2,8</b>	<b>2,6</b>	<b>2,7</b>	<b>2,4</b>
<b>Ocupação de baia</b>				
Tempo (min/dia)	-	-	-	870,14
Frequência	-	-	-	8,5
Porcentagem (%)	-	-	-	<b>60,4</b>
<b>Ocupação do piquete</b>				
Tempo (min/dia)	-	-	-	569,86
Frequência	-	-	-	8,0
Porcentagem (%)	-	-	-	<b>39,6</b>

A permanência em pé representa o momento de mudança de postura das matrizes e também o deslocamento daquelas matrizes alojadas em baias coletivas.

Para o comportamento alerta deitado verificou-se maior porcentual de tempo gasto para as matrizes alojadas em baias coletivas de gestação sem comedouros, com 13,8%. As matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com piquetes e sem comedouros permaneceram 11,2%; as matrizes alojadas em gaiolas de gestação permaneceram 10,1% e as matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com comedouros permaneceram 8,6% do tempo na postura alerta deitado.

As matrizes apresentaram um pequeno porcentual tempo gasto na postura sentada ou ajoelhada, sendo o maior porcentual para as matrizes alojadas em baias coletivas sem comedouros com 2,7%, seguidas pelas matrizes alojadas em gaiolas de gestação com 1,8%. As matrizes alojadas em baias com piquetes e sem comedouros e as matrizes alojadas em baias coletivas com comedouros gastaram, respectivamente, 0,8% e 0,6% do tempo sentada ou ajoelhada.

As matrizes alojadas em baias coletivas com piquetes e com comedouros despenderam 6,74% do tempo em fuçar o solo, o que justifica o menor tempo gasto em fuçar ou cheirar o piso (Tabela 4).

Dailey e Mcglone (1997) também verificaram que matrizes criadas ao ar livre passaram mais tempo efetuando comportamento de fuçar o solo, quando comparado com o tempo gasto em fuçar ou cheirar o piso de matrizes confinadas.

Barnett et al., (1984a) e Barnett et al., (1984b) verificaram maior frequência de atividades oral e nasal em matrizes alojadas em piquetes quando comparadas com matrizes alojadas em baias com piso de concreto.

Segundo Marchant-forde, (2009) os suínos criados ao ar livre utilizam 75% do seu tempo ativo em comportamentos relacionados ao forrageamento, explorando o solo com o focinho.

O tempo e a frequência de beber água foi de acordo com as necessidades hídricas das matrizes.

Devido à restrição alimentar na fase de gestação e pelo arraçoamento ser feito uma vez ao dia, as matrizes consumiam a ração rapidamente sem

deixar sobras. As matrizes alojadas em gaiolas de gestação, por não disputarem diretamente a ração, utilizaram maior percentual do tempo para alimentação.

As matrizes alojadas em baias coletivas com piquetes e sem comedouros permaneceram 60,4% do tempo ocupando a baia e 39,6% do tempo ocupando o piquete. As matrizes preferiram ocupar os piquetes nos horários com temperatura mais amena, pois os mesmos não possuíam sombreamento.

Os resultados referentes às estereotipias das matrizes suínas em gestação em função dos tratamentos encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4 - Tempo, frequência e porcentagem média das estereotipias das matrizes gestantes de acordo com o tipo de alojamento

Estereotipia	Tratamento			
	Gaiolas de gestação	Baias coletivas com comedouros	Baias coletivas sem comedouros	Baias coletivas com piquetes e sem comedouros
<b>Abrindo e fechando a boca</b>				
Tempo (min/dia)	59,16	15,69	32,62	4,08
Frequência	9,2	4,9	4,5	1,8
Porcentagem (%)	<b>4,1</b>	<b>1,1</b>	<b>2,3</b>	<b>0,3</b>
<b>Cheirando ou fuçando o piso</b>				
Tempo (min/dia)	23,15	36,00	59,05	49,17
Frequência	10,3	9,1	10,7	7,3
Porcentagem (%)	<b>1,6</b>	<b>2,5</b>	<b>4,1</b>	<b>3,4</b>
<b>Mordendo barra de ferro</b>				
Tempo (min/dia)	6,53	1,24	-	-
Frequência	2,7	0,3	-	-
Porcentagem (%)	<b>0,5</b>	<b>0,1</b>	-	-
<b>Fuçando comedouro</b>				
Tempo (min/dia)	13,12	33,48	-	-
Frequência	9,0	7,7	-	-
Porcentagem (%)	<b>0,9</b>	<b>2,3</b>	-	-
<b>Esticando pescoço</b>				
Frequência	2,8	0,3	0,5	0,2
<b>Estereotipia total (%)</b>	<b>7,1</b>	<b>6,0</b>	<b>6,4</b>	<b>3,7</b>

As matrizes alojadas em gaiolas de gestação apresentaram maior porcentual de tempo com a estereotipia abrir e fechar a boca, com 4,1%. As matrizes alojadas em baias coletivas de gestação sem comedouros apresentaram 2,3%. Verificou-se 1,1% para as matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com comedouros. E o menor tempo gasto com a estereotipia foi verificado nas matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com piquetes e sem comedouros, com o porcentual de 0,3%. As matrizes das baias com piquetes fuçavam o solo e tinham acesso a restos de raízes e de vegetação, sendo um paliativo na tentativa de saciar a fome.

O maior tempo despendido para cheirar e fuçar o piso foi observado em matrizes alojadas em baias coletivas de gestação. Com 4,1% para as matrizes alojadas em baias coletivas sem comedouros; 3,4% para as matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com piquetes e sem comedouros; 2,5% para as matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com comedouros. O menor porcentual de tempo foi para as matrizes alojadas em gaiolas de gestação, com 1,6%.

O tamanho da área do alojamento foi um dos fatores determinantes para que as matrizes explorassem o piso de concreto por maior tempo. Em ambientes naturais, as porcas exploram o solo e subsolo em busca de alimento, por isso esse comportamento em baias é considerado como estereotipia.

As matrizes alojadas em gaiolas de gestação utilizaram 0,5% do tempo para morder barra de ferro, enquanto as matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com comedouros utilizaram apenas 0,1%. As matrizes mordiam as barras de ferro com mais frequência poucos instantes antes do arraçoamento, devido à ansiedade em consumir a ração.

Nos dois alojamentos que possuíam comedouros, verificou-se que as matrizes alojadas nas baias coletivas ocuparam 2,3% do tempo em fuçar o comedouro sem que houvesse alimento, enquanto que as matrizes alojadas em gaiolas de gestação ocuparam 0,9%.

A estereotipia de esticar o pescoço teve maior frequência nas matrizes alojadas em gaiolas de gestação, com 2,8. As matrizes alojadas em baias coletivas de gestação sem comedouros tiveram 0,5 de frequência, as matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com comedouros tiveram frequência

de 0,3 e a menor frequência foi 0,2 das matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com piquetes e sem comedouros.

As matrizes alojadas em gaiolas de gestação tiveram média percentual de tempo gasto com estereotípias de 7,1%. As matrizes alojadas em baias coletivas de gestação sem e com comedouros, respectivamente, 6,4 e 6,0%. As matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com piquete e sem comedouros apresentaram média tempo gasto com estereotípias de 3,7%.

As matrizes alojadas em gaiolas de gestação tiveram a maior média de tempo gasto com estereotípias em virtude, provavelmente, da restrição de espaço nas gaiolas, pois a restrição alimentar foi comum em todos os tratamentos.

Vieuille-Thomas et al. (1995), Pandorf (2005) e Vieira (2012) ao estudarem o comportamento de matrizes alojadas em gaiolas de gestação e em baias coletivas, também verificaram maior percentual de estereotípias naquelas alojadas em gaiolas.

Levrino et al. (2003), observaram o comportamento de matrizes e também verificaram maior porcentagem de estereotípias para as matrizes alojadas em gaiolas, seguida pelas matrizes alojadas em baias coletivas e menor percentual para aquelas alojadas em piquetes.

Pol et al. (2002) também verificou maior percentual de estereotípias em matrizes alojadas individualmente, quando comparadas com aquelas alojadas em grupo.

Quanto às interações agressivas, foi verificado que as matrizes alojadas em baias coletivas apresentaram maiores frequências de agressão. Com relação a perseguição, foram verificadas maiores frequências em matrizes alojadas em baias coletivas de gestação sem comedouros (Tabela 5).

Não foi encontrada diferença significativa ( $P \geq 0,05$ ) entre os tratamentos em relação à frequência respiratória. Foi encontrada diferença significativa ( $P \leq 0,05$ ) para a temperatura retal apenas no período da tarde (Tabela 6).

Em todos os tratamentos as temperaturas retais das matrizes foram consideradas normais. Segundo Pereira (2005), a temperatura média retal considerada normal para as matrizes em gestação é de 38,6 °C.



Tabela 5 - Frequências médias das interações das matrizes gestantes de acordo com o tipo de alojamento

Interação agressiva	Tratamento			
	Gaiolas de gestação	Baias coletivas com comedouros	Baias coletivas sem comedouros	Baias coletivas com piquetes e sem comedouros
<b>Agressão</b>				
Frequência	0,2	0,6	0,7	0,3
<b>Perseguição</b>				
Frequência	-	0,2	0,4	0,4

Tabela 6 - Médias da frequência respiratória e temperatura retal das matrizes gestantes de acordo com o tipo de alojamento

Variáveis	Tratamento					Valor-P	CV (%)
	Gaiolas de gestação	Baias coletivas c/ comedouros	Baias coletivas sem comedouros	Baias coletivas c/ piquetes e sem comedouros			
<b>Frequência Respiratória (mov./min.)</b>							
Manhã	27,1	25,0	26,9	24,4	ns	20,6	
Tarde	39,0	37,6	36,0	36,6	ns	18,8	
<b>Temperatura retal (°C)</b>							
Manhã	37,2	37,4	37,2	37,5	ns	1,2	
Tarde	38,2 b	38,3 b	38,6 a	38,4 b	0,01	0,6	

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de Dunnett a 5%.

Verificou-se uma oscilação normal da temperatura retal das matrizes em todos os tratamentos, aumentando no período da tarde, assim, a diferença de temperatura retal entre períodos é devido à estocagem de calor ao longo do dia.

A temperatura retal oscila de acordo com a hora do dia, a ordem de parto e a fase reprodutiva (MARTINS et al., 2008).

Os resultados relacionados às temperaturas de pele e de piso das matrizes gestantes em função dos tratamentos encontram-se na Tabela 7.

Tabela 7 - Média das temperaturas de pele das matrizes gestantes e do piso de acordo com o tipo de alojamento

Variáveis	Tratamento					Valor- <i>P</i>	CV (%)
	Gaiolas de gestação	Baias coletivas c/ comedouros	Baias coletivas sem comedouros	Baias coletivas c/ piquetes e sem comedouro			
<b>Temperatura de nuca (°C)</b>							
Manhã	28,4 b	29,4 b	28,5 b	31,1 a	0,01	4,2	
Tarde	34,0	34,1	34,3	33,4	ns	2,1	
<b>Temperatura do pernil em contato com o piso (°C)</b>							
Manhã	28,0 b	28,8 b	28,5 b	29,6 a	0,02	4,2	
Tarde	30,6 b	31,2 a	32,4 a	32,1 a	0,01	3,2	
<b>Temperatura do pernil sem contato com o piso (°C)</b>							
Manhã	30,0 b	31,6 a	30,0b	32,5 a	0,01	4,0	
Tarde	34,7 a	34,6 a	35,2 a	33,9 b	0,01	2,1	
<b>Temperatura do peitoral em contato com o piso (°C)</b>							
Manhã	30,1	29,4	28,7	29,3	ns	4,1	
Tarde	30,7	31,0	32,3	32,4	ns	3,2	
<b>Temperatura do peitoral sem contato com o piso (°C)</b>							
Manhã	31,1 a	31,1 a	30,1 b	31,9 a	0,01	3,4	
Tarde	33,9	34,2	34,5	33,9	ns	2,6	
<b>Temperatura do piso em contato com a matriz (°C)</b>							
Manhã	29,5	28,3	28,0	28,3	ns	5,7	
Tarde	29,5	29,9	30,2	29,3	ns	5,6	

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de Dunnett a 5%.

Não foi encontrada diferença significativa ( $P \geq 0,05$ ) entre os tratamentos para temperatura de nuca no período da tarde; temperatura do peitoral em contato com o piso; temperatura do peitoral sem contato com o piso no período da tarde e temperatura do piso em contato com a matriz.

Houve diferença significativa ( $P \leq 0,05$ ) entre os tratamentos para a temperatura de nuca no período da manhã. As matrizes alojadas em gaiolas de gestação, matrizes alojadas em baias coletivas com e sem comedouros apresentaram temperaturas de nuca menores que a das matrizes alojadas em baias coletivas com piquete e sem comedouros.

Houve diferenças significativas ( $P \leq 0,05$ ) entre as temperaturas do pernil em contato com o piso nos dois períodos do dia. No período da manhã,

as matrizes alojadas em gaiolas de gestação, matrizes alojadas em baias coletivas com e sem comedouros apresentaram temperaturas de pernil menores que a temperatura das matrizes alojadas em baias coletivas com piquete e sem comedouros. No período da tarde a menor temperatura foi verificada nas matrizes alojadas em gaiolas de gestação.

Houve diferença significativa ( $P \leq 0,05$ ) entre as temperaturas do pernil sem contato com piso no período da manhã, sendo que as matrizes alojadas em gaiolas de gestação e as matrizes alojadas em baias coletivas de gestação sem comedouros apresentaram as menores temperaturas.

No período da tarde também houve diferença significativa ( $P \leq 0,05$ ) entre as temperaturas do pernil sem contato com piso, sendo que a menor temperatura foi verificada nas matrizes alojadas em baias com piquetes e sem comedouros.

Foi encontrada diferença significativa ( $P \leq 0,05$ ) entre as temperaturas do peitoral sem contato com o piso no período da manhã e as matrizes alojadas em baias coletivas de gestação sem comedouros apresentaram a menor temperatura.

As temperaturas de pele foram menores no período da manhã e maiores no período da tarde, acompanhando a variação da temperatura ambiente.

As maiores temperaturas de pele pode ser um indicativo de que os animais neste ambiente possuem maior calor armazenado ao longo do dia, originado das condições inadequadas de troca de calor com o ambiente.

Constatou-se que os níveis de cortisol (ng/mL) das matrizes suínas aos 80 e aos 105 dias de gestação foram influenciados ( $P \leq 0,05$ ) pelos tratamentos (Tabela 8).

Aos 80 dias de gestação as matrizes alojadas em gaiolas de gestação (15,5 ng/mL) apresentaram o nível de cortisol sérico maior ( $P \leq 0,05$ ) que as matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com comedouros (10,7 ng/mL), que as matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com piquetes e sem comedouros (9,7 ng/mL) e que as matrizes alojadas em baias coletivas de gestação sem comedouros (8,6 ng/mL).

Tabela 8 - Níveis de cortisol sérico (ng/mL) das matrizes gestantes de acordo com o tipo de alojamento

Dias de gestação	Tratamento					Valor- <i>P</i>	CV (%)
	Gaiolas de gestação	Baias coletivas com comedouros	Baias coletivas sem comedouros	Baias coletivas c/ piquetes e sem comedouros			
55	10,9	5,3	9,2	9,6	ns	53,4	
80	15,5 a	10,7 b	8,6 b	9,7 b	0,01	36,2	
105	18,2 a	11,1 b	10,9 b	9,3 b	0,01	38,1	
Média	14,9 a	9,0 b	9,6 b	9,5 b	0,01	25,1	

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de Dunnett a 5%.

Verificou-se que aos 105 dias de gestação as matrizes alojadas em gaiolas de gestação (18,2 ng/mL) apresentaram o nível de cortisol sérico maior ( $P \leq 0,05$ ) que as matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com comedouros (11,1 ng/mL), que as matrizes alojadas em baias coletivas de gestação sem comedouros (10,9 ng/mL) e que a matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com piquetes e sem comedouros (9,3 ng/mL).

Para a média do período de gestação, constatou-se que as matrizes alojadas em gaiolas tiveram o maior ( $P \leq 0,05$ ) nível sérico de cortisol, 14,9 ng/mL. Enquanto que as matrizes alojadas em baias coletivas sem comedouros apresentaram o valor de 9,6 ng/mL, as matrizes alojadas em baias coletivas com piquetes e sem comedouros com o valor de 9,5 ng/mL e as matrizes alojadas em baias coletivas com comedouros com o valor de 9,0 ng/mL de cortisol sérico.

Verificou-se que as matrizes alojadas em gaiolas de gestação tiveram os maiores níveis de cortisol sérico em comparação com as demais matrizes, devido ao maior nível de estresse proporcionado pela gaiola. Esse tipo de alojamento não permitia total liberdade de movimentos, deixavam-nas impossibilitadas de interagir com outras fêmeas e também não as permitiam ter um controle total do ambiente.

Staay et al. (2010) estudaram os efeitos do estresse crônico de matrizes em gaiolas e matrizes alojadas em grupo, e também verificaram maior concentração de sanguínea de cortisol nas matrizes alojadas em gaiolas de

gestação. Estes autores afirmam que níveis cronicamente elevados de cortisol podem ter efeitos prejudiciais no cérebro, aumentando a vulnerabilidade à depressão.

Levrino et al. (2003), verificaram que a dosagem de cortisol em matrizes alojadas em gaiolas e em piquetes foi significativamente inferior, quando comparadas com matrizes alojadas em baias coletivas. Essa variação ocorreu, provavelmente, devido às interações agressivas em baias coletivas, por terem espaços menores de escape.

Segundo Creel et al. (2001) níveis elevados de cortisol em indivíduos criados em alojamentos coletivos deve-se ao fato de que em cativeiro os indivíduos subordinados não têm escolha a não ser ficar perto dos dominantes, enquanto em vida livre, os animais subordinados têm a possibilidade de se dispersarem.

Houve diferença significativa ( $P \leq 0,05$ ) entre os tratamentos para os níveis de metabólitos fecais de cortisol das matrizes suínas aos 55 e aos 104 dias de gestação (Tabela 9).

Aos 55 dias de gestação as matrizes alojadas em baias coletivas com piquetes e sem comedouros (407,7 ng/mL) e as matrizes alojadas em gaiolas de gestação (403,7 ng/mL) tiveram os maiores ( $P \leq 0,05$ ) níveis de metabólitos fecais de cortisol que as matrizes alojadas em baias coletivas de gestação sem comedouros (366,9 ng/mL) e que as matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com comedouros (364,4 ng/mL).

Aos 104 dias de gestação as matrizes alojadas em gaiolas de gestação (ng/mL) apresentaram o nível de metabólitos fecais de cortisol maior ( $P \leq 0,05$ ) que as matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com comedouros (419,4 ng/mL), que as matrizes alojadas em baias coletivas de gestação com piquetes e sem comedouros (406,7 ng/mL) e que as matrizes alojadas em baias coletivas de gestação sem comedouros (400,3 ng/mL).

Tabela 9 - Níveis de metabólitos fecais de cortisol (ng/mL) de matrizes gestantes de acordo com o tipo de alojamento

Dias de gestação	Tratamento					Valor- <i>P</i>	CV (%)
	Gaiolas de gestação	Baias coletivas com comedouros	Baias coletivas sem comedouros	Baias coletivas c/ piquetes e sem comedouro			
55	403,7 a	364,4 b	366,9 b	407,7 a	0,02	9,6	
62	383,3	354,3	372,9	378,1	ns	8,5	
69	384,1	368,5	383,4	382,8	ns	8,6	
76	393,9	377,7	376,8	371,4	ns	12,0	
83	396,2	376,6	402,5	377,2	ns	12,7	
90	431,1	390,2	402,7	393,4	ns	12,7	
97	449,0	408,4	408,6	399,4	ns	13,3	
104	485,2 a	419,4 b	400,3 b	406,7 b	0,02	14,5	
Média	415,8	382,8	387,6	390,2	ns	7,8	

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de Dunnett a 5%.

Embora não terem apresentado diferenças significativas ( $P \geq 0,05$ ) nos demais dias e na média do período de gestação, as matrizes alojadas em gaiolas de gestação apresentaram maiores níveis de metabólitos fecais de cortisol, exceto aos 83 dias de gestação, quando as matrizes alojadas em baias coletivas de gestação sem comedouros apresentaram o maior nível.

Diversos fatores podem ter influenciado às variações das concentrações de cortisol, tais como, tipo de alojamento, limitação de espaço, frustração de comportamentos naturais, estereotípias, restrição alimentar, interações agressivas e temperatura ambiente. Esses fatores combinados, provavelmente, contribuíram para os níveis mais elevados de metabólitos fecais de cortisol encontrados, principalmente, nas matrizes do alojadas em gaiolas de gestação.

Período de gestação, número de leitões nascidos, peso dos leitões ao nascer, peso dos leitões ao desmame (28 dias de idade), número de leitões desmamados, não foram influenciados ( $P \geq 0,05$ ) pelos tratamentos (Tabela 10).

A gestação das matrizes, em todos os tratamentos, foi dentro do período normal que é de 115 dias com variação de três dias a menos ou três dias a mais.

Tabela 10 - Desempenho das matrizes gestantes de acordo com o tipo de alojamento

Variáveis	Tratamento				Valor- <i>P</i>	CV (%)
	Gaiolas de gestação	Baias coletivas com comedouros	Baias coletivas sem comedouros	Baias coletivas c/ piquetes e sem comedouros		
Período de gestação (dias)	114,5	114,7	115,0	114,3	ns	1,5
Nº de leitões nascidos vivos	12,1	9,0	10,6	11,1	ns	28,3
Peso dos leitões ao nascer (kg)	1,60	1,60	1,50	1,60	ns	13,3
Peso dos leitões ao desmame (kg)	7,20	7,50	7,50	7,13	ns	15,1
Nº de leitões desmamados	9,6	7,9	10,1	10,3	ns	25,7

Pandorf (2005) também não verificou diferenças entre período de gestação, número de leitões nascidos vivos, peso ao nascimento e peso ao desmame, quando avaliou o comportamento bioclimático de matrizes gestantes alojadas em gaiolas e em baias coletivas.

Bates et al. (2003) compararam o desempenho de marrãs e matrizes alojadas em baias individuais e baias coletivas e também não observaram efeito dos tratamentos sobre o número de leitões nascidos. Já Backus et al. (1991) observaram que o número de leitões/matriz/ano foi maior para as matrizes alojadas em baias individuais que as alojadas em gaiolas ou em baias coletivas, e que os leitões nascidos vivos das porcas alojadas em grupo apresentaram um menor peso ao nascer do que os leitões das porcas alojadas individualmente.

Vários estudos foram efetuados para avaliar os efeitos do alojamento individual ou em grupo, durante a gestação de fêmeas suínas, sobre o desempenho produtivo e reprodutivo, mas ainda não há um consenso no que diz respeito à superioridade de um ou de outro sistema de alojamento (BATES et al., 2003).

## CONCLUSÕES

Baias coletivas de gestação proporcionaram melhores condições de bem-estar para as matrizes, quando comparadas às gaiolas de gestação. Das baias coletivas de gestação, aquelas com piquetes apresentaram maior vantagem, uma vez que reduziram as estereotípias e proporcionaram a manifestação de comportamentos mais próximos do natural.

O desempenho produtivo das matrizes não foi influenciado pelo tipo de alojamento no período de gestação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATES, R. O.; EDWARDS, D. B.; KORTHALS, R. L. Sow performance when housed either in groups with electronic sow feeders or stalls. **Livestock Production Science**, East Lansing, v. 79, p. 29-35, 2003.

BACKUS, G. B. C.; BOKMA, S.; GOMMERS, T. H. A.; KONING, R.; ROELOFS, P. F. M. M.; VERMEER, H. M. Farm systems with cubicles, tethered sows and group housing. **Research Institute for Pig Husbandry**. The Netherlands, 1991. 161 p.

BARNETT, J. L.; CRONIN, G. M.; HEMSWORTH, P. H.; WINTFIELD, C. C. The welfare of confined sows: physiological, behavioural and production responses to contrasting housing systems and handler attitudes. **Ann. Rech. Vet.**, v. 15, p. 217-226, 1984a.

BARNETT, J. L.; CRONIN, G. M.; WINFIELD, C. G.; DEWAR, A. M. The welfare of adult pigs: the effects of five housing treatments on behaviour, plasma corticosteroids and injuries. **Appl. Anim. Behav. Sci.**, v. 12, p. 209-232, 1984b.

BUFFINGTON, D. E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G. H.; PITT, D.; THATCHER, W. W.; COLLIER, R. J. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Transactions of the American Society of Agricultural Engineering**, Michigan, v. 24, n. 3, p. 711-714, 1981.

CREEL, S.; CREEL, N. M.; MILLS, G. M. N.; MONFORT, S. L. Rank and reproduction in cooperatively breeding African wild dogs: behavioral and endocrine correlates. **Behavior Ecology**, v. 8, p. 298-306, 1997.

DAILEY, J. W.; MCGLONE, J. J. Pregnant gilt behavior in outdoor and indoor intensive pork production systems. **Appl. Anim. Behav. Sci.**, v. 52, n. 1-2, p. 42-52, 1997.



- GENTILINI, F. P.; DALLANORA, D.; PEIXOTO, C. H.; BERNARDI, M. L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. P. Produtividade de leitoas alojadas em gaiolas individuais ou baias coletivas durante a gestação. **Archives of Veterinary Science**, v. 8, n. 2, p. 9-13, 2003.
- HARRIS, M. J.; PAJOR, E. A.; SORRELLS, A. D.; EICHER, S. D.; RICHERT, B. T.; MARCHANT-FORDE, J. N. Effects of stall or small group gestation housing on the production, health and behaviour of gilts. **Livestock Science**, Amsterdam, v. 102, p. 171-179, mar. 2006.
- LEVRINO, M. G. A.; ROBINSON, V. M. Welfare status of commercial sows in three housing systems in Spain. **Archives of Zootechnie**, v. 52, p. 453-462, 2003.
- MARCHANT-FORDE, J. N. Introduction to the Welfare of Pigs. In: **The welfare of pigs**. Springer, chap. 1. p. 1-12, 2009.
- MARTINS, T. D. D.; COSTA, A. N.; SILVA, J. H. V. Respostas termorreguladoras de matrizes suínas híbridas em lactação, mantidas em ambiente quente. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 3, p. 961-968, 2008.
- MOURA, D. J. Ventilação na suinocultura. In: SILVA, I. J. O (Ed.) **Ambiência e qualidade na produção industrial de suínos**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1999. p. 149-179.
- NECOECHEA, A. R. Doenças e meio ambiente. **Suinocultura Industrial**, v. 8, n. 8, p. 13-26, 1986.
- NOBLET, J.; DOURMAD, J. Y.; LE DIVIDICH, J.; DUBOIS, S. Effect of ambient temperature and addition of straw or alfalfa in the diet on energy metabolism in pregnant sows. **Livest. Prod. Sci.**, v. 21, n. 4, p. 309-324, 1989.
- PANDORFI, H. **Comportamento bioclimático de matrizes suínas em gestação e o uso de sistemas inteligentes na caracterização do ambiente produtivo: Suinocultura de precisão**. 2005. 119 f. Tese (Doutorado em Física do Ambiente Agrícola) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, São Paulo, 2005.
- PEREIRA, J. C. C. **Fundamentos de bioclimatologia aplicados à produção animal**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2005. 147 p.
- POL, F.; COURBOULAY, V.; COTTE J. P.; MARTRENCAR, A.; HAY, M.; MORMEDE, P. Urinary cortisol as an additional tool to assess the welfare of pregnant sows kept in two types of housing. **Vet. Res.**, v. 33, p. 13-22, 2002.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L. et al. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos - Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais**. Viçosa: UFV, 2005. 186 p.
- SAEG. **Sistema para Análises Estatísticas**, Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes - UFV - Viçosa, 2007.

STAAY, F. J. V. D.; SCHUURMAN, T.; SMITS, M.; PRICKAERTS, J.; KENIS, G.; KORTE S. M. Effects of chronic stress: A comparison between tethered and loose sows. **Physiology e Behavior**, v. 100, p. 154-164, 2010.

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

VIEIRA, R. F. N. comportamento e desempenho de porcas arraçadas com diferentes níveis de fibra e criadas em gaiolas ou baias. 2012. 56 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Instituto de Zootecnia, Nova Odessa-SP, 2012.

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

## APÊNDICE

### Análise de variância e coeficiente de variação do experimento: Comportamento de matrizes suínas em gestação alojadas em diferentes tipos de alojamento no verão

Tabela 1A - Análise de variância e coeficiente de variação das médias da frequência respiratória e temperatura retal das matrizes gestantes de acordo com o tipo de alojamento

Fonte de variação	GL		Quadrado Médio		
	Tratamento	Resíduo	Tratamento	Resíduo	CV(%)
<b>Frequência respiratória</b>					
Manhã	3	43	199,7217	96,39922	21,1
Tarde	3	43	377,0351	329,9369	26,0
<b>Temperatura retal</b>					
Manhã	3	43	0,1855025	0,1428453	1,0
Tarde	3	43	0,1385000	0,8394628	0,8

Tabela 2A - Análise de variância e coeficiente de variação das médias das temperaturas de pele das matrizes gestantes e do piso de acordo com o tipo de alojamento

Fonte de variação	GL		Quadrado Médio		
	Tratamento	Resíduo	Tratamento	Resíduo	CV(%)
<b>Temperatura de nuca</b>					
Manhã	3	43	0,5016614	1,410666	3,7
Tarde	3	43	1,356215	1,140462	3,0
<b>Temperatura do pernil em contato com o piso</b>					
Manhã	3	43	2,422344	1,575734	4,1
Tarde	3	43	6,792733	0,7324319	2,6
<b>Temperatura do pernil sem contato com o piso</b>					
Manhã	3	43	0,2888732	0,6995053	2,5
Tarde	3	43	1,408281	0,6845822	2,3
<b>Temperatura do peitoral em contato com o piso</b>					
Manhã	3	43	5,195925	0,5788044	2,4
Tarde	3	43	5,396339	0,7699548	2,6
<b>Temperatura do peitoral sem contato com o piso</b>					
Manhã	3	43	2,359456	0,4787255	2,1
Tarde	3	43	6,184527	0,6447541	2,3
<b>Temperatura do piso em contato com a matriz</b>					
Manhã	3	43	45,50949	22,51614	15,3
Tarde	3	43	3,737139	0,9127636	3,0

Tabela 3A - Análise de variância e coeficiente de variação dos níveis de cortisol sérico das matrizes gestantes de acordo com o tipo de alojamento

Fonte de variação	GL		Quadrado Médio		
	Tratamento	Resíduo	Tratamento	Resíduo	CV(%)
<b>Níveis de cortisol sérico (ng/mL)</b>					
55 dias	3	32	90,41681	32,25568	52,6
80 dias	3	32	27,41323	13,72890	38,4
105 dias	3	32	38,37027	19,96011	41,6
Média	3	32	39,33126	7,304670	26,0

Table 4A - Análise de variância e coeficiente de variação dos níveis de metabólitos fecais de cortisol de matrizes gestantes de acordo com o tipo de alojamento

Fonte de variação	GL		Quadrado Médio		
	Tratamento	Resíduo	Tratamento	Resíduo	CV(%)
<b>Níveis de metabólitos fecais de cortisol (ng/mL)</b>					
55 dias	3	41	8191,336	1832,835	11,7
62 dias	3	38	7553,860	1552,148	10,6
69 dias	3	39	2710,055	1556,307	10,7
76 dias	3	39	9559,674	2818,582	13,6
83 dias	3	41	3744,584	2530,701	12,6
90 dias	3	36	3417,741	3149,642	13,9
97 dias	3	34	14096,23	2744,372	12,6
104 dias	3	36	7385,854	3771,585	14,3
Média	3	43	6399,349	1581,639	10,2

Tabela 5A - Análise de variância e coeficiente de variação do desempenho das matrizes gestantes de acordo com o tipo de alojamento

Fonte de variação	GL		Quadrado Médio		
	Tratamento	Resíduo	Tratamento	Resíduo	CV(%)
<b>Desempenho</b>					
Período de gestação	3	44	3,138889	1,602273	1,1
Nº de leitões nascidos vivos	3	42	3,514054	5,302309	21,3
Peso dos leitões ao nascer	3	42	34945,98	64793,04	16,3
Peso dos leitões ao desmame	3	42	1929558	1572165	16,9
Número de leitões desmamados	3	42	0,4144708	4,612734	21,5

**Análise de variância e coeficiente de variação do experimento:  
Comportamento de matrizes suínas em gestação alojadas em diferentes  
tipos de alojamento no inverno**

Tabela 6A - Análise de variância e coeficiente de variação das médias da frequência respiratória e temperatura retal das matrizes gestantes de acordo com o tipo de alojamento

Fonte de variação	GL		Quadrado Médio		
	Tratamento	Resíduo	Tratamento	Resíduo	CV(%)
<b>Frequência respiratória</b>					
Manhã	3	42	20,61174	28,31988	20,6
Tarde	3	42	19,77236	49,48229	18,8
<b>Temperatura retal</b>					
Manhã	3	42	0,2875800	0,2141607	1,2
Tarde	3	42	0,3005150	0,6618562	0,6

Tabela 7A - Análise de variância e coeficiente de variação das médias das temperaturas de pele das matrizes gestantes e do piso de acordo com o tipo de alojamento

Fonte de variação	GL		Quadrado Médio		
	Tratamento	Resíduo	Tratamento	Resíduo	CV(%)
<b>Temperatura de nuca</b>					
Manhã	3	42	17,71529	1,521137	4,2
Tarde	3	42	1,567995	0,5316797	2,1
<b>Temperatura do pernil em contato com o piso</b>					
Manhã	3	42	5,128189	1,430625	4,2
Tarde	3	42	7,831962	1,017329	3,2
<b>Temperatura do pernil sem contato com o piso</b>					
Manhã	3	42	16,60093	1,535500	4,0
Tarde	3	42	2,745853	0,5260442	2,1
<b>Temperatura do peitoral em contato com o piso</b>					
Manhã	3	42	3,876544	1,477233	4,1
Tarde	3	42	122,1187	81,49347	3,2
<b>Temperatura do peitoral sem contato com o piso</b>					
Manhã	3	42	5,640894	1,103349	3,4
Tarde	3	42	0,8108693	0,7793097	2,6
<b>Temperatura do piso em contato com a matriz</b>					
Manhã	3	42	5,532840	2,669640	5,7
Tarde	3	42	1,632366	2,739391	5,6

Tabela 8A - Análise de variância e coeficiente de variação dos níveis de cortisol sérico das matrizes gestantes de acordo com o tipo de alojamento

Fonte de variação	GL		Quadrado Médio		
	Tratamento	Resíduo	Tratamento	Resíduo	CV(%)
<b>Níveis de cortisol sérico (ng/mL)</b>					
55 dias	3	32	52,70634	21,76870	53,4
80 dias	3	32	83,99263	16,21306	36,2
105 dias	3	32	142,4219	22,23330	38,1
Média	3	32	69,12471	7,250875	25,1

Table 9A - Análise de variância e coeficiente de variação dos níveis de metabólitos fecais de cortisol de matrizes gestantes de acordo com o tipo de alojamento

Fonte de variação	GL		Quadrado Médio		
	Tratamento	Resíduo	Tratamento	Resíduo	CV(%)
<b>Níveis de metabólitos fecais de cortisol (ng/mL)</b>					
55 dias	3	38	5642,538	1422,464	9,8
62 dias	3	39	1749,079	990,0042	8,5
69 dias	3	39	611,1262	1071,753	8,6
76 dias	3	37	1001,841	2073,741	12,0
83 dias	3	39	1882,584	2429,955	12,7
90 dias	3	38	3748,049	2639,927	12,7
97 dias	3	37	5270,888	3098,574	13,3
104 dias	3	35	15720,05	3915,307	14,5
Média	3	40	2409,789	935,4396	7,8

Tabela 10A - Análise de variância e coeficiente de variação do desempenho das matrizes gestantes de acordo com o tipo de alojamento

Fonte de variação	GL		Quadrado Médio		
	Tratamento	Resíduo	Tratamento	Resíduo	CV(%)
<b>Desempenho</b>					
Período de gestação	3	38	0,9985570	2,760766	1,5
Nº de leitões nascidos vivos	3	32	14,24630	9,250347	28,3
Peso dos leitões ao nascer	3	32	19199,10	43748,31	13,3
Peso dos leitões ao desmame	3	32	298899,1	1217071	15,1
Número de leitões desmamados	3	32	10,29537	6,002691	25,7