

ESTUDO DO COMPORTAMENTO BIOCLIMÁTICO DE MATRIZES SUÍNAS ALOJADAS EM BAIAS INDIVIDUAIS E COLETIVAS, COM ÊNFASE NO BEM-ESTAR ANIMAL NA FASE DE GESTAÇÃO

PANDORFI, H.¹; DA SILVA, I.J.O. ²; CARVALHO, J.L. de³; PIEDADE, S.M.S.⁴

RESUMO: O objetivo geral desta pesquisa consistiu na avaliação de diferentes sistemas de alojamento para matrizes gestantes, por meio da caracterização de aspectos quantitativos e qualitativos do ambiente. O trabalho aborda as variáveis que influenciam o sistema de produção, determinando as condições favoráveis ao melhor desempenho animal. O experimento foi realizado no verão de 2005, em uma propriedade comercial, localizada no município de Elias Fausto, estado de São Paulo. A pesquisa foi desenvolvida no setor de gestação, com 24 matrizes primíparas, 12 fêmeas alojadas em baias individuais (T1) e 12, em baias coletivas (T2), e, posteriormente, na maternidade, onde foram quantificados os índices de produção dos leitões. As variáveis meteorológicas apontam o sistema de confinamento em baias coletivas como aquele que permitiu melhor condicionamento térmico natural às matrizes. Os parâmetros fisiológicos e os índices zootécnicos apresentaram valores mais adequados para o T2, com seu correspondente reflexo no desempenho da parição dos leitões. A avaliação comportamental apontou menor incidência de estereotípias no T2, comparativamente ao T1.

Palavras-chave: conforto térmico, etologia, suinocultura

BIOCLIMATIC BEHAVIOR OF PREGNANT SOWS IN DIFFERENT HOUSING SYSTEMS AIMING TO ANIMAL WELFARE

ABSTRACT: This study evaluated different housing systems for pregnant sows aiming to describe quantitative and qualitative aspects of environment, as well as variables that have effect on the production system. The optimal conditions for animal performance improvement have been determined analyzing behavioral data taken in breeding environment. Trial was carried in the summer of 2005 on a farm specialized in industrial production of pork, located in Elias Fausto City, São Paulo State, Brazil. In gestation facilities, 24 gilts were allocated: 12 in individual stalls (T1) and 12 in group-houses (T2). Further, in farrowing housing, piglets were evaluated in relation to their production variables. Meteorological and environmental variables indicated the confinement system in group-houses as that associated with better natural thermal monitoring for pregnant gilts. Physiological parameters and productive indexes were more adequate in T2, which reflected in performance during parturition. Behavior evaluation showed lower incidence of stereotypes in group-house system.

Key-words: thermal comfort, ethology, swine production

¹ Eng. Agrônomo, Pesquisador NUPEA ESALQ/USP, Piracicaba, SP, (19)3429.4217, R.238, e-mail: hpandorf@esalq.usp.br.

² Eng. Agrícola, Prof. Dr., NUPEA ESALQ/USP.

³ Graduando Eng. Agrônomo, NUPEA ESALQ/USP.

⁴ Eng. Agrônoma, Profa. Dra. DCE ESALQ/USP.
Recebido pela Comissão Editorial em: 17.06.05
Aprovado pela Comissão Editorial em: 16.03.06

INTRODUÇÃO

O bem-estar dos animais, juntamente com as questões ambientais e a segurança dos alimentos, vem sendo considerado um dos três maiores desafios da agropecuária mundial. Esse tema ganha cada vez mais importância, principalmente junto à União Européia (UE)

e frente aos parceiros comerciais que colocam animais vivos, ou produtos de origem animal, nos países membros.

O bem-estar pode ser medido por métodos científicos e deve ser independente de quaisquer considerações éticas, culturais ou religiosas. São usados vários indicadores para aferir o bem-estar de um animal, como o dano físico, a dor, o medo, o comportamento, a

redução de defesas do sistema imunológico e a incidência de doenças (MENESES, 1999).

Sistemas intensivos de criação possuem influência direta na condição de conforto e bem-estar dos animais, promovendo dificuldade na manutenção do balanço térmico no interior das instalações e na expressão de seus comportamentos naturais e afetando o desempenho produtivo e reprodutivo dos suínos.

Na prática da etologia, o bem-estar é avaliado por meio de indicadores fisiológicos e comportamentais. As medidas fisiológicas associadas ao estresse têm sido usadas com base em que, se o estresse aumenta, o bem-estar diminui. Já os indicadores comportamentais são baseados especialmente na ocorrência de comportamentos anormais e daqueles que se afastam do comportamento no ambiente natural (MACHADO FILHO; HÖTZEL, 2000).

As matrizes confinadas podem ter dificuldade de termorregulação, não podem interagir com as outras matrizes, nem afastar-se de pessoas e estímulos potencialmente ameaçadores. Uma das respostas a essa falta de controle do ambiente é o comportamento estereotípico. A estereotipia é uma seqüência repetida e invariável de movimentos sem um objetivo óbvio (FRASER; BROOM, 1990). Com freqüência, em baias individuais de matrizes em gestação, observam-se comportamentos como o ato de 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, em até 80% do período de análise comportamental durante a luz do dia (STOLBA; BAKER; WOOD-GUSH, 1983). Estudos demonstram que a função dessas estereotipias é acalmar as matrizes (SCHOUTEN et al., 2000). Por exemplo, Vieuille-Thomas, de Pape e Signoret (1995) constataram maior proporção de estereotipias nas matrizes confinadas individualmente do que nas alojadas em grupo.

O objetivo geral desta pesquisa consistiu na avaliação de diferentes sistemas de alojamento para matrizes gestantes, a fim de caracterizar os aspectos quantitativos e qualitativos do ambiente e as variáveis que influenciam o sistema de produção, determinando as condições favoráveis ao melhor desempenho animal, baseadas nas respostas ao ambiente de criação.

Os objetivos específicos são: analisar a interação animal e ambiente, sob o ponto de vista bioclimático; observar as influências dos elementos meteorológicos e seus reflexos no conforto animal, na fase de gestação; verificar a eficiência de diferentes sistemas de produção, o confinamento de matrizes em baias individuais (T1) e coletivas (T2), para estudo de comportamento animal, conforto, bem-estar e índices zootécnicos.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em uma granja comercial, cuja principal atividade é a produção industrial de suínos, localizada no município de Elias Fausto, SP, com latitude de 22°36'S, longitude de 47°36'W e altitude de 535 m. O clima da região é caracterizado como mesotérmico Cwa (tropical de altitude), com temperatura do mês mais frio entre 3 e 18°C, com inverno seco e temperatura do mês mais quente maior que 22°C, segundo classificação Köppen (PEREIRA; ANGELOCCI; SENTELHAS, 2002).

O desenvolvimento da pesquisa ocorreu na fase de gestação, no período de verão, compreendido entre 04/01/2005 e 11/03/2005, com duração média de 67 dias. O experimento foi dividido em duas etapas, em função da forma de avaliação dos dados: I) análise bioclimática; II) análise dos sistemas de produção.

Análise bioclimática

Foram monitoradas variáveis meteorológicas na sala de gestação e no ambiente externo, registradas por meio de um datalogger da marca Hobo, modelo H08-00X-02, fixado em pontos estratégicos, no interior da instalação; no ambiente externo: temperatura de bulbo seco (Ts), umidade relativa do ar (UR), temperatura de ponto de orvalho (Tpo), umidade absoluta (UA) e temperatura de globo negro (Tgn). A Tgn tem, como fundamento de uso a captação da irradiação solar, das superfícies de exposição e dos animais, a partir de uma esfera oca, pintada externamente com duas camadas de tinta preta fosca, com o objetivo de maximizar a absorção da radiação. A temperatura é fornecida por um sensor colocado no centro interno da esfera, e pode ser considerada um indicativo da sensação térmica dos animais.

O registro das variáveis meteorológicas foi realizado em intervalos de 15 min, durante o ciclo de gestação das matrizes selecionadas. Os equipamentos foram posicionados no interior da instalação à altura de 1,30 m do piso, dispostos em baias individuais (T1) e coletivas (T2). Determinou-se, dessa forma, o microclima proporcionado por cada um dos regimes de alojamento estudados.

Na área externa, os sensores foram instalados em um abrigo meteorológico, a 1,5 m de altura da superfície do solo. A aquisição dos dados foi realizada com datalogger da marca Hobo, modelo H08-00X-08.

Para determinar a eficiência térmica das instalações, valendo-se dos dados registrados nos ambientes estudados, foram calculados o índice de temperatura de globo, a umidade (ITGU) e a entalpia específica (h), por meio das seguintes equações:

a) índice de temperatura de globo e umidade (ITGU), proposta por Buffington, Colazzo-Arocho e Caton (1981):

$$ITGU = Tgn + 0,36Tpo - 330,08$$

em que:

Tgn = temperatura de globo negro (K);

Tpo = temperatura de ponto de orvalho (K).

b) entalpia específica (kJ.kg ar seco⁻¹), proposta por Albright (1990):

$$h = 1,006Ts + W(2501 + 1,805Tbs)$$

em que:

Tbs = temperatura de bulbo seco (°C);

W = razão de mistura (kg vapor d'água.kg ar seco⁻¹).

$$W = 0,622 \frac{ea}{Patm}$$

em que:

ea = pressão atual de vapor d'água (mmHg);

Patm = pressão atmosférica do local (mmHg).

O manejo do microclima, no interior da edificação, foi realizado concomitantemente ao acionamento dos sistemas de aspersão no telhado e da nebulização nas linhas das baias individuais. Ou seja, ligavam-se os sistemas de climatização em dias em que a temperatura de bulbo seco excedia os 30°C, normalmente às 12 horas, permanecendo em funcionamento até as 17 horas, coincidindo com a mudança de turno dos funcionários da granja. Além disso, contava-se com aberturas no telhado, pela retirada de telhas, o que permitia maior dissipação do calor transmitido pela radiação solar e gerado pelos animais.

Foram alojadas 380 matrizes, das quais 270 em baias individuais e 110, em baias coletivas. A disposição dos sistemas de alojamento no sentido transversal da edificação fez-se de forma às baias coletivas ocuparem uma das laterais, e as baias individuais, o restante de toda a construção (Figura 1).

Análise do sistema de produção

Foram avaliados dois sistemas de produção, assim considerados: Tratamento 1 - sistema de confinamento em celas individuais de gestação (1,17 m².animal⁻¹); e Tratamento 2 - sistema de confinamento em baias coletivas de gestação, que permitia livre movimentação às matrizes (2,24 m².animal⁻¹).

Como variáveis respostas a esses tratamentos, foram avaliados os índices zootécnicos e as relações comportamentais e fisiológicas.

Antes de se iniciarem as observações, foi desenvolvido um etograma comportamental, com base em gravações-piloto, que permitiram observar quais os elementos comportamentais que possivelmente poderiam ser registrados em matrizes confinadas em celas individuais de gestação (T1) e em baias coletivas (T2). O etograma final (Tabela 1) foi desenvolvido de acordo com os ensaios preliminares e os estudos desenvolvidos por O'Connell, Beattie e Moss (2004), Zonderland et al. (2004), De Leeuw et al. (2003) e Durrell et al. (2003).

As interações sociais e agressivas foram observadas nos dois tratamentos avaliados, visto que o T1 era composto por gaiolas de gestação que possibilitavam o contato entre os animais vizinhos.

O registro das imagens foi realizado por meio de microcâmeras coloridas, com lente de 2,45 mm. As imagens foram registradas semanalmente em intervalos de 4 min, sendo gerenciadas pelo software "TOPWAY", com armazenamento das informações em banco de dados para posterior análise.

A temperatura retal e a taxa respiratória das matrizes foram registradas semanalmente, às 9, às 12 e às 17 horas, caracterizando as respostas fisiológicas nos períodos de baixa e alta radiação. As medidas de temperatura foram tomadas com o auxílio de termômetro digital, Digi Sense, modelo 8522-10, e a taxa respiratória,

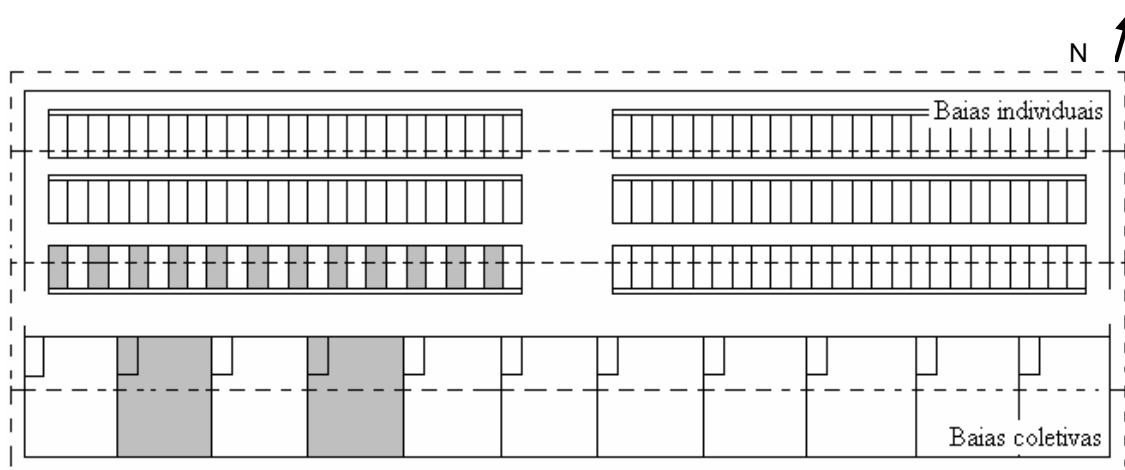


Figura 1 - Representação esquemática da distribuição dos tratamentos, baias individuais e coletivas no interior da instalação (áreas hachuradas – presença de animais em seus respectivos tratamentos)

Tabela 1 - Etograma comportamental para matrizes gestantes alojadas em baias individuais e coletivas

	Descrição
Atividade	
Inativo ^{1,2}	Deitar totalmente (ventral e/ou lateralmente) com os olhos fechados e sem nenhuma atividade oral.
Inativo (alerta) ^{1,2}	Parar em pé, deitar ou sentar com os olhos abertos.
Cheirar ^{1,2}	Cheirar o piso, realizando movimentos circulares.
Beber ^{1,2}	Manipular o bebedouro (chupeta) com consumo de água.
Estereotipia	
Movimentar a língua ^{1,2}	Sentir aerofagia e mostrar a língua repetitivamente.
Lamber ^{1,2}	Lambendo o piso, a língua toca o piso.
Abrir e fechar a boca ^{1,2}	Abrir e fechar a boca, mantendo a mandíbula estirada durante alguns segundos.
Morder ²	Morder barras da cela de gestação.
Beber ^{1,2}	Acessar o bebedouro e/ou chupeta obsessivamente.
Esticar o pescoço ^{1,2}	Esticar o pescoço e observar o ambiente a sua volta.
Fuçar ^{1,2}	Fuçar cocho de alimentação e/ou piso sólido repetidas vezes, sem que exista alimento.
Interação Social	
Lambiscar ^{1,2}	Realizar pequenos movimentos de mastigação, enquanto toca outro animal com a boca.
Cheirar ^{1,2}	Cheirar outro animal, em movimentos circulares, fuçando ao longo do animal.
Lamber ^{1,2}	Lamber outro animal, tocando-o com a língua.
Interação agressiva	
Empurrar ¹	Bater ou empurrar outro animal com a cabeça, mordendo ou não.
Morder ^{1,2}	Morder em uma parte do corpo de outro animal.
Brigar ¹	Empurrar-se mutuamente com a cabeça, em paralelo ou na perpendicular, mordendo ou não, em rápidas sucessões.
Perseguir ¹	Mover-se rapidamente em perseguição a outro animal.
Ameaçar ¹	Manter contato intimidador, cabeça com cabeça, com refugo de um dos animais.

(1) baias coletivas; (2) baias individuais

por observação visual direta e quantificação dos movimentos por minuto, por meio de cronômetro digital. Os animais foram selecionados para as avaliações de maneira aleatória e perfizeram amostragem de seis matrizes em cada um dos tratamentos.

Todos os índices zootécnicos que compunham o controle experimental foram fornecidos pela própria granja. O programa de rastreabilidade, que preconizava a identificação de cada fêmea gestante, permitiu a geração do histórico dos animais, o manejo, os aspectos sanitários e os índices de produção, no setor de gestação e na fase subsequente, na maternidade.

As matrizes selecionadas eram de mesma ordem de parto, com o objetivo de eliminar fatores de interferência, habilidade materna, número de leitões/leitegada. Foram selecionadas 12 marrãs para observação no sistema de confinamento em baias individuais de gestação (T1) e 12 animais em baias coletivas (T2), divididas em dois grupos de seis animais, totalizando 24 primíparas para comparação dos sistemas de criação.

O delineamento experimental adotado - análise geral - foi o de blocos casualizados (DBC), definindo-se os sistemas de confinamento em baias de gestação individuais e coletivas como tratamentos, considerando-se o número de dias estudados no experimento em blocos. As variáveis meteorológicas, as variáveis ambientais e os parâmetros fisiológicos foram avaliados, adotando-se

o DBC para a análise geral, e o teste de Tukey ($P < 0,01$) para a comparação entre as médias. Foram realizadas análises horárias durante o período do estudo (67 dias consecutivos), englobando a fase de gestação, na qual os animais permaneceram em seus respectivos tratamentos. Os dados meteorológicos, ambientais, os índices de conforto calculados e os parâmetros fisiológicos registrados obedeceram ao seguinte modelo matemático: $Y_{ij} = \mu + t_i + \beta_j + e_{ij}$, em que: μ = constante inerente a todas as observações; t_i = efeito do i -ésimo tratamento; β_j = efeito do j -ésimo bloco; e_{ij} = erro experimental, $e_{ij} \sim N(0, s^2)$.

Para os dados referentes às variáveis comportamentais, foi realizada uma análise de frequência, que utilizou o programa estatístico *Statistical Analysis System* (SAS, 1992).

Para a análise dos índices zootécnicos, adotou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC) com dois tratamentos e 12 repetições, utilizando-se o teste de Tukey para a comparação entre as médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A comparação entre os tratamentos e o ambiente externo, apresentada na Tabela 2, gerou os resultados médios diários das variáveis respostas da subdivisão do microambiente estudado (sala de gestação) e seus

Tabela 2 - Valores médios diários das variáveis ambientais para o sistema de confinamento em baias individuais (T1), baias coletivas (T2) e no ambiente externo

	Tbs (°C)	UR (%)	Tgn (°C)	ITGU	h (kJ.kg ⁻¹)
T1	25,47a	70,48b	25,20a	73,40a	63,47a
T2	25,03b	70,14b	25,20a	73,56a	62,02b
Externo	24,48c	79,65a	24,97a	73,46a	63,51a

Valores médios com letras diferentes, na mesma coluna, diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey, P < 0,01

respectivos sistemas de contenção, baias individuais (T1) e coletivas (T2). Os tratamentos apresentaram diferenças significativas na temperatura de bulbo seco (Tbs), constatando-se maior temperatura no T1, em virtude da maior densidade, ou seja do número de animais alojados (animal.m⁻²) nesse sistema de contenção, e pelo aporte de energia gerado pelos animais. O T2 apresentou menor Tbs comparativamente ao T1, fato atribuído à própria disposição das baias coletivas, que ficavam sujeitas a maior renovação de ar, pois estavam localizadas na face sul da sala de gestação.

A umidade relativa do ar (UR) e a temperatura de globo negro (Tgn) não apresentaram diferenças estatísticas entre os tratamentos. No entanto, o ambiente externo foi o que apresentou a maior média para a UR, caracterizando a condição de entorno à instalação.

Os valores médios diários não mostraram diferenças significativas, a exemplo das variáveis que integram o modelo, ou seja, temperatura de globo negro (Tgn) e temperatura de ponto de orvalho (Tpo). Os dados médios para a entalpia (h) apontam diferenças significativas entre os tratamentos, verificando-se maior quantidade de energia na parcela de ar referente ao sistema de contenção em baias individuais, com valor próximo àquele registrado no ambiente externo.

Com o intuito de ampliar as informações citadas acima, procurou-se representar a condição entálpica até o limite crítico superior, calculada a partir da temperatura de 28 °C e da umidade relativa do ar de 70%. Para o cálculo da entalpia de conforto, adotou-se temperatura de 23 °C e umidade de 70%, de acordo com Silva (1999) e Albright (1990). As faixas das variáveis ambientais foram demarcadas nas Figuras 2a e 2b, assim como a variação

da entalpia nos dias selecionados, na condição interna e externa à instalação.

A variação da entalpia foi similar em todos os tratamentos, sempre dentro da faixa estabelecida para o índice, exceto para o período entre 12 e 17 horas, em que o T1 esteve ligeiramente acima da faixa ideal, com valores estimados entre 56,96 e 73,80 kJ.kg⁻¹, atingindo um pico de 76,04 kJ.kg⁻¹ (Figura 2a), em virtude da utilização do nebulizador. Para o dia de menor disponibilidade de energia no ambiente (Figura 2b), o índice de entalpia não excedeu a faixa recomendada, para ambos os tratamentos.

Com base nas variáveis meteorológicas discutidas até o momento e levando-se em consideração o microclima proporcionado aos animais, nos diferentes sistemas de confinamento, em baias individuais e coletivas, influenciados pelas condições externas à instalação, observa-se que o *layout* de distribuição dos animais no sistema de confinamento em baias coletivas (T2) permitiu melhor condicionamento térmico natural às matrizes em gestação. Tal resultado associa-se à localização do T2 no interior da edificação, que potencializava as trocas convectivas de calor, por meio da ventilação natural e pelo fato de dispor de maior área por animal. No entanto, o conceito de qualidade do ambiente de produção é amplo e, por sua vez, envolve aspectos relacionados ao microclima, às respostas fisiológicas e produtivas dos animais e a seus reflexos comportamentais.

A Tabela 3 apresenta as médias das variáveis fisiológicas dos animais, a saber, taxa respiratória (mov.min⁻¹) e temperatura retal (°C), obtidas semanalmente, durante o período experimental.

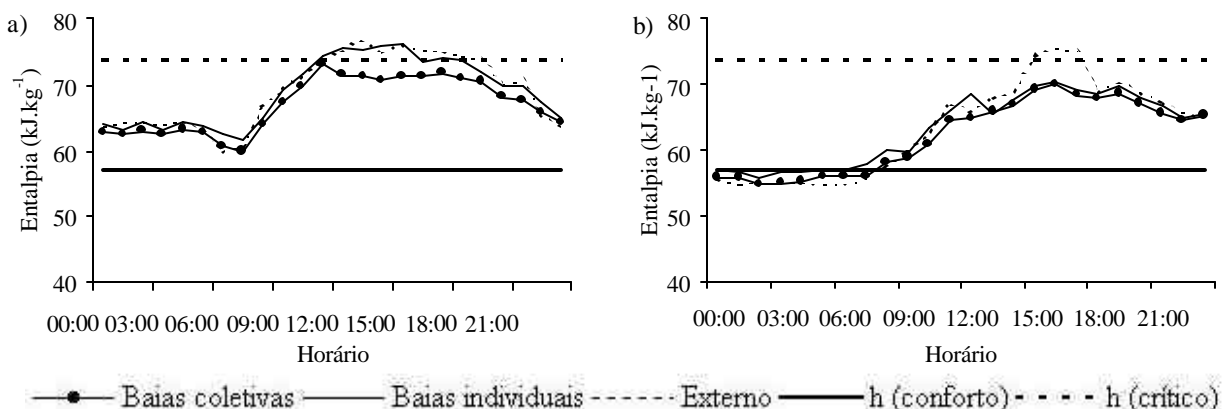


Figura 2 - Variação média horária da entalpia para o dia crítico superior (a) e inferior (b), nos diferentes tratamentos na sala de gestação e no ambiente externo

A taxa respiratória apresentou diferença estatística entre os tratamentos baias individuais e baias coletivas, com valores da ordem de 43 mov.min⁻¹ e 36 mov.min⁻¹, respectivamente, mostrando-se acima da condição de conforto para animais dessa categoria. Fêmeas gestantes em condição de conforto térmico apresentam taxa respiratória em torno de 15 a 20 mov.min⁻¹. Os movimentos respiratórios podem aumentar de 22 a 100%, em função do ambiente térmico, de acordo com Hannas et al. (1999). Se a taxa respiratória está elevada, admite-se que a temperatura do ar esteja próxima à temperatura corporal, o calor é armazenado no organismo e o valor da temperatura corporal aumenta acima dos valores normais. Essa resposta é decorrente do estímulo direto ao centro de calor no hipotálamo, que envia impulso ao sistema cardiorespiratório, na tentativa de eliminar calor por evaporação, por meio da respiração, que, neste caso, apresenta aumento marcante.

Com relação à temperatura retal, notam-se diferenças significativas entre os tratamentos: 38,91 °C (baias individuais) e 38,72 °C (baias coletivas). Porém, para ambos os tratamentos, a variação da temperatura retal encontra-se próxima à condição de conforto, entre 38,6 e 39,3 °C. Para matrizes em gestação, o valor considerado ótimo é 38,6 °C. Mudanças na temperatura retal são observadas em animais submetidos ao estresse por calor. No entanto, ocorrem se o mecanismo de perda de calor evaporativo for insuficiente (MUIRHEAD; ALEXANDER, 1997).

Tabela 3 - Médias das variáveis fisiológicas no período experimental

Tratamentos	Taxa respiratória (mov.min ⁻¹)	Temperatura retal (°C)
Baias individuais	43a	38,91a
Baias coletivas	36b	38,72b

Valores médios com letras diferentes, na mesma coluna, diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey, P < 0,01

A modificação do ambiente e a utilização de recursos de resfriamento podem auxiliar a termorregulação animal e reduzir os efeitos do ambiente térmico sobre as respostas fisiológicas. No entanto, o efeito do sistema de nebulização para as baias individuais (T1) não foi suficiente para a redução da taxa respiratória e da temperatura retal, que promoveram reflexo direto no conforto dos animais, devido ao estresse crônico causado pela restrição de espaço.

A Tabela 4 mostra a comparação entre as médias observadas nos tratamentos sobre a resposta dos seguintes índices zootécnicos: período de gestação em dias, duração do parto em minutos, número de leitões nascidos vivos, natimortos e mumificados, peso dos leitões no nascimento, peso no desmame e mortalidade. Para efeito de comparação, considerou-se o total de 115 leitões provenientes das fêmeas alojadas em baias

individuais e 131 leitões dos animais em baias coletivas. Todos os índices avaliados não apresentaram diferenças estatísticas entre tratamentos.

A gestação da fêmea suína tem duração em torno de 115 dias, com pequenas variações entre granjas ou raças, para mais ou menos três dias. Não houve diferença estatística na duração do período de gestação, para os dois tratamentos avaliados, com baias individuais e coletivas, apresentando valores médios de 113,63 e 113,50 dias respectivamente. Essa duração encontra-se dentro dos limites esperados, não tendo sido detectadas patologias que pudessem prolongar o período de gestação, para ambos os tratamentos.

A duração do parto nas fêmeas alojadas em baias individuais mostrou-se superior, se comparada ao desempenho dos animais em baias coletivas, porém não significativa, com valores médios da ordem de 181 e 152 min, respectivamente. Quanto maior a duração do parto, maior o número de natimortos (FRIEND; CUNNINGHAM; NICHOLSON, 1962; CAVALCANTI; BARBOSA; SAMPAIO, 1979). A duração do parto pode ser influenciada negativamente por inúmeros fatores, principalmente pelo ambiente e pelo manejo. Assim, altas temperaturas, níveis acentuados de ruído e demais fatores estressantes tendem a induzir a secreção de adrenalina e de determinadas catecolaminas, que bloqueiam a ação da ocitocina, interferindo nas contrações uterinas (NAKTGEBORN, 1972). Porém, todas as fêmeas foram higienizadas e transferidas à maternidade em período de três dias antes do parto, com o objetivo de reduzir o estresse causado pela mudança do ambiente. Todos os animais foram alojados numa mesma sala de maternidade, em celas individuais, e a duração do parto, em ambos os tratamentos, manteve-se próxima da média admitida de 3 horas.

O número de leitões nascidos vivos apresentou variação entre tratamentos, o tamanho da leitegada no T1 foi de 9,58, ao passo que, no T2, o valor encontrado foi de 10,25. Os principais fatores que influenciam diretamente o tamanho da leitegada são: ordem de parto, idade da matriz na concepção, número de coberturas por cio, época do ano (temperatura e fotoperíodo), nutrição e sanidade (CLARK; LEMAN, 1986).

Os problemas de má formação, de leitões mumificados e de natimortos apresentaram valores de 0,25 mumificados, nascidos das matrizes alojadas em baias individuais, na fase de gestação, e de 0,08, provenientes de matrizes alojadas em baias coletivas. O índice de natimortos foi de 0,66, para ambos os tratamentos.

Para que um leitão tenha boa possibilidade de desenvolvimento, seu peso mínimo deve ser igual ou superior a 1,2 kg, ou de 0,7 a 1,2 kg, no caso de transferência cruzada de leitões em instalações em que se trabalha com grupos de fêmeas (MORES et al., 1998). No presente caso, possibilitou-se a transferência de animais entre as fêmeas de cada um dos tratamentos

estudados. Dessa maneira, a leitegada foi constituída por leitões com peso uniforme, o que lhes permitiu melhor desenvolvimento. O peso médio, no nascimento dos leitões oriundos das fêmeas alojadas em baias individuais de gestação, foi de 1,19 kg; e das matrizes em baias coletivas, de 1,23 kg. Em ambas as situações, o ganho médio de peso diário atingiu os valores mínimos exigidos, de aproximadamente 0,185 kg.dia⁻¹, garantindo um desmame, aos 21 dias, de 5,11 kg, para os leitões relacionados às matrizes submetidas ao T1, e de 5,33 kg, para os do T2 (MORES et al., 1998).

A mortalidade dos leitões relacionados às matrizes foi de 22,54%, para T1, e de 17,49%, em T2. Esses valores encontram-se próximos da porcentagem admitida de 25% para animais nascidos com peso médio entre 1,1 e 1,2 kg (MORES et al., 1998).

As matrizes submetidas às baias coletivas, na fase de gestação, tiveram condições de proporcionar melhor desenvolvimento aos leitões. Nesse sistema coletivo, ocorreram índices superiores de peso dos leitões no nascimento e no desmame, até os 21 dias de idade, e menor mortalidade, em relação às matrizes confinadas em baias individuais.

Tabela 4 - Valores médios dos índices zootécnicos, na fase de gestação e maternidade, para os animais submetidos ao regime de confinamento em baias individuais e coletivas durante a gestação

Índices zootécnicos	Tratamentos	
	Baias individuais	Baias coletivas
Gestação (dias)	113,63a	113,50a
Duração do parto (min)	181a	152a
Tamanho da leitegada	10,49a	10,99a
Nascidos vivos (animais/matriz)	9,58a	10,25a
Natimortos (animais/matriz)	0,66a	0,66a
Mumificados (animais/matriz)	0,25a	0,08a
Peso no nascimento (kg)	1,19a	1,23a
Peso no desmame(kg)	5,11a	5,34a
Mortalidade (%)	22,54a	17,49a

Valores médios com letras diferentes, na mesma linha, diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey, P < 0,01

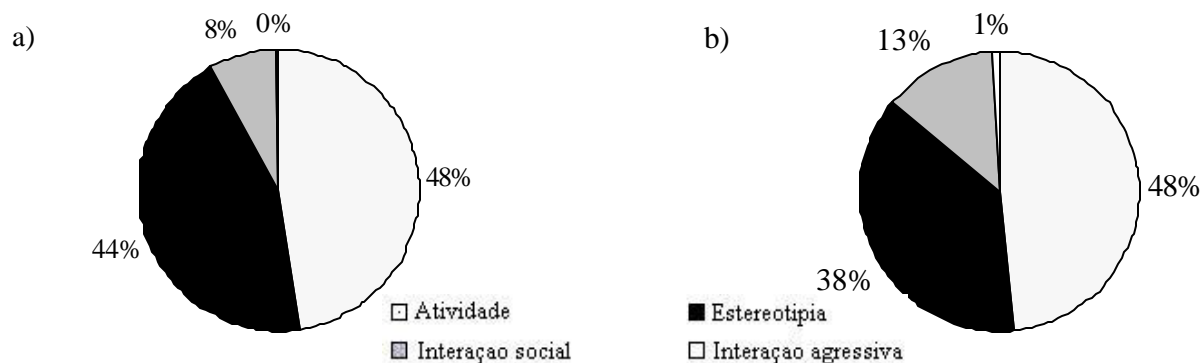


Figura 3 - Variação comportamental média das matrizes alojadas em baias individuais (a) e coletivas (b), no período das 8 às 9 horas

De acordo com a Figura 3, no período das 8 às 9 horas, as classes comportamentais, a atividade, a estereotípia, as interações sociais e agressivas, apresentam a seguinte variação percentual para baias individuais e coletivas, respectivamente: 48 e 48% para a atividade, 44 e 38% para a estereotípia, 8 e 13% para a interação social e 0 e 1% para a interação agressiva. A variação percentual, para as diferentes classes de comportamento, é reflexo de um período de grande movimentação, em virtude do arraçoamento dos animais, das 7 às 8 horas, o qual deixa os animais mais ativos (BROOM, 1991).

Para o período das 12 às 13 horas (Figura 4), nota-se maior porcentagem para a classe atividade, que apresenta valores superiores para as baias individuais e coletivas, em comparação ao período anterior, das 8 às 9 horas. Os valores de 74 e 71% para as baias individuais e coletivas, respectivamente, devem-se à manifestação do ócio entre os animais, caracterizado pelos períodos de inatividade e/ou inatividade em estado de alerta.

As estereotípias foram menos acentuadas que no horário anterior, com valores da ordem de 22 e 15% para baias individuais e coletivas respectivamente. As interações sociais e agressivas mantiveram-se praticamente constantes, em relação ao período das 8 às 9 horas, para as baias coletivas. Para baia individual, houve redução de 8 para 4%, durante o horário de análise (Figura 4).

Das 16 às 17 horas, o período de inatividade e/ou inatividade em estado de alerta, salvo algumas manifestações de outros comportamentos da classe atividade, representou cerca de 83%, para a situação de alojamento em baias coletivas, e de 72%, em baias individuais. A estereotípia foi mais acentuada nas baias individuais, com cerca de 23%, em comparação às baias coletivas, com 10% da incidência de comportamentos; nos períodos anteriores, com diferenças entre os tratamentos da ordem de 7%, para o intervalo das 12 às 13 horas, e de 6%, para o período das 8 às 9 horas. As interações sociais representaram 7% da incidência de comportamentos, para as baias coletivas, e 5%, para as individuais (Figura 5). Essa variação também se observa

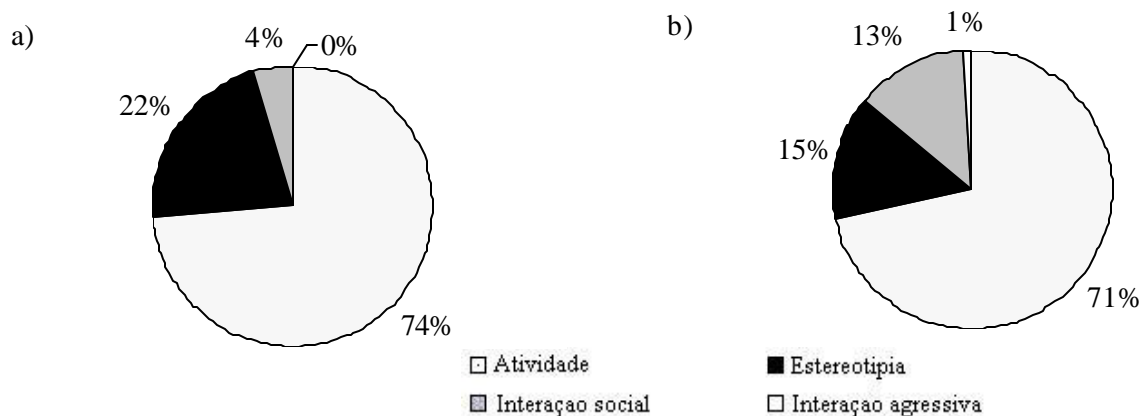


Figura 4 - Variação comportamental média das matrizes alojadas em baias individuais (a) e coletivas (b), no período das 12 às 13 horas

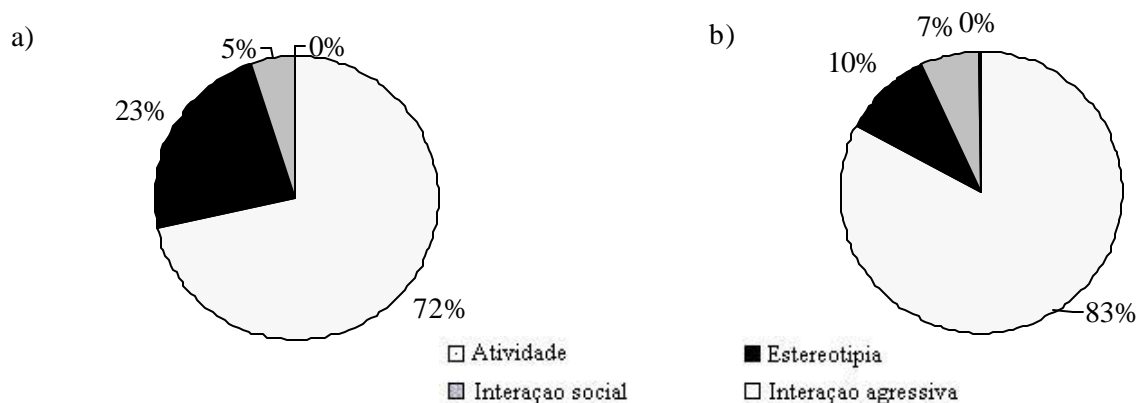


Figura 5 - Variação comportamental média das matrizes alojadas em baias individuais (a) e coletivas (b), no período das 16 às 17 horas

nos demais períodos, das 8 às 9 e das 12 às 13 horas, com diferenças de 5% e 9%, respectivamente, sempre superior para as baias coletivas (Figuras 3 e 4).

Com base na análise das variáveis comportamentais, verifica-se que a condição de alojamento de matrizes gestantes, em baias individuais, promove limitação na liberdade de movimento e privação dos comportamentos normais instintivos. Evidencia-se, assim, nesse caso, maior incidência de estereotípicas e de frustração ambiental, acarretando maior pressão psicológica e depreciando seu bem-estar, de acordo com os resultados apontados por Vieuille-Thomas, de Pape e Signoret (1995).

Os dados referentes à variação comportamental apontam a necessidade de melhorias para o T2. Apesar de esse tratamento melhor atender às exigências de bem-estar do animal, ainda se evidenciam problemas, atribuídos, principalmente, ao manejo, como o regime de alimentação adotado e a ausência de substrato no piso, por meio da utilização de cama (LAWRENCE; APPLEBY; MACLEOD, 1988).

A alteração dessas rotinas de manejo poderia elevar o bem-estar das matrizes alojadas em grupo, além de atender às normas da União Européia, com a melhoria da qualidade de vida dos animais e a garantia da diferenciação de seu produto.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados desta pesquisa, pode-se concluir que:

- o confinamento em baias coletivas foi o sistema de alojamento para matrizes gestantes que se mostrou mais adequado às condições de conforto e bem-estar dos animais, atendendo às exigências internacionais e à demanda animal por um ambiente que lhe garanta maior liberdade de movimentação e conforto térmico ambiental, potencializando o efeito de sua expressão produtiva;
- os parâmetros fisiológicos e comportamentais apresentaram valores mais adequados para o tratamento baias coletivas, resultantes dos menores estresse ambiental e incidência de estereotípicas.

REFERÊNCIAS

- ALBRIGHT, L.D. **Environment control for animals and plants**. St. Joseph: American Society of Agricultural Engineers Michigan, 1990. 453 p. (ASAE Textbook, 4).
- BROOM, D. M. Animal welfare: concepts and measurement. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 69, n. 10, p. 4167–4175, 1991.
- BUFFINGTON, D.E.; COLAZZO-AROCHO, A.; CATON, G.H. Black globe humidity comfort index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v. 24, n. 4, p. 711-714, 1981.
- CAVALCANTI, S.S.; BARBOSA, A.S.; SAMPAIO, I.B.M. Efeito da duração do parto na incidência de leitões natimortos. **Arquivos da Escola de Veterinária da UFMG**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 9-43, 1979.
- CLARK, L.K.; LEMAN, A.D. Factors that influence litter size in pigs: Part 1. **Pig News and Information**, Montreal, v. 7, p. 303-310, 1986.
- DE LEEUW, J.A.; EKKEL, E.D.; JONGBLOED, A.W.; VERSTEGEN, M.A.W. Effects of floor-feeding and the presence of a foraging substrate on the behaviour and stress physiological response of individually housed gilts. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 80, n. 2, p. 297–310, 2003.
- DURRELL, J.L.; BEATTIE, V.E.; SNEDDON, I.A.; KILPATRICK, D. Pre-mixing as a technique for facilitating subgroup formation and reducing sow aggression in large dynamic groups. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 84, n. 2, p. 89-99, 2003.
- FRASER, A.F.; BROOM, D.M. **Farm animal behaviour and welfare**. 3th ed. London: Baillière Tindall, 1990. 437 p.
- FRIEND, D.W.; CUNNINGHAM, H.M.; NICHOLSON, J.W.G. The duration of farrowing in relation to the reproductive performance of Yorkshire sows. **Canadian Journal of Comparative Medicine and Veterinary Science**, Quebec, v. 26, n. 6, p.127-130, 1962.
- HANNAS, M.I.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L.; FERREIRA, A.S.; BARBOSA, R.B.; FERREIRA, R.A.; MORETI, A.M. Efeito da temperatura ambiente sobre os parâmetros fisiológicos e hormonais de leitões dos 15 aos 30 kg In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., Porto Alegre, 1999. Porto Alegre: SBZ, 1999. 1 CD-ROM.
- LAWRENCE, A.B.; APPLEBY, M.C.; MACLEOD, H.A. Measuring hunger in the pig using operant conditioning: the effect of food restriction. **Animal Production**, East Lothion, v. 47, n. 1, p. 131–137, 1988.
- 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.
- 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.
- MORES, N.; SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, I.; MORENO, A.M. Manejo do leitão do nascimento até o abate. In: SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, I.; SILVEIRA, P.R.S.; SESTI, L.A.C. **Suinocultura intensiva**. Concórdia: Embrapa, CNPSA, 1998. p. 135-161.
- MUIRHEAD, M.; ALEXANDER, T. **Managing pig health and the treatment of disease**. Sheffield: 5Mentreprises, 1997. 608 p.
- NAKTGEBOREN, C. Psychogene einflüsse auf da kontraktionsmuster des uterus und auf den geburtsverlauf. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ANIMAL REPRODUCTION WITH ARTIFICIAL INSEMINATION, 7., 1972, Munich. **Proceedings...** Munich: University Press, 1972. p. 555-560.
- 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**, Amsterdam, v. 85, n. 1/2, p. 43-56, 2004.
- PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 478 p.
- SAS INSTITUTE. **Statistical analysis system: release 6.08**, (software). Cary, 1992. 620 p.
- SCHOUTEN, W.G.P.; LENSINK, J.; LAKWIJK, N.; WIEGANT, V.M. De-arousal effect of stereotypies in tethered sows. In: INTERNATIONAL CONGRESS ISAE, 34., 2000. Madrid. **Proceedings...** Madrid: ISAE, 2000. p. 46.
- SILVA, I.J.O. Qualidade do ambiente e instalações na produção industrial de suínos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE SUINOCULTURA, 1999, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Gessuli, 1999. p.108-325.

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.

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**, Amsterdam, v. 44, n. 1, p. 19-27, 1995.

ZONDERLAND, J.J.; LEEUW, J.A.; NOLTEN, C.; SPOOLDER, H.A.M. Assessing long-term behavioural effects of feeding motivation in group-housed pregnant sows; what, when and how to observe. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 87, n. 1/2, p. 15-30, 2004.