



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES SISTEMAS DE ALOJAMENTO DURANTE A
GESTAÇÃO DE LEITOAS NAS LESÕES, DESEMPENHO REPRODUTIVO E
PESO DOS LEITÕES AO NASCER**

EVANDRO CÉSAR PEREIRA CUNHA

PORTO ALEGRE

2015



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES SISTEMAS DE ALOJAMENTO DURANTE A
GESTAÇÃO DE LEITOAS NAS LESÕES, DESEMPENHO REPRODUTIVO E
PESO DOS LEITÕES AO NASCER**

Autor: Evandro César Pereira Cunha

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção de grau de Mestre em Ciências Veterinárias na área de Fisiopatologia da Reprodução.

Orientador: Dr. Fernando Pandolfo Bortolozzo

PORTO ALEGRE

2015

CIP - Catalogação na Publicação

Cunha, Evandro César Pereira

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES SISTEMAS DE ALOJAMENTO DURANTE A GESTAÇÃO DE LEITOAS NAS LESÕES, DESEMPENHO REPRODUTIVO E PESO DOS LEITÕES AO NASCER / Evandro César Pereira Cunha. -- 2015.

52 f.

Orientador: Fernando Pandolfo Bortolozzo.

Coorientador: Ivo Wentz.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Porto Alegre, BR-RS, 2015.

1. Leitoas. 2. Eletronic Sow Feeding. 3. Baias. 4. Gaiolas. 5. Alojamento coletivo. I. Bortolozzo, Fernando Pandolfo, orient. II. Wentz, Ivo, coorient. III. Título.

Evandro César Pereira Cunha

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES SISTEMAS DE ALOJAMENTO DURANTE A
GESTAÇÃO DE LEITOAS NAS LESÕES, DESEMPENHO REPRODUTIVO E
PESO DOS LEITÕES AO NASCER**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção de grau de Mestre em Ciências Veterinárias na área de Fisiopatologia da Reprodução.

Orientador: Dr. Fernando Pandolfo Bortolozzo

Aprovado em 6 mar. 2015

Prof. Dr. Fernando Pandolfo Bortolozzo
Orientador e Presidente da Comissão

Profa. Dra. Fernanda Radicchi Campos Lobato de Almeida
Membro da Comissão

Prof. Dr. Thomaz Lucia Jr.
Membro da Comissão

Profa. Dra. Vivian Fischer
Membro da Comissão

AGRADECIMENTOS

Dedico essa dissertação aos meus pais Evandro Geraldo da Cunha e Nilza de Fátima Pereira Cunha pelo amor incondicional, pelos ensinamentos e exemplos em honestidade, caráter e dedicação aos objetivos. Agradeço pelo apoio em todos os momentos, vocês foram fundamentais para a realização de mais este sonho.

Dedico e agradeço a minha irmã Ludmila Pereira Cunha por estar sempre ao meu lado com amizade e carinho.

Agradeço aos meus orientadores, Fernando Bortolozzo, Ivo Wentz e Mari Lourdes Bernardi pela oportunidade do aprendizado no mestrado. Certamente foi um período de grande importância na minha formação profissional.

Ao CNPq pelo auxílio financeiro e a DB Genética Suína pela parceria e apoio no desenvolvimento do projeto de pesquisa.

Aos estagiários Tila Menezes, Stênia Rabelo e José Zacarias Rampi pelo apoio na realização do experimento e pela amizade.

A toda equipe da granja Santa Cruz pelo apoio ao experimento e amizade. Aos colegas de pós-graduação e estagiários do setor de suínos pela amizade e conhecimentos compartilhados.

Aos amigos que fiz em minha estadia no sul do país e em Porto Alegre, vou guardar sempre boas lembranças.

RESUMO

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES SISTEMAS DE ALOJAMENTO DURANTE A GESTAÇÃO DE LEITOAS NAS LESÕES, DESEMPENHO REPRODUTIVO E PESO DOS LEITÕES AO NASCER

Autor: Evandro César Pereira Cunha

Orientador: Prof. Fernando Pandolfo Bortolozzo

Coorientadores: Prof.Dr. Ivo Wentz

Profa. Dra. Mari Lourdes Bernardi

O momento do agrupamento é um dos fatores de grande importância para o sucesso do alojamento coletivo para fêmeas suínas gestantes. O presente trabalho teve como objetivo comparar o agrupamento de leitoas em baias com sistema eletrônico de alimentação (*ESF*), agrupadas aos sete ou aos 30 dias após a cobertura, com o alojamento convencional em gaiolas. As fêmeas foram distribuídas aleatoriamente em três grupos, de acordo com o sistema de alojamento e momento após a cobertura: G= leitoas em gaiolas durante toda a gestação; B7= leitoas agrupadas em baias coletivas aos sete dias após a cobertura; B30= leitoas agrupadas em baias coletivas aos 30 dias após a cobertura. Foi observada maior taxa de parto ($P<0,05$) para o tratamento G comparado ao B7 (89,7 e 83,2, respectivamente). Não houve diferença entre os tratamentos na manutenção da gestação após 28 dias ($P>0,05$). Foi observada maior chance de ter maior escore de lesões corporais nos 3, 12 e 25 dias após o agrupamento nas fêmeas B7 e B30 em comparação a fêmeas G. Ao final da gestação, as fêmeas B7 e B30 também tiveram maior chance de lesões corporais, lesões de membros locomotores e claudicação em comparação às fêmeas G ($P<0,05$). Houve maior descarte por problemas locomotores no tratamento B7 do que nos tratamentos B30 e G ($P<0,05$). Não houve efeito do sistema ou momento de alojamento nas seguintes características da leitegada: total de leitões nascidos, nascidos vivos, mumificados, peso e variação do peso ao nascimento, número de leitões com peso <1000 g. Em conclusão, o alojamento de leitoas gestantes em baias coletivas com *ESF*, apesar de reduzir a taxa de parto quando agrupadas aos sete dias após a cobertura, pode ser efetuado aos 30 dias após a inseminação, sem prejuízo para o desempenho reprodutivo e características da leitegada, porém com maior escore de lesões durante a gestação quando comparados ao grupo alojado em gaiolas.

Palavras-chave: Leitoas, *eletronic sow feeding*, baias, gaiolas.

ABSTRACT

DIFFERENT HOUSING SYSTEMS ASSESSMENT FOR GILTS DURING PREGNANCY IN INJURIES, REPRODUCTION PERFORMANCE AND PIGLETS BIRTH WEIGHT

Autor: Evandro César Pereira Cunha

Advisor: Prof. Fernando Pandolfo Bortolozzo

Co-advisor: Prof.Dr. Ivo Wentz

Prof. Dra. Mari Lourdes Bernardi

Time of mixing is a key factors that influencing the success of group housing system for gestating sows. The aim of this study was to evaluate the effects of time of mixing gilts in pens with electronic sow feeding (ESF) system, at d 7 or 30 after breeding, or housing in individual stalls. Gilts were randomly assigned to one of the three treatments: G= gilts housed in stalls throughout gestation; B7= gilts housed in pens 7 d after breeding; and B30= gilts housed in pens 30 d after breeding. Greater farrowing rate ($P < 0.05$) was observed for G than for B7 (89.7 and 83.2, respectively). There was no evidence for differences between treatments in maintaining the pregnancy after 28 d ($P > 0.05$). Greater chance of higher levels of body injury score was observed at 3, 12, and 25 d after mixing in B7 and B30 gilts compared to G gilts. At d 107 of gestation, B7 and B30 gilts were also more likely to have body injuries, locomotor injuries, and lameness compared with G gilts ($P < 0.05$). Cull rates of sows was higher due to locomotor problems in B7 than in B30 and G treatments ($P < 0.05$). There was no differences on the effect of housing system or time of mixing in total piglets born, born alive, mummified, piglet birth weight and coefficient of variation of birth weight within the litter, and proportion of piglets weighing < 1000 g. In conclusion, despite B7 show lesser farrowing rate than G, mixing gestating gilts 30 d after breeding can be performed without impairing the reproductive performance and litter characteristics, however show higher injuries than gilts housing in individual stalls.

Key words: *gilt, electronic sow feeding, housing.*

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Dados de peso, ganho de peso diário (GPD) e espessura de toucinho (ET) de acordo com o sistema de alojamento das leitoas durante a gestação (LSMeans \pm SEM)	23
Tabela 2. Desempenho reprodutivo de acordo com o sistema de alojamento de leitoas durante a gestação	24
Tabela 3. Características das leitegadas de acordo com o sistema de alojamento das leitoas durante a gestação (LSMeans \pm SEM)	25

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Frequência de escores de lesões de cabeça, pescoço, paleta (CPP) e lesões de corpo, cauda e vulva (CCV), nos momentos D7 e D107 de gestação. Os diferentes preenchimentos das colunas estão de acordo com a escala crescente de lesão, resultante da soma de escore das lesões, efetuada de acordo com a seguinte escala: escore 0 (nenhuma lesão), escore 1 (<5 lesões superficiais e nenhuma profunda), escore 2 (5-10 lesões superficiais e/ou <3 profundas) e escore 3 (>10 lesões superficiais e/ou >3 profundas). Os dados foram analisados com regressão logística ordinal e as diferenças indicam maior razão de chance das fêmeas apresentarem um maior escore de lesões. Apesar da soma de escores para CPP e CCV poderem somar nove níveis, o máximo das somas de escores alcançados foi seis.27

Figura 2. Frequência de escores de lesões de cabeça, pescoço, paleta (CPP) e lesões de corpo, cauda e vulva (CCV), aos 3 (D3PA), 12 (D12PA) e 25 (D25PA) dias após o agrupamento. Os diferentes preenchimentos das colunas estão de acordo com a escala crescente de lesão, resultante da soma de escore das lesões, efetuada de acordo com a seguinte escala: escore 0 (nenhuma lesão), escore 1 (<5 lesões superficiais e nenhuma profunda), escore 2 (5-10 lesões superficiais e/ou <3 profundas) e escore 3 (>10 lesões superficiais e/ou >3 profundas). Os dados foram analisados com regressão logística ordinal e as diferenças indicam maior razão de chance das fêmeas apresentarem um maior escore de lesões.28

SUMÁRIO

1	Introdução	9
2	Revisão Bibliográfica	7
2.1	Gaiolas	7
2.2	Alojamento coletivo	8
2.3	<i>Eletronic sow feeding - ESF</i>	9
2.4	Tipos de grupos	10
2.5	Densidade	11
2.6	Ordem de parto e hierarquia	7
2.7	Estresse e momento do agrupamento	7
2.8	Peso do leitão ao nascimento.....	8
3	Artigo	10
4	Considerações finais	29
5	Referências.....	30

1 INTRODUÇÃO

Nos anos 90, 60-70% dos suínos em gestação do rebanho americano eram alojados em gaiolas (BARNETT et al., 2001), se mantendo como principal alojamento dos galpões de gestação atualmente (NPPC, 2012). Porém, a suinocultura mundial vem passando por mudanças para atender às pressões populares por melhores condições de bem-estar aos animais. A União Europeia (UE) estipulou, por meio da Diretiva 91/630/EEC, baseada no comitê científico European Food Safety Authority (EFSA), diversas medidas no intuito de melhorar o bem-estar dos animais no sistema de produção. A principal delas é que, desde 2013, a UE banuiu o uso de gaiolas para fêmeas suínas após os 28 dias da inseminação artificial. Atualmente as fêmeas devem ser alojadas em baias coletivas, possibilitando a interação social e a manifestação de seu comportamento natural (HARRIS et al., 2006; MCGLONE et al., 2004). Os Estados Unidos da América (EUA) também sofreram a pressão por mudança. Buscando se adequar às novas exigências, vários estados americanos incorporaram legislações de restrição ou banimento do uso de gaiolas a partir de 2009. Também, as grandes corporações rapidamente se propuseram a promover programas e se comprometer em alterar o sistema de produção de gaiolas para baias. Como exemplos podem ser citados os restaurantes Mc'Donalds® e Subway®, que exigem dos seus fornecedores a alteração do sistema de alojamento até 2022, e agroindústrias como Cargill® e Smithfield®, que elaboram programas para alterar gradativamente o sistema de alojamento na gestação (KNOX, 2013). Com essas iniciativas, há previsões de que os EUA estariam, já ao final de 2014, com 22,9% das granjas adequadas ao sistema coletivo na gestação (ABCS, 2014).

No Brasil algumas das grandes empresas do mercado se prontificaram a adequar ao sistema coletivo de alojamento na gestação. A principal ação foi promovida pela BRF ao anunciar que vai alterar o sistema de alojamento em gaiolas substituindo pelo sistema coletivo na gestação para toda sua produção, até 2026. Essa informação gerou grande impacto por se tratar da maior produtora de suínos do país com 400 mil matrizes, influenciando todo o mercado (HSI, 2014). Porém, as mudanças que visam o bem-estar animal geram grande discussão quanto à eficiência produtiva do sistema coletivo, já que os resultados são contraditórios.

Tem sido observado que o agrupamento de leitões em baias coletivas antes da cobertura (SOEDE et al., 2007), aos sete dias pós-cobertura (HARRIS et al., 2006) ou nos primeiros 10 ou após 26 dias pós-cobertura não comprometeram o desempenho reprodutivo (VAN WETTERE et al., 2008). Além disso, o estresse do agrupamento na gestação não interferiu no peso dos leitões ao nascimento (JARVIS et al., 2006). Entretanto, o reagrupar leitões antes da cobertura e a competição por alimento resultou em maior incidência de lesões (SOEDE et al., 2006). Outras pesquisas sugerem que as falhas reprodutivas ocorrem com maior frequência nos alojamentos coletivos e que os problemas como claudicação tendem a ocorrer em fases gestacionais mais tardias, para fêmeas alojadas em gaiolas (KARLEN et al., 2007). Segundo Knox et al., (2014), o desempenho reprodutivo e a qualidade do bem-estar animal foram melhores para animais alojados em gaiolas comparados aos animais agrupados em baia, em diferentes momentos até os 35 dias pós-cobertura. Há também relatos de que a leitegada pode ser afetada pelos elevados níveis de cortisol durante a gestação em alojamento coletivo (KRANENDONK et al., 2006) e pela posição hierárquica da mãe no grupo (KRANENDONK et al., 2007). Com isso, para alcançar desempenho reprodutivo satisfatório é importante considerar o uso estratégico de gaiolas para minimizar os efeitos negativos do agrupamento (KNOX et al., 2014). A recente utilização do sistema coletivo com o sistema eletrônico de alimentação (ESF- *Electronic Sow Feeding*) pode afetar a reprodução e o peso do leitão ao nascimento. Também a disputa por hierarquia no momento do agrupamento, proporciona desafios de produção provocados pela maior interação social entre os animais, brigas e lesões, que dependendo da fase gestacional em que é realizado pode impactar diretamente a reprodução.

O presente trabalho objetivou avaliar leitões submetidas a diferentes alojamentos na gestação e o momento do agrupamento em baias equipadas com sistema eletrônico de alimentação no desempenho reprodutivo, ocorrência de lesões durante a gestação e o peso dos leitões ao nascimento comparado ao alojamento em gaiolas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Gaiolas

Em 1969 as gaiolas de gestação foram introduzidas na suinocultura, facilitando diversos manejos de produção (KARCZEWSKI, 2012). Nos anos 90, 60-70% dos suínos em gestação do rebanho americano foram alojados em gaiolas (BARNETT et al., 2001) e se manteve como principal alojamento dos galpões de gestação (NPPC, 2012). Os alojamentos para a produção de suínos são desenvolvidos para eficiência da utilização dos espaços, e as gaiolas atendem essa demanda. Utilizando gaiolas na gestação dos suínos, os índices reprodutivos alcançaram níveis impressionantes de 92% de taxa de parto e 14 leitões nascidos totais por parto (AGRINESS, 2014).

As fêmeas permanecem nesse sistema em média 110 dias, período correspondente à quase toda a gestação. Nas típicas instalações de gestação as gaiolas são individuais, enfileiradas lado a lado em corredores, com piso de concreto parcialmente ripado na parte de traz e com dimensões aproximadas de 0,6 m de largura por 2 m de comprimento. Porém essas dimensões podem gerar restrição de movimentos (CEC, 2001), levando a graves consequências para os animais. Apesar das gaiolas terem um espaço extra para as fêmeas se levantarem e deitarem (HURNIK et al., 1991), as dimensões não favoreceram a exploração do ambiente que é um importante fator do bem estar animal

Leitoas prenhes em gaiolas de gestação mudam menos da posição de decúbito para em estação, e vice versa, comparadas com leitoas em baias (TAYLOR et al., 1988). Também as fêmeas em gaiolas apresentam por mais tempo a postura sentada, que pode representar a dificuldade de deitar ou de se levantar. Isso é observado quando as fêmeas não tem espaço adequado para mudança de postura (DEEN et al., 2005). A limitação de espaço é relatada como causadora de problemas de postura, lesões e desconforto (ANIL et al., 2002), sendo que essa deficiência de espaço pode diminuir a expressão de certos comportamentos ou gerar comportamentos distorcidos e alterações fisiológicas. Ao privar os animais de andar e se deitar, o bem estar é comprometido (BARNETT et al., 1985).

É bastante aceito que o bem estar animal frente ao ambiente seja medido pelo comportamento, por respostas fisiológicas e pelo custo biológico dessas respostas

(baseadas nos níveis de produção como crescimento e desempenho reprodutivo) (BARNETT, 2001). Suínos alojados em sistema de produções intensivas são avaliados quanto aos desvios de comportamento (STOLBA et al., 1983; RUSHEN, 1984; APPLEBY; LAWRENCE, 1987). Esses desvios não são observados apenas em gaiolas, mas também em suínos alojados em grupos (SCHOUTEN; RUSHEN, 1992).

A estereotipia é descrita como uma sequência fixa e repetitiva de atos motores sem aparente função e são sempre associadas ao comprometimento do bem estar animal (MASON, 1993). Essas estereotipias podem ser decorrentes de restrição alimentar, estando às fêmeas alojadas em baias com o sistema *Electronic sow feeding* (ESF) também susceptíveis a esse comportamento (DEEN et al., 2005). Além disso, o confinamento e a limitada oportunidade de atividades para as fêmeas em gaiolas podem agravar as condições de estresse e gerar estereotipias, indicando tédio e frustração (MORRIS et al., 1993). Fêmeas suínas em gaiolas gastam mais tempo fuçando e mastigando (barras e cochos) que no sistema ESF onde podem ter maiores interações sociais (BROOM et al., 1995). As estereotipias e outros desvios de comportamento têm sido associados diretamente com problemas dos alojamentos intensivos devido à severa restrição de movimentos e o comprometimento das interações sociais (VIEUILLE et al., 1995).

Devido a esses argumentos de baixa qualidade do alojamento individual, a busca por maior bem estar animal e restrição do uso de gaiolas se tornaram uma forte tendência. As restrições e alterações de comportamento são o principal argumento contra o sistema individual de gaiolas. Hoje são claras as políticas vigentes na UE e a postura do mercado produtor e consumidor de carne suína a favor da transição no alojamento para as fêmeas na gestação, mesmo que envolva inicialmente um aumento dos custos financeiros e de desempenho produtivo.

2.2 Alojamento coletivo

Visando o bem estar animal, a União Europeia (UE) iniciou uma adequação da suinocultura. Uma das principais medidas adotadas é a restrição no uso de gaiolas para as fêmeas gestantes, em vigência desde 2013 (EFSA, 2005). As gaiolas podem ser utilizadas até os 28 dias de gestação, a fim de não comprometer a reprodução ao realizar o agrupamento nas fases precoces da gestação. Após este período as fêmeas devem ser alojadas em baias coletivas, possibilitando interações sociais e as manifestações dos

seus comportamentos naturais (HARRIS et al., 2006; MCGLONE et al., 2004). As escolhas pelo sistema de alojamento não se baseiam apenas em critérios de fertilidade, mas nas legislações de bem estar, comércio, custos de produção e facilidade de manejar os animais (TUYTTENS et al., 2008; TUYTTENS et al., 2011).

Para fêmeas suínas prenhes são variadas as condições de alojamento em grupos. As baias coletivas podem ter diferenças nos manejos adotados (STRAWFORD; LI; GONYOU, 2008), ter diferentes composições dos grupos quanto ao número de animais (grupos pequenos de 4-5 fêmeas ou muito grandes >250 fêmeas) (KEMP; SOEDE, 2012) e também quanto a ordem de parto e genética (TURNER et al., 2009), apresentar manejo dinâmico ou estático (ANIL et al., 2006), ter diferentes densidades animal dentro da baia (SALAK-JOHNSON et al., 2007). Além disso, podem apresentar diferenças quanto a nutrição (NOBLET et al., 1997) e estratégias de alimentação (YOUNG et al., 2004), considerar o uso do ESF (BROOM et al., 1995) e ter diferentes instalações e utilizar diferentes momentos para o agrupamento (KNOX et al., 2014). São muitos os fatores a serem conhecidos para ajustar o desempenho dentro do sistema coletivo. Por isso os resultados das pesquisas são muito variados quanto ao bem estar animal e desempenho reprodutivo para as fêmeas alojadas em grupos.

Estudos comparando o alojamento coletivo com os sistemas individuais para as fêmeas suínas na gestação, e concluíram que as variáveis reprodutivas como taxa de parto e tamanho de leitegada podem ser comprometidas no alojamento coletivo (MCGLONE et al., 2004). Porém Boulot et al. (2011) encontraram em granjas com alojamento coletivo durante a gestação, desempenho reprodutivo semelhante a granjas com alojamento individual na gestação, porém com grande amplitude de resultados. O manejo adequando das leitoas, o tempo de agrupamento e o manejo no ESF são críticos para o sucesso do alojamento coletivo.

2.3 *Eletronic sow feeding - ESF*

É importante considerar os possíveis tipos de alimentação no alojamento coletivo. A possibilidade da alimentação individual (Eletronic Sow Feeding- ESF, livre acesso as gaiolas, Fitmix), ou sem proteção ao indivíduo (no chão ou em cochos). Os alimentadores individuais denotam que as fêmeas estão protegidas para se alimentarem, porém isso não é o caso da alimentação no chão, gaiolas parciais ou o Fitmix (BENCH et al., 2013). Para o bem estar dos animais deve se considerar os métodos de

alimentação individual com proteção para as fêmeas durante a ingestão, diminuindo os níveis de agressão e competição no alojamento em grupo (BENCH et al., 2013). Atualmente os sistemas que vêm sendo mais utilizado no alojamento coletivo são os sistemas *Electronic sow feeding* (ESF), que permitem precisão na alimentação individual e proteção à fêmea no momento da alimentação. Porém, mesmo esse sistema não elimina os conflitos por alimento e as brigas para estabelecer a hierarquia (D'EATH et al., 2009).

Apesar dos alojamentos coletivos como sistema ESF aumentarem o espaço e possibilitarem os movimentos, apenas uma fêmea pode comer por vez, tornando o ambiente muito competitivo. Há vários trabalhos relatando altos níveis de lesões para fêmeas suínas alojadas nesse sistema. Ao comparar o ESF com livre acesso às gaiolas (DEEN et al., 2005) observaram alta porcentagem de problemas locomotores e lesões de pele por brigas no sistema ESF. Outros autores encontraram alta incidência de claudicações no sistema ESF comparado a outros sistemas (ZURBRIGG; BLACKWELL et al., 2006). Também Broom et al. (1995) realizaram um extenso trabalho avaliando fêmeas alojadas no sistema de gaiolas e no sistema ESF por quatro partos. O sistema ESF apresentou maiores interações sociais e menores ocorrências de estereotípias comparadas às gaiolas. Porém as fêmeas alojadas em grupos apresentaram maiores interações de brigas, menores pesos ao final das gestações, e menores número de nascidos vivos comparados ao sistema ESF. Porém, também podemos observar resultados promissores. Segundo Bates et al. (2003) fêmeas alojadas no sistema ESF tiveram maior taxa de parto, e no parto seguinte maior peso de leitegada.

Apesar da evolução rápida do ESF como alternativa às gaiolas para fêmeas gestantes, o alojamento coletivo com o sistema apresenta particularidades que devem ser consideradas para adequar o desempenho reprodutivo e a qualidade do bem estar animal.

2.4 Tipos de grupos

Geralmente existem dois tipos de manejo para entrada de animais no alojamento coletivo: estático ou dinâmico. No grupo estático são agrupadas todas as fêmeas da baia ao mesmo momento e permanecem até serem movidas ao parto. Nos grupos dinâmicos animais de diferentes fases de gestação permanecem no mesmo grupo. Os animais de gestação recente entram no grupo e as fêmeas ao final da gestação saem do grupo. Os

grupos dinâmicos, por apresentarem entrada de fêmeas em vários momentos da gestação, são menos recomendados por apresentar mais brigas e lesões decorrentes do agrupamento. Fêmeas alojadas em alojamento coletivo com ESF, submetidas ao manejo dinâmico apresentaram alto escore de lesões e mais interações sociais agressivas quando comparados ao manejo estático (ANIL et al., 2006).

2.5 Densidade

Para a área por fêmea gestante em baias é recomendado em média 2,2m² por animal (EFSA, 2005). Reduzir o espaço para as fêmeas alojadas em baias pode aumentar as brigas e agravar as disputas após o agrupamento. O aumento do espaço favorece o bem estar animal, mas pode reduzir a eficiência produtiva do sistema.

Fêmeas alojadas em grupos de 10, 30 e 80 animais por baia em cinco diferentes densidades (de 1,4m² à 3,0m²), apresentaram menor número de lesões para os grupos de dez animais até 51 dias de alojamento. Porém as melhores respostas foram relativas à densidade animal. Ao aumentar o espaço por fêmea, houve redução das brigas por alimento, redução do cortisol aos dois dias após o agrupamento e aumento da taxa de parto (HEMSWORTH et al., 2013).

Os autores Van der Peet-Schwering et al. (2009) ao avaliarem a densidade em diferentes granjas encontraram que 25% das piores granjas avaliadas tenderam a ter menor densidade animal que as 25% melhores granjas (<83%= 2.1 m²; 83-89%= 2.2 m² e >91% 2.6 m²). Avaliando grupos pequenos de cinco animais em três diferentes densidades (1,4; 2,3 e 3,3m² por animal) Salak-Johnson et al., (2007) encontraram que o uso de maior espaço para as fêmeas em gestação favorece maior peso e espessura de toucinho das fêmeas, e reduzir o espaço aumenta o escore de lesões, mas não altera o desempenho reprodutivo. Também, comparando diferentes densidades (2,0; 2,4; 3,6 ou 4,8m²) por fêmea suína, em grupos pequenos (seis animais), a redução do espaço por animal aumentou as interações sociais, brigas, lesões. O recomendado para qualidade do alojamento coletivo para o bem estar animal seria de 2,4 à 3,6m² (WENG et al., 1998). Ao respeitar a densidade dentro das baias podemos possibilitar melhor o bem estar animal e reduzir as interações de disputas e agressividades, principalmente pelos níveis de

hierarquia.

2.6 Ordem de parto e hierarquia

É importante conhecer como porcas com diferentes ordens de parto se comportam no alojamento coletivo. A agressividade individual, a idade e o peso interferem nas disputas e estabelecimento da hierarquia. Fêmeas alojadas no sistema ESF distribuídas em três diferentes categorias de ordem de parto (OP1; OP2-3; e \geq OP4) foram avaliadas quanto ao comportamento. As fêmeas $OP \geq 4$ passaram mais tempo envolvidas em brigas que as fêmeas OP1 e OP2-3. Já as fêmeas jovens apresentaram mais lesões e se alimentavam em períodos mais tarde dentro do grupo. Os autores concluíram que as fêmeas velhas apresentam dominância e comportamento mais agressivo (STRAWFORD; LI; GONYOU, 2008).

Considerando essa interação nos grupos de fêmeas gestantes, as leitoas merecem atenção por serem fêmeas jovens e mais leves, o que as desfavorece na disputa de hierarquia. Por isso devem receber uma atenção especial quanto ao treinamento para o sistema de alimentação pré-alojamento e no manejo aos primeiros dias após o agrupamento visando facilitar a adaptação ao grupo e ao sistema de alimentação, devido a sua importância de ser a maior ordem de parto no grupo de cobertura, representando em torno de 17-20% de leitoas por semana.

As maiores interações agressivas no ESF apresentam correlação positiva com o sucesso em alcançar o sistema de alimentação (KRANENDONK et al., 2007). As fêmeas dominantes se alimentam primeiro e ocupam as melhores áreas da baia no sistema ESF (STRAWFORD; LI; GONYOU, 2008). Avaliando as fêmeas quanto à posição hierárquica Kranendonk et al., (2007) e Zhao et al., (2013) encontraram que as fêmeas de alta hierarquia apresentaram maior ganho de peso durante a gestação, confirmando que as fêmeas de alta hierarquia têm mais acesso ao sistema de alimentação impondo maiores dificuldades às fêmeas de baixa hierarquia para alcançar o alimento.

Devemos conhecer melhor o comportamento e a dinâmica dos grupos para adequar os manejos e reduzir os fatores que levam a brigas, lesões e estresse logo após o agrupamento, podendo comprometer a reprodução e o bem estar animal.

2.7 Estresse e momento do agrupamento

A percepção do estresse ativa o eixo hipotálamo-pituitário-adrenal (HPA), resultando na liberação de vários peptídeos, principalmente hormônio corticotrófico que estimula o hormônio adrenocorticotrófico (ACTH). O ACTH atua nas glândulas adrenais e estimula a produção de glicocorticoides, entre eles o cortisol. O estresse também atua no sistema nervoso simpático com a liberação de catecolaminas pela medula da adrenal, (revisado por EINARSSON et al., 2008a).

A fase embrionária da gestação é apresentada como crítica para a fertilidade. O estresse em fêmeas suínas induzido por ACTH exógeno quatro a oito horas após a ovulação resultaram em menor desenvolvimento embrionário, maiores níveis de metabólitos de prostaglandina $F_{2\alpha}$ uma hora após a aplicação e alteração do perfil do ambiente das tubas uterinas (RAZDAN et al., 2002). Ao estimular o estresse durante os dias 13 e 14 de prenhez, aumentaram os níveis de cortisol e progesterona. Para grupos submetidos à aplicação de ACTH exógeno houve aumento de cortisol, insulina e o atraso de dois dias no aumento do estrógeno produzido pelos embriões nos dias 19-21 de prenhez, porém sem efeito na sobrevivência embrionária (RAZDAN et al., 2004).

Como observado, o efeito do estresse na fase embrionária da gestação pode interferir na reprodução, sendo o momento em que a fêmea sofre o estresse importante pra fertilidade. As agressões após o agrupamento são a maneira que as fêmeas estabelecem a nova hierarquia, resultando em lesões e estresse entre suínos de diferentes origens (BARNETT et al., 2001). O momento após o agrupamento é crítico nas primeiras 24 horas devido às brigas por disputa de hierarquia e aumento dos escores de lesões e aumento de cortisol logo após o agrupamento (ANIL et al., 2006). Os grupos de fêmeas alojadas na mesma baia que apresentam maiores níveis de lesões podem apresentar pior desempenho reprodutivo (TÖNEPÖHL et al., 2013).

Fêmeas suínas agrupadas em baias coletivas, considerando três diferentes momentos após a inseminação (3, 14, 35 dias), foram comparadas às fêmeas em gaiolas e apresentaram maiores escores de lesões de cabeça e corpo. Fêmeas agrupadas aos três dias apresentaram pior taxa de parto comparadas as fêmeas de outros momentos de agrupamento e também às fêmeas em gaiolas (KNOX et al., 2014). Porém fêmeas suínas alojadas individualmente induzidas a repetidos níveis de estresse nos dias 3, 4, 9, 10, 13 e 14 de após a cobertura (SOEDE et al., 2007), ou quando submetidas a repetidos

reagrupamentos semanalmente, durante três semanas antes e depois da inseminação Soede et al. (2006), não tiveram comprometimento nos índices reprodutivos. Da mesma forma, leitões agrupadas aos sete dias não apresentaram diferença na taxa de parto quando comparadas às fêmeas em gaiolas (HARRIS et al., 2006). Segundo Van Wettere et al. (2008), alojar as fêmeas até 10 dias após a cobertura ou a partir dos 26 dias após a cobertura não interfere nas taxas de prenhez e sobrevivência embrionária de leitões.

O agrupamento de fêmeas de diferentes origens aumentam as disputas e o estresse. O momento do agrupamento é um ponto crítico para não proporcionar estresse às fêmeas em períodos gestacionais que prejudiquem a fertilidade.

2.8 Peso do leitão ao nascimento

Os maiores níveis de briga e estresse nos agrupamentos, os elevados níveis de lesões e cortisol, assim como a possibilidade de maior interação social e atividades físicas podem interferir no desenvolvimento fetal. O estresse pré-natal pode afetar as características da leitegada ao nascimento, mas isso depende do período em que a fêmea gestante é submetida a esse estresse. O estresse induzido por ACTH exógeno em fêmeas suínas em diferentes fases da gestação reduziu o peso do leitão ao nascimento (KRANENDONK et al., 2006). Uma das hipóteses é que o cortisol pode afetar o feto indiretamente. O aumento da concentração de cortisol na fêmea afetaria a estrutura da placenta, diminuindo o fluxo sanguíneo e conseqüentemente as quantidades de nutrientes transferidos aos conceptos. A segunda hipótese é que o excesso de cortisol no sangue da fêmea superaria a capacidade da enzima 11β -hidroxisteroide desidrogenase na placenta, podendo assim alcançar e atuar diretamente no feto como sugerido por Kranendonk et al., (2006).

Fêmeas em gestação e lactação, pelo alto metabolismo e estresse sofrido, apresentam estresse oxidativo (KIM et al., 2013; BERCHIERI-RONCHI et al., 2011). O estresse oxidativo é relatado em humanos associados a patologias na gestação como perda embrionária, pré-eclâmpsia e diabetes, sendo que o estresse oxidativo afeta as funções placentárias (MYATT; CUI, 2004). O alojamento coletivo para as fêmeas suínas, com suas disputas de hierarquia e estresse poderia agravar o estresse oxidativo e também interferir na reprodução. Ao avaliar fêmeas suínas alojadas em grupos de três fêmeas e fêmeas em gaiolas Zhao et al., (2013) encontraram estresse oxidativo na gestação para todas as fêmeas. Porém as fêmeas classificadas como de alta hierarquia,

quando alojadas em grupos, apresentaram maiores níveis de estresse oxidativo no terço final da gestação. Os autores sugerem que esse achado pode estar associado ao menor peso ao nascimento dos leitões dessas fêmeas de alta hierarquia.

Além do estresse, o aumento do exercício físico poderia ser uma hipótese para alterar o peso do leitão ao nascimento. O alojamento coletivo possibilita esse aumento de atividades, podendo ter 135 a 240 minutos a mais de exercícios físicos diário que animais alojados em gaiolas (SALAK-JOHNSON et al., 2012). Leitoas gestantes quando submetidas á exercício físico apresentaram aumento do fluxo sanguíneo umbilical, porém não alterou o peso dos leitões ao nascimento (HARRIS et al., 2013). Fêmeas submetidas a intenso exercício físico dos 35 dias ao final da gestação (em média 329m/dia durante cinco dias por semana) tiveram maior peso dos leitões ao nascimento comparado as fêmeas com pouco exercício físico diário (122m por dia, cinco dias por semana) e fêmeas em gaiolas (SCHENCK et al., 2008). No entanto Kaminski et al. (2014) ao submeter fêmeas a exercícios físicos diários por 30 minutos, dos 40 aos 104 dias de gestação, não encontraram diferença para o peso dos leitões ao nascimento comparados a fêmeas sem exercício físico durante a gestação. Porém esses mesmos pesquisadores avaliaram ovários das leitoas filhas das fêmeas do experimento e observaram que os exercícios físicos na gestação alteram a proliferação celular nos folículos dos fetos, confirmando que os exercícios físicos durante a gestação interferem no desenvolvimento fetal.

A substituição do sistema de alojamento em gaiolas para as baias traz a possibilidade de favorecer a produção animal ao incrementar o bem estar animal. Devemos entender melhor todo o sistema de produção e a interação das fêmeas no alojamento coletivo para otimizar o desempenho reprodutivo e favorecer o bem estar animal.

3 ARTIGO

ARTIGO A SER SUBMETIDO

Avaliação de diferentes sistemas de alojamento durante a gestação de leitoas nas lesões, desempenho reprodutivo e peso dos leitões ao nascer

Cunha, E.C.P.;^a Menezes, T. A.;^a Bernardi, M. L.;^b Wentz, I.;^a Bortolozzo, F. P.^{a*}

^aSetor de Suínos, Faculdade de Veterinária – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS _ Av. Bento Gonçalves, 9090, Porto Alegre, Brasil

^bDepartamento de Zootecnia – Faculdade de Agronomia - Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS _ Av. Bento Gonçalves, 7712, Porto Alegre, Brasil

*Autor correspondente: fpbortol@ufrgs.br

Abstract

Time of mixing is a key factors that influencing the success of group housing system for gestating sows. The aim of this study was to evaluate the effects of time of mixing gilts in pens with electronic sow feeding (ESF) system, at d 7 or 30 after breeding, or housing in individual stalls. Gilts were randomly assigned to one of the three treatments: G= gilts housed in stalls throughout gestation; B7= gilts housed in pens 7 d after breeding; and B30= gilts housed in pens 30 d after breeding. Greater farrowing rate ($P < 0.05$) was observed for G than for B7 (89.7 and 83.2, respectively). There was no evidence for differences between treatments in maintaining the pregnancy after 28 d ($P > 0.05$). Greater chance of higher levels of body injury score was observed at 3, 12, and 25 d after mixing in B7 and B30 gilts compared to G gilts. At d 107 of gestation, B7 and B30 gilts were also more likely to have body injuries, locomotor injuries, and lameness compared with G gilts ($P < 0.05$). Cull rates of sows was higher due to locomotor problems in B7 than in B30 and G treatments ($P < 0.05$). There was no differences on the effect of housing system or time of mixing in total piglets born, born alive, mummified, piglet birth weight and coefficient of variation of birth weight within the litter, and proportion of piglets weighing <1000 g. In conclusion, despite B7 show lesser farrowing rate than G, mixing gestating gilts 30 d after breeding can be performed without impairing the reproductive performance and litter characteristics, however show higher injuries than gilts housing in individual stalls.

Key words: gilt, electronic sow feeding, housing.

Resumo

O momento do agrupamento é um dos fatores de grande importância para o sucesso do alojamento coletivo para fêmeas suínas gestantes. O presente trabalho teve como objetivo comparar o agrupamento de leitoas em baias com sistema eletrônico de alimentação (ESF), agrupadas aos sete ou aos 30 dias após a cobertura, com o alojamento convencional em gaiolas. As fêmeas foram distribuídas aleatoriamente em três grupos, de acordo com o sistema de alojamento e momento após a cobertura: G= leitoas em gaiolas durante toda a gestação; B7= leitoas agrupadas em baias coletivas aos sete dias após a cobertura; B30= leitoas agrupadas em baias coletivas aos 30 dias após a cobertura. Foi observada maior taxa de parto ($P < 0,05$) para o tratamento G comparado

ao B7 (89,7 e 83,2, respectivamente). Não houve diferença entre os tratamentos na manutenção da gestação após 28 dias ($P>0,05$). Foi observada maior chance de ter maior escore de lesões corporais nos 3, 12 e 25 dias após o agrupamento nas fêmeas B7 e B30 em comparação a fêmeas G. Ao final da gestação, as fêmeas B7 e B30 também tiveram maior chance de lesões corporais, lesões de membros locomotores e claudicação em comparação às fêmeas G ($P<0,05$). Houve maior descarte por problemas locomotores no tratamento B7 do que nos tratamentos B30 e G ($P<0,05$). Não houve efeito do sistema ou momento de alojamento nas seguintes características da leitegada: total de leitões nascidos, nascidos vivos, mumificados, peso e variação do peso ao nascimento, número de leitões com peso <1000 g. Em conclusão, o alojamento de leitões gestantes em baias coletivas com *ESF* pode ser efetuado aos 30 dias após a inseminação, sem prejuízo para o desempenho reprodutivo e características da leitegada, porém com maior escore de lesões durante a gestação quando comparados ao grupo G.

Palavras-chave: Leitões, *eletronic sow feeding*, baias, gaiolas.

Introdução

Atualmente, na União Europeia, as fêmeas em gestação devem ser alojadas a partir dos 28 dias após a cobertura em baias coletivas, para permitir a interação social e a manifestação de seu comportamento natural (HARRIS et al., 2006; MCGLONE et al., 2004). Essa realidade influenciou e se tornou o foco principal de grupos ativistas como o *The Humane Society of the United States* (HSUS, 2013). Devido à forte pressão desses grupos, os Estados Unidos da América, por meio de legislações em alguns estados ou da iniciativa de grandes corporações da agroindústria e restaurantes, também incorporaram medidas de restrição ou banimento do uso de gaiolas, para alterar gradativamente o sistema de alojamento na gestação, a partir de 2009 (KNOX, 2013).

O efeito de uma série de variáveis do sistema de alojamento coletivo ainda necessita ser elucidado no que diz respeito às consequências no desempenho e bem-estar animal. Tem sido relatado que o tipo de alojamento (ESTIENNE; HARPER, 2010), a estrutura do grupo (estático x dinâmico), o número de animais (ANIL et al., 2006), a densidade animal na baia (SALAK-JOHNSON et al., 2007), a ordem de parto e o manejo adotado (STRAWFORD; LI; GONYOU, 2008), o uso de *ESF* (BROOM et al., 1995), estratégias de nutrição ou alimentação (YOUNG et al., 2004) e genética (TURNER et al., 2009) são fatores que podem influenciar os resultados de desempenho de fêmeas mantidas em baias coletivas.

No que diz respeito ao melhor momento gestacional de transferência para o sistema coletivo, ainda há controvérsias. Tem sido observado que agrupar leitões em baias coletivas antes da cobertura (SOEDE et al., 2007), aos sete dias pós-cobertura

(HARRIS et al., 2006) ou nos primeiros 10 ou 26 dias pós-cobertura não compromete o desempenho reprodutivo (VAN WETTERE et al., 2008) e não interfere no peso dos leitões ao nascimento (JARVIS et al., 2006). Por outro lado, diminuição na taxa de prenhez ou de parto é relatada em fêmeas transferidas para o sistema coletivo até os primeiros 3 dias após a inseminação (ESTIENNE; HARPER; KNIGHT, 2006; MUNSTERHJELM et al., 2008, KNOX ET AL., 2014). O agrupamento de fêmeas e a competição por alimento resultam em maior ocorrência de lesões (SOEDE ET AL., 2006) e de claudicações, mais precocemente durante a gestação (KARLEN et al., 2007). Além disso, a posição hierárquica da mãe (KRANENDONK et al., 2007) e os maiores níveis de cortisol podem afetar características da leitegada (KRANENDONK et al., 2006). É importante considerar o uso estratégico de gaiolas para minimizar possíveis efeitos negativos do agrupamento (KNOX et al., 2014).

O presente trabalho objetivou avaliar leitões em diferentes alojamentos na gestação e o momento do agrupamento em baias equipadas com sistema eletrônico de alimentação no desempenho reprodutivo, ocorrência de lesões e características da leitegada (total de leitões nascidos, nascidos vivos, natimortos, mumificados, peso e variação do peso ao nascimento e número de leitões com peso <1000 g) comparado ao alojamento em gaiolas.

Material e Métodos

O uso dos animais e os procedimentos experimentais foram aprovados pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, projeto nº 26251. O trabalho foi realizado em granja comercial de suínos para 2300 matrizes que se encontrava em povoamento, localizada no município de Varjão de Minas, Minas Gerais, no período de maio a dezembro de 2014.

Animais

Foram utilizadas 711 leitões de duas linhagens genéticas, Large White e Landrace (DB Agricultura e Pecuária®, Patos de Minas, Brasil), distribuídas uniformemente nos tratamentos, ao longo do período experimental. As leitões foram alojadas nas instalações de reposição (± 200 dias de idade), em baias com piso parcialmente ripado, com aproximadamente 25 animais e 1,6 m² de área por fêmea. O manejo de indução ao cio foi realizado uma vez ao dia, pela introdução do macho por

15 minutos dentro da baia de reposição. Sete dias após a detecção do primeiro estro (em média $218,3 \pm 0,48$ dias de idade), as leitoas foram transferidas para gaiolas com piso parcialmente ripado e dimensões de 0,6 x 2,2 m. As leitoas foram alimentadas *ad libitum*, por duas semanas antes da cobertura, com dieta padrão à base de milho e soja (3,55 Mcal de energia metabolizável; 19,5 % de proteína bruta e 1,3 % de lisina total). Por ocasião do segundo estro, as leitoas foram pesadas e mantidas nas gaiolas onde foram inseminadas artificialmente (IA) em até três doses às 0, 24, 48 h após a detecção do estro. Foram utilizadas doses de sêmen que continham 3,0 bilhões de espermatozoides diluídos em BTS e as doses foram utilizadas em até 48 horas após a coleta e processamento, refrigeradas a 15°C.

Tratamentos

Foram utilizados quatro repetições de três tratamentos diferenciados pelo sistema de alojamento (individual ou coletivo) e o momento de agrupamento das leitoas na baia coletiva. No tratamento G (n= 271), as fêmeas permaneceram alojadas em gaiolas da inseminação durante toda a gestação. No tratamento B7 (n= 220), as fêmeas foram transferidas para uma baia coletiva no manejo estático, em média aos sete dias após a IA. No tratamento B30 (n= 220), as fêmeas foram mantidas em gaiolas em média 30 dias após a IA, sendo transferidas para baia coletiva no manejo estático, com a prenhez confirmada. Cada baia era alojada com 55 animais e densidade de 2,2m² por animal. As fêmeas de todos os tratamentos foram transferidas para a maternidade aos 107 dias após a IA. Cada grupo de cobertura semanal representava a repetição de um dos tratamentos. Foram realizadas quatro repetições por tratamento perfazendo 12 semanas de cobertura.

As gaiolas dispunham de 0,6 x 2,2 m de espaço, piso parcialmente ripado, bebedouro tipo chupeta individual e um *drop* regulável de alimentação. As leitoas permaneceram nessas gaiolas para a realização do *flushing* e inseminação, além de um tempo de gestação, de acordo com os tratamentos estudados. As baias coletivas de gestação possuíam dois terços do piso compacto subdividido em dois ninhos e um terço do piso ripado onde se encontrava uma unidade de alimentação e quatro bebedouros tipo taça.

Após a IA, quando alojadas em gaiolas, as leitoas foram alimentadas uma vez ao dia (8:00 h) individualmente. No *ESF* as leitoas foram identificadas por *transponder* individual fixado na orelha, ocorrendo liberação automática da quantidade diária

correspondente ao animal que se alimentava. A disponibilização de alimento era realizada mediante a entrada voluntária da fêmea no sistema, o qual permanecia ligado das 8:00 h às 23:00 h. Foram fornecidos 1,8 kg de ração nos primeiros 30 dias de gestação, 1,6 kg até os 70 dias e 2,0 kg a partir dos 72 dias, sendo essa quantidade acrescida de 200 g a cada sete dias até atingir 3,0 kg por dia, quantidade mantida até os 107 dias de gestação. A dieta de gestação foi formulada à base de milho e soja (3,24 Mcal de energia metabolizável; 15,2 % de proteína bruta e 0,8 % de lisina total).

Mensurações

As leitoas foram pesadas na cobertura, aos 65 dias após a IA e aos 107 dias após a IA. A espessura de toucinho foi medida na cobertura e aos 107 dias com aparelho de ultrassom (Piglog105®, Carometec S.A., Soeborg, Dinamarca), sendo calculada a média da mensuração de dois pontos (sete centímetros cranial e sete centímetros caudal da última vertebra lombar).

Do dia 17 até o dia 27 após a IA foi realizado o controle de retorno regular ao estro, na presença do macho. Nos tratamentos G e B30, alojadas nesse momento em gaiolas, o macho foi deslocado pelo corredor à frente das leitoas, uma vez ao dia. Para o tratamento B7, o macho foi levado até a baía uma vez ao dia e circulava por 10 minutos entre as leitoas. Aos 28 dias após a IA foi realizado o exame de diagnóstico para confirmação da prenhez com equipamento de ultrassom em tempo real, com transdutor de 5,0 MHz (Multiscan MS Schippers®, Schippers Export B.V Ltd., Eindhoven, Holanda). Foi realizada uma segunda avaliação de prenhez por ultrassonografia em tempo real, no dia 55 pós-IA. Essa avaliação foi considerada para calcular a manutenção da prenhez do dia 28 ao dia 55 pós-IA e a manutenção da prenhez do dia 28 pós-IA até o parto previsto.

No momento do parto foram registrados os números de nascidos totais, nascidos vivos, natimortos e mumificados. Os leitões nascidos vivos e os natimortos foram pesados no nascimento para o cálculo do peso médio dos leitões. Foram registradas as remoções de fêmeas por morte, problemas locomotores e não consumo de alimento, durante todo o período experimental.

Lesões

Foram realizadas avaliações de lesões no dia sete após a cobertura (D7G), antes de qualquer agrupamento, e no dia 107 de gestação (D107G), antes da transferência

para a maternidade. Também foram realizadas avaliações de lesões nos dias 3 (D3PA), 12 (D12PA) e 25 (D25PA) pós-agrupamento. No tratamento G, no qual não houve agrupamento de fêmeas, a avaliação de lesões pós-agrupamento foi realizada nos dias gestacionais semelhantes às avaliações efetuadas nos outros grupos B7 e B30. Foram contadas as lesões superficiais e profundas observadas na cabeça (orelhas e face), pescoço, paleta, corpo (tronco, tetos e pernil), cauda e vulva. Foram criados os seguintes escores (modificado de Anil et al., 2003) de lesões: escore 0 (nenhuma lesão), escore 1 (<5 lesões superficiais e nenhuma profunda), escore 2 (5-10 lesões superficiais e/ou <3 profundas) e escore 3 (>10 lesões superficiais e/ou >3 profundas). Para lesões de membros locomotores, foi considerada sua presença ou ausência. As avaliações de claudicação foram realizadas nos momentos de transferências das fêmeas para as gaiolas de cobertura (D0G) e na transferência para a maternidade (D107G), sendo considerada a presença ou ausência de claudicação (modificado de (KNOX et al., 2014).

Remoções

As fêmeas eram identificadas quanto à causa quando removidas dos alojamentos e conseqüentemente do experimento. As causas observadas foram retiradas por não consumir alimento, retiradas por problemas locomotores ou morte.

Análise estatística

Todos os dados foram analisados utilizando o *Statistical Analysis System* – SAS (SAS, 2005). As seguintes variáveis foram avaliadas com o uso do procedimento MIXED e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey-Kramer: peso, ganho de peso diário (GPD), idade à cobertura, espessura de toucinho, número total de leitões nascidos, leitões nascidos vivos, peso médio dos leitões no nascimento e coeficiente de variação do peso no nascimento (CVPN).

Os percentuais de natimortos, mumificados e leitões com peso <1000 g foram avaliados pelo procedimento NPAR1WAY e os tratamentos foram comparados pelo teste de Kruskal-Wallis.

As avaliações de lesão foram agrupadas e avaliadas considerando a soma dos escores de cabeça, pescoço e paleta (CPP) em um grupo e corpo, cauda e vulva (CCV) no segundo grupo. Para a análise de lesões, foram consideradas como respostas a soma dos escores de cabeça, pescoço e paleta (CPP) e a soma dos escores de corpo, cauda e

vulva (CCV). Os escores finais de lesões de CPP e CCV foram submetidos à análise de regressão logística ordinal (procedimento GLIMMIX).

As variáveis com resposta binária (prenhez, parto, manutenção de prenhez, ocorrência de lesão nos membros locomotores e claudicação) foram analisadas por regressão logística (procedimento GLIMMIX). Todos os modelos de regressão logística continham o efeito fixo de tratamentos e efeito aleatório da genética e repetição (semana).

Resultados

Os tratamentos ($P > 0,05$) foram semelhantes para peso ($151,3 \pm 0,49$ kg), idade ($240,4 \pm 0,48$ dias) e espessura de toucinho ($15,6 \pm 0,12$ mm) das leitoas, coletadas ao início do experimento. Foi diferente ($P > 0,05$) na mortalidade das fêmeas, sendo observados percentuais de 1,8% no grupo G, 2,3% no grupo B7 e 2,4% no grupo B30. Foram observados maiores percentuais ($P < 0,05$) de remoção de fêmeas por problemas locomotores (B7= 3,6%; B30= 0,8%; G=0) e pela associação de problemas locomotores com ausência de consumo no grupo B7 do que nos grupos G e B30 (B7= 4,5%; B30= 1,2%; G= 0).

O peso e o GPD foram maiores para o tratamento G do que para os tratamentos B7 e B30 ($P < 0,05$; Tabela 1). O sistema de alojamento, tampouco o período ($P > 0,05$) afetaram os tratamentos quanto à taxa de prenhez aos 28 dias pós-cobertura, manutenção da gestação do dia 28 até o dia 55 e manutenção da gestação do dia 28 até o parto. A taxa de parto foi menor ($P < 0,05$) no tratamento B7 em comparação ao tratamento G (Tabela 2). No geral, a duração da gestação foi de $116,8 \pm 0,07$ dias, sendo semelhantes entre os tratamentos ($P > 0,05$).

Os tratamentos foram semelhantes ($P > 0,05$) quanto ao número total de leitões nascidos, nascidos vivos, mumificados, peso ao nascimento, CVPN e percentual de leitões com peso inferior a 1000g. No entanto ocorrência de natimortos foi maior ($P < 0,05$) no tratamento G (Tabela 3).

Não houve diferença entre os tratamentos ($P > 0,05$) no grau de lesões de CPP e CCV no momento D7G. Porém, ao final da gestação (D107G) os tratamentos B7 e B30 apresentaram maior razão de chance de ter maior escore de lesões de CPP e CCV do que o tratamento G. Também em D107G, o tratamento B30 apresentou maior chance de maior escore de lesões de CCV que o tratamento B7 (Figura 1).

Após o agrupamento, nos momentos D3PA, D12PA e D25PA, os tratamentos B7 e B30 apresentaram maior razão de chance de maior escore de lesões que o tratamento G para lesões de CPP e CCV ($P < 0,05$; Figura 2). Para as fêmeas alojadas em baias, as do tratamento B7 apresentaram maior razão de chance de maior escore de lesões de CPP que as do tratamento B30, nos momentos D3PA e D12PA. Em termos de lesões de CCV, o grupo B30 apresentou maior razão de chance de maior escore de lesão do que o grupo B7, no momento D25PA ($P > 0,05$; Figura 2).

Os tratamentos não apresentaram diferença na razão de chance para lesões locomotoras e claudicação, no início da gestação ($P > 0,05$). Os grupos B7 e B30 apresentaram maior chance de terem lesões locomotoras do que o grupo G, nos momentos D3PA, D12PA e D25PA ($P < 0,05$; Tabela 4). Os grupos B7 e B30 apresentaram chance similar de terem lesões locomotoras após o agrupamento.

Em todos os tratamentos, houve maior chance de ocorrência de lesões locomotoras ($P < 0,05$) no final do que no início da gestação (1,9, 12,5 e 8,6 vezes mais chance nos grupos G, B7 e B30, respectivamente). Não houve aumento na chance de claudicação no grupo G, mas os grupos B7 e B30 apresentaram 142,1 e 85,5 mais chances de claudicação no final do que no início da gestação.

Discussão

O desempenho reprodutivo de fêmeas suínas mantidas em baias coletivas nem sempre tem sido afetado (SOEDE et al., 2006), mesmo quando o agrupamento ocorre aos sete dias após a inseminação (HARRIS et al., 2006). Embora a janela de tempo de até 10 dias após a inseminação tenha sido reportada como segura para a transferência, por não interferir na taxa de prenhez e sobrevivência embrionária (VAN WETTERE et al., 2008), menor taxa de parto foi observada nas leitoas transferidas para o alojamento coletivo aos 7 dias após a inseminação. No presente trabalho não foram observadas diferenças entre os grupos na manutenção de prenhez, a partir de 28 dias após a inseminação, sendo assim o período mais crítico para efeito do sistema de alojamento parece ser no primeiro mês após a cobertura. De fato, prejuízos no desempenho reprodutivo, em termos de taxa de prenhez ou de parto, têm sido observados em fêmeas transferidas para baias coletivas desde a inseminação (ESTIENNE et al., 2006; MUNSTERHJELM et al., 2008), a partir dos três dias (KNOX et al., 2014), entre três e 10 dias (AREY; EDWARDS, 1998) ou na primeira semana (KARLEN et al., 2007) após a inseminação. Durante a fase precoce da gestação, o estresse pode alterar os níveis

hormonais e alterar o ambiente no qual os embriões se desenvolvem (RAZDAN et al., 2002), com possíveis consequências na concepção ou manutenção da gestação. Fêmeas suínas gestantes podem sofrer várias situações de estresse, tais como restrição alimentar, conflitos sociais, brigas após o agrupamento e pelo próprio manejo da granja, o que pode resultar em estresse pré-natal em parte mediado pelo cortisol (BARBAZANGES et al., 1996; SECKL et al., 2001/2004).

Surpreendentemente houve maior ocorrência de natimortos nas fêmeas mantidas em gaiolas. Esse evento pode estar associado ao maior ganho de peso (FILHA et al., 2010) observado nas fêmeas em gaiolas, já que pode ocorrer obstrução do canal do parto em fêmeas mais gordas, dificultando a passagem dos leitões e aumentando o tempo de parto (BOS, 1987). No entanto, as demais variáveis referentes à leitegada (total de leitões nascidos, nascidos vivos, mumificados, peso e variação do peso ao nascimento) não foram afetados pelo sistema de alojamento, o que reforça os resultados de vários estudos (CASSAR et al., 2008; HARRIS et al., 2013, 2006; JOHNSTON; LI, 2013; KARLEN et al., 2007; KNOX et al., 2014). Por outro lado, tem sido relatado maior número de leitões nascidos vivos em fêmeas alojadas em gaiolas (DEN HARTOG; BACKUS; VERMEER, 1993); (BROOM et al., 1995); (ESTIENNE; HARPER, 2010) e maior peso ao nascimento em fêmeas alojadas em baias (BATES; EDWARDS; KORTHALS, 2003).

O menor ganho de peso das leitoas alojadas em baias coletivas, a partir de sete ou 30 dias de gestação, em comparação às que permaneceram em gaiola, está de acordo com outros estudos nos quais foi avaliado o peso (BROOM et al., 2005); (JOHNSTON; LI, 2013) ou o escore de condição corporal das fêmeas (KNOX et al., 2014). Embora a oferta diária de ração tenha sido a mesma para os três grupos, é possível que tenha ocorrido maior gasto energético nas fêmeas alojadas em baias, já que a atividade física é um dos fatores de aumento no gasto energético (NOBLET; SHI; DUBOIS; 1993) e as fêmeas alojadas em grupos podem ter de 135 a 240 minutos a mais de atividade física diária (SALAK-JOHNSON et al., 2012). Cabe ressaltar, no entanto, que as atividades físicas podem variar muito nas diferentes condições de alojamento e pelo comportamento individual das fêmeas (NOBLET; SHI; DUBOIS; 1993). Porém, essa diferença pode não ser somente devido ao aumento da atividade física, já que fêmeas alojadas em gaiolas e submetidas a exercícios físicos não apresentaram diferença de peso quando comparadas àquelas alojadas em gaiolas, mas sem exercício (HARRIS et

al., 2006; SCHENCK et al., 2008). No alojamento coletivo as interações sociais podem ter contribuído para o maior gasto energético das fêmeas mantidas nesse sistema. O agrupamento de leitoas em baias coletivas implica em brigas para estabelecer a hierarquia e conflitos por alimento no grupo social, mesmo utilizando o *ESF* (AREY; EDWARDS, 1998; D'EATH; TURNER, 2009). O estresse associado à competição por alimento e agressão pode diminuir o aporte energético para algumas funções biológicas, incluindo função imune, metabolismo, crescimento e desempenho reprodutivo (EINARSSON et al., 2008). No nosso trabalho o uso do sistema *ESF* favorecia a alimentação individual, porém foram observadas agressões próximas à entrada no sistema de alimentação. Apesar de no nosso experimento não ter sido realizado avaliações quanto às posições hierárquicas dentro das baias, é possível que essa observação tenha relação com a informação de outros autores que avaliaram as posições hierárquicas dentro das baias e determinaram que as fêmeas de baixa hierarquia apresentaram menor peso após o alojamento, pois possuem maior desafio em alcançar o alimento no *ESF* devido às agressões, sendo assim, se mantinham mais leves (MENDL et al., 1992; BROUNS; EDWARDS, 1994; KRANENDONK et al., 2007; ZHAO et al., 2013). Um dos grandes problemas de bem-estar nos alojamentos coletivos é a agressão na busca pelo alimento, que ocorre em grande intensidade no *ESF*, podendo causar lesões severas (BROOM et al., 1995).

O escore de lesões é um indicativo de agressividade e vem sendo utilizado para comparar o comportamento dos animais após o agrupamento em diferentes tipos de alojamento (BARNETT et al., 1993; WENG et al., 1998; SPOOLDER et al., 1999; TURNER et al., 2006; LI; WANG; JOHNSTON, 2012; TÖNEPÖHL et al., 2013). O alojamento coletivo proporciona brigas durante toda a gestação sendo que o principal momento é após o agrupamento (BROOM et al., 1995). Essas brigas são por disputas pela posição de hierarquia que ocorre nas primeiras 48 h após o agrupamento (MEESE; EWBANK, 1973; AREY; EDWARDS, 1998). As brigas acarretam em maior estresse social, medo e lesões corporais, quando fêmeas de diferentes origens são agrupadas (HEMSWORTH; BARNETT, 1990; revisado por KONGSTED, 2004). A maior chance de lesões corporais observada após o agrupamento (3-25 dias após) das fêmeas alojadas em baias coletivas confirma os resultados de outros estudos (KARLEN et al., 2007), e mostra o prejuízo decorrente do estabelecimento da hierarquia dentro do grupo. O aumento de lesões está, provavelmente, associado maior número de interações de briga

em fêmeas suínas alojadas em baias do que fêmeas mantidas em gaiolas (BROOM et al., 1995).

A maior chance de ocorrência de lesões nos membros locomotores, dos três aos 25 dias após o agrupamento das leitoas transferidas para baias coletivas aos sete ou 30 dias após a inseminação, reforça os resultados de outros estudos (KNOX et al., 2014). O aumento da chance de ter claudicação do início para o final da gestação, nas fêmeas mantidas em baias coletivas a partir de sete ou 30 dias de gestação, também já foi relatado para fêmeas alojadas em baias coletivas a partir dos três dias de gestação, mas não nas transferidas aos 30 dias de gestação (KNOX et al., 2014). As claudicações podem ocorrer devido a lesões de casco, mas não necessariamente essas lesões causam claudicação (ANIL et al., 2007). O aumento de problemas locomotores observado no nosso trabalho no alojamento coletivo pode ter relação também com maiores níveis de agressão como relatado por Anil; et al. (2005). A maioria dos movimentos e disputas realizados pelas fêmeas, no alojamento coletivo, é em torno do local de oferta do alimento (SCHENCK et al., 2008), onde o piso é ripado, o que pode ter favorecido as lesões de membros locomotores. Este tipo de piso é considerado um agravante (KORNEGAY et al., 1990), sendo mais comum as fêmeas apresentarem lesões de casco em piso ripado do que em pisos compactos (JORGENSEN, 2003).

A maior remoção por problemas locomotores no grupo B7, no qual as fêmeas ficaram mais tempo alojadas em baia coletiva, está de acordo com as menores taxas de descarte por lesões locomotoras observadas em animais alojados em gaiolas (KARLEN et al., 2007). Considerando que a ocorrência de claudicação aumenta o risco de descarte (JENSEN et al., 2010), sendo considerada a maior razão de remoção precoce de fêmeas do plantel reprodutivo (ANIL; ANIL; DEEN; 2005), é condizente afirmar que os problemas locomotores são a causa mais comum de descarte de fêmeas em alojamentos coletivos (KIRK et al., 2005, ENGBLOM et al., 2008). Devido a essa alta ocorrência de lesões de locomotores, claudicações e descartes por esses motivos, é importante realizar mais estudos sobre o impacto do alojamento coletivo na longevidade das matrizes no plantel.

Conclusões

O alojamento de leitoas em baia coletiva a partir dos sete dias após a inseminação diminui a taxa de parto quando comparado a fêmeas mantidas em gaiolas

durante toda a gestação. Já as leitoas agrupadas aos 30 dias após a inseminação obtiveram desempenho reprodutivo semelhante ao grupo alojado em gaiolas. Também não houve diferença no peso dos leitões ao nascimento entre os diferentes alojamentos. Porém o alojamento de leitoas gestantes em baias coletivas com *ESF* apresentou maior ocorrência de lesões corporais e de membros locomotores, além de menor ganho de peso, independentemente das fêmeas serem transferidas aos sete ou 30 dias após a inseminação. O alojamento coletivo na gestação, quando utilizado com agrupamento aos 30 dias é favorável à reprodução, porém pode haver comprometimento ao bem estar animal.

Referências

- ANIL, S. S. et al. Factors associated with claw lesions in gestating sows. **Journal of Swine Health and Production**. v.15, p. 78–83, 2007.
- ANIL, L. et al. Effect of group size and structure on the welfare and performance of pregnant sows in pens with electronic sow feeders. **Canadian journal of veterinary research**, v. 70, p. 128, 2006.
- ANIL S. S.; ANIL L.; DEEN J. Evaluation of patterns of removal and associations among culling because of lameness and sow productivity traits in swine breeding herds. **American Veterinary Medical Association**, v. 226, p. 956–961, 2005.
- AREY, D. S.; EDWARDS, S. A. Factors influencing aggression between sows after mixing and the consequences for welfare and production. **Livestock Production Science**, v. 56, p. 61–70, 1998.
- BARBAZANGES, A. et al. Maternal glucocorticoid secretion mediates long-term effects of prenatal stress. **The Journal of Neuroscience**, v.16, p. 3943–9, 1996.
- BARNETT, J. L. et al. Effects of pen size/shape and design on aggression when grouping unfamiliar adult pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 36, p. 111–122, 1993.
- 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**, v. 79, n. 1, p. 29–35, 2003.
- BOS, F., 1987. Pre and ante care saves piglet's lives. *Pigs–Misset* (March–April), 28–29.
- BROOM, D. M.; MENDLT, M. T.; ZANELLA, A. J. A comparison of the welfare of sows in different housing conditions. **Animal Science**, v. 61, p. 369–385, 1995.
- BROUNS, F.; EDWARDS, S. A. Social rank and feeding behavior of group-housed sows fed competitively or ad libitum. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 39, p. 225–235, 1994.
- CASSAR, G. et al. Influence of stage of gestation at grouping and presence of boars on farrowing rate and litter size of group-housed sows. **Journal of Swine Health and Production**, v. 16, n. 2, p. 81, 2008.
- D'EATH, R. B. et al. Genetics of animal temperament: aggressive behaviour at mixing is genetically associated with the response to handling in pigs. *animal*, v. 3, n. 11, p. 1544, nov. 2009.
- DEN HARTOG, L. A.; BACKUS, G. B.; VERMEER, H. M. Evaluation of housing systems for sows. **Journal of animal science**, v. 71, n. 5, p. 1339–1344, 1993.
- EINARSSON, S. et al. Conference lecture: Influence of stress on estrus, gametes and early embryo development in the sow. **Theriogenology**, v. 70 p. 1197–1201, 2008.
- EINARSSON, S.; MADEJ, A.; TSUMA, V. The influence of stress on early pregnancy in the Pig. **Animal Reproduction Science**, v. 42, n. 19, p. 165–172, 1996.

ENGBLOM, L. et al. Post mortem findings in sows and gilts euthanized or found dead in a large Swedish herd. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 50, n. 25 p. 1–10, 2008.

ESTIENNE, M. J.; HARPER, A. F. Type of accommodation during gestation affects growth performance and reproductive characteristics of gilt offspring. **Journal of Animal Science**, v. 88, n. 1, p. 400–407, 1 jan. 2010.

ESTIENNE, M. J.; HARPER, A. F.; KNIGHT, J. W. Reproductive traits in gilts housed individually or in groups during the first thirty days of gestation. **J. Swine Health Prod.**, v. 14 p. 241-246, 2006.

FILHA, W. S. A. et al. Reproductive performance of gilts according to growth rate and backfat thickness at mating. **Animal Reproduction Science**, v. 121, n. 1-2, p. 139–144, ago. 2010.

HARRIS, E. K. et al. Effect of maternal activity during gestation on maternal behavior, fetal growth, umbilical blood flow, and farrowing characteristics in pigs. **Journal of Animal Science**, v. 91, n. 2, p. 734–744, 1 fev. 2013.

HARRIS, M. J. et al. Effects of stall or small group gestation housing on the production, health and behaviour of gilts. **Livestock Science**, v. 102, n. 1-2, p. 171–179, jun. 2006.

HEMSWORTH, P. H.; BARNETT, J. L. Behavioral responses affecting gilt and sow reproduction. **Journal Reproduction Fertility Supplement**, v. 40, p. 343–354, 1990.

HSUS. Report: Welfare issues with gestation crates for pregnant sows. (2013). Disponível em: <http://www.humanesociety.org/assets/pdfs/farm/HSUS-Report-on-Gestation-Crates-for-Pregnant-Sows.pdf>. Acessado: 09 jan. 2015.

JARVIS, S. et al. Programming the offspring of the pig by prenatal social stress: Neuroendocrine activity and behaviour. **Hormones and Behavior**, v. 49, n. 1, p. 68–80, jan. 2006.

JENSEN, T. B. et al. The interrelationships between clinical signs and their effect on involuntary culling among pregnant sows in group-housing systems. **Animal**, v. 4, n. 11, p. 1922–1928, nov. 2010.

JOHNSTON, L. J.; LI, Y. Z. Performance and well-being of sows housed in pens retrofitted from gestation stalls. **Journal of animal science**, v. 91, n. 12, p. 5937–5945, 2013.

JORGENSEN, B. Influence of floor type and stocking density on leg weakness, osteochondrosis and claw disorders in slaughter pigs. **Animal Science**, 2003; v. 77, p. 439–449, 2003.

KARLEN, G. A. M. et al. The welfare of gestating sows in conventional stalls and large groups on deep litter. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 105, n. 1-3, p. 87–101, jun. 2007.

KIRK, R. K. et al. Locomotive disorders associated with sow mortality in Danish pig herds. **Journal of Veterinary Medicine**, Series A – Physiology Pathology Clinical Medicine, v. 52, p. 423–428, 2005.

KNOX, R. et al. Effect of day of mixing gestating sows on measures of reproductive performance and animal welfare. **Journal of Animal Science**, v. 92, n. 4, p. 1698–1707, 1 abr. 2014.

KNOX, R. North american view on new housing systems for sows. **VIII Simpósio Internacional de Suinocultura**, Porto Alegre, RS, Brasil, 2013.

KONGSTED, A. G. Stress and fear as possible mediators of reproduction problems in group housed sows: a review. **Acta Agriculturae Scandinavica**, v. 54, p. 58–66, 2004.

KORNEGAY, E. T.; BRYANT, K. L.; NOTTER, D. R. Toe lesion development in gilts and sows housed in confinement as influenced by toe size and toe location. **Applied Agricultural Research**, v.5, p. 327–334, 1990.

KRANENDONK, G. et al. Lower birth weight and attenuated adrenocortical response to ACTH in offspring from sows that orally received cortisol during gestation. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 30, n. 3, p. 218–238, mar. 2006.

KRANENDONK, G. et al. Social rank of pregnant sows affects their body weight gain and behavior and performance of the offspring. **Journal of Animal Science**, v. 85, n. 2, p. 420–429, 1 fev. 2007.

LI, Y. Z.; WANG, L. H.; JOHNSTON, L. J. Sorting by parity to reduce aggression toward first-parity sows in group-gestation housing systems. **Journal of Animal Science**, v. 90, n. 12, p. 4514–4522, 1 dez. 2012.

MCGLONE, J. J. et al. Review: Compilation of the scientific literature comparing housing systems for gestating sows and gilts using measures of physiology, behavior, performance, and health. **The Professional Animal Scientist**, v. 20, n. 2, p. 105–117, 2004.

MEESE, G. B.; EWBANK, R. The establishment and nature of the dominance hierarchy in the domesticated pig. **Animal Behaviour**, v. 21, p. 326–334, 1973.

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

MUNSTERHJELM, C. A. et al. Housing during early pregnancy affects fertility and behavior of sows. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 43, p. 584–591, 2008.

NOBLET, J.; SHI, X.S.; DUBOIS, S. Energy cost of standing activity in sows. **Livestock Production Science**, v. 34, p. 127–136, 1993.

RAZDAN, P. et al. Effect of repeated ACTH-stimulation on early embryonic development and hormonal profiles in sows. **Animal Reproduction Science**, v. 70, p. 127–137, 2002.

SALAK-JOHNSON, J. L. et al. Space allowance for dry, pregnant sows in pens: Body condition, skin lesions, and performance. **Journal of Animal Science**, v. 85, n. 7, p. 1758–1769, 19 mar. 2007.

SALAK-JOHNSON, J. L. et al. Space allowance for gestating sows in pens: Behavior and immunity. **Journal of Animal Science**, v. 90, n. 9, p. 3232–3242, 1 set. 2012.

SCHENCK, E. L. et al. Exercising stall-housed gestating gilts: Effects on lameness, the musculo-skeletal system, production, and behavior. **Journal of Animal Science**, v. 86, n. 11, p. 3166–3180, 6 jun. 2008.

SECKL, J. R. Prenatal glucocorticoids and long-term programming. **European Journal of Endocrinology**, v. 151, p. 49–62, 2004.

SECKL, J. R. Glucocorticoid programming of the fetus; adult phenotypes and molecular mechanisms. **Molecular and Cellular Endocrinology**, v.185, p. 61–71, 2001.

SOEDE, N. et al. Effect of Repeated Stress Treatments During the Follicular Phase and Early Pregnancy on Reproductive Performance of Gilts. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 42, n. 2, p. 135–142, abr. 2007.

SOEDE, N. M. et al. Influence of repeated regrouping on reproduction in gilts. **Animal Reproduction Science**, v. 96, p. 133–145, 2006.

SPOOLDER, H. A. M.; EDWARDS, S. A.; CORNING, S. Effects of group size and feeder space allowance on welfare in finishing pigs. **Animal Science**, v. 69, p. 481–489, 1999.

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. **Canadian journal of animal science**, v. 88, n. 4, p. 559–567, 2008.

TÖNEPÖHL, B. et al. Interaction between sows' aggressiveness post mixing and skin lesions recorded several weeks later. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 144, n. 3-4, p. 108–115, mar. 2013.

TURNER, S. P. et al. Genetic validation of postmixing skin injuries in pigs as an indicator of aggressiveness and the relationship with injuries under more stable social conditions. **Journal of Animal Science**, v. 87, n. 10, p. 3076–3082, 1 out. 2009.

TURNER, S. P. et al. The accumulation of skin lesions and their use as a predictor of individual aggressiveness in pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 96, p. 245–259, 2006.

VAN WETTERE, W. H. E. J. et al. Mixing gilts in early pregnancy does not affect embryo survival. **Animal Reproduction Science**, v. 104, n. 2-4, p. 382–388, mar. 2008.

WENG, R. C.; EDWARDS, S. A.; ENGLISH, P. R. BEHAVIOUR, social interactions and lesion scores of group-housed sows in relation to floor space allowance. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 59, p. 307–31, 1998.

YOUNG, M. G. et al. Comparison of three methods of feeding sows in gestation and the subsequent effects on lactation performance. **Journal of animal science**, v. 82, n. 10, p. 3058–3070, 2004.

Tabela 1. Dados de peso, ganho de peso diário (GPD) e espessura de toucinho (ET) de acordo com o sistema de alojamento das leitoas durante a gestação (LSMeans \pm SEM)

Variáveis	G (n= 271)	B7 (n= 220)	B30 (n= 220)	Média
Peso na cobertura, kg	150,7 \pm 2,1	151,2 \pm 2,1	151,4 \pm 7,3	151,3 \pm 0,5
Peso aos 65 d, kg	176,0 \pm 2,5	169,4 \pm 2,5	170,0 \pm 2,5	171,8 \pm 2,5A
Peso aos 107 d, kg	207,7 \pm 2,6	199,4 \pm 2,7	196,5 \pm 2,6	201,2 \pm 2,5B
Média	191,9 \pm 2,5a	184,4 \pm 2,6 b	183,3 \pm 2,6 b	-
GPD, g				
1-65 d	392,6 \pm 43,1	283,9 \pm 43,3	293,6 \pm 43,2	323,4 \pm 42,5A
66-107 d	788,6 \pm 43,9	726,8 \pm 46,8	658,0 \pm 46,3	724,5 \pm 43,6B
Média	590,6 \pm 43,3 a	505,3 \pm 43,6 b	475,8 \pm 43,5 b	-
GPD 0-107 d, g	537,0 \pm 45,1a	456,6 \pm 45,3b	430,9 \pm 45,2b	-
ET aos 107 d, mm	17,6 \pm 0,5	17,2 \pm 0,5	17,3 \pm 0,5	-

a, b indicam diferença na linha (P<0,05).

A, B indicam diferença na coluna (P<0,05).

G= as leitoas permaneceram em gaiolas individuais durante toda a gestação.

B7= as leitoas foram transferidas para baias coletivas aos sete dias após a inseminação.

B30= as leitoas foram transferidas para baias coletivas aos 30 dias após a inseminação.

Tabela 2. Desempenho reprodutivo de acordo com o sistema de alojamento de leitoas durante a gestação

Variáveis	G	B7	B30
Prenhez aos 28 d, %	93,4 (253/271)	88,9 (194/220)	**
Prenhez de 28 a 55 d*, %	97,2 (246/253)	98,4 (191/194)	97,3 (214/220)
Prenhez de 28 d ao parto*, %	96,0 (243/253)	94,3 (183/194)	93,6 (206/220)
Parto, %	89,7a (243/271)	83,2b (183/220)	**

a, b indicam diferença na linha ($P < 0,05$).

G= as leitoas permaneceram em gaiolas individuais durante toda a gestação.

B7= as leitoas foram transferidas para baias coletivas aos sete dias após a inseminação.

B30= as leitoas foram transferidas para baias coletivas aos 30 dias após a inseminação.

* A manutenção de prenhez foi analisada com base nas fêmeas prenhes aos 28 dias após a inseminação.

** Análise não efetuada, pois no tratamento B30 somente fêmeas prenhes aos 28 dias iniciaram no experimento.

Tabela 3. Características das leitegadas de acordo com o sistema de alojamento das leitoas durante a gestação (LSMeans \pm SEM)

Variáveis	G (n = 243)	B7 (n= 183)	B30 (n= 206)
Total de leitões nascidos	14,8 \pm 0,56	14,8 \pm 0,58	14,6 \pm 0,57
Leitões nascidos vivos	12,1 \pm 0,53	12,6 \pm 0,55	12,4 \pm 0,54
Leitões natimortos*, %	10,3 \pm 0,85a (6,7-93,3)	7,8 \pm 0,99b (5,3-100)	9,3 \pm 1,29b (0-100)
Fetos mumificados*, %	7,6 \pm 0,85 (0-100)	6,8 \pm 0,89 (0-100)	6,6 \pm 0,95 (0-100)
Peso ao nascer (PN), kg	1,26 \pm 23,22	1,26 \pm 24,25	1,23 \pm 23,78
CVPN, %	20,5 \pm 0,46	21,4 \pm 0,52	21,4 \pm 0,49
Leitões <1000g, %	22,5 \pm 0,02	21,5 \pm 0,02	25,0 \pm 0,02

a,b na linha diferem pelo teste de Kruskal-Wallis.

G= as leitoas permaneceram em gaiolas individuais durante toda a gestação.

B7= as leitoas foram transferidas para baias coletivas aos sete dias após a inseminação.

B30= as leitoas foram transferidas para baias coletivas aos 30 dias após a inseminação.

* Valores são apresentados com médias \pm erro padrão da média (mediana-máximo).

CVPN= Coeficiente de variação do peso ao nascimento.

Tabela 4. Resultados de análise de regressão logística para a chance de ocorrência de lesão de membros locomotores em três momentos após o agrupamento.

	D3PA	D12PA	D25PA
B7 x G	1,7 (1,2-3,3)*	2,5 (1,7-3,3)*	3,3 (2,5-5,0)*
B30 x G	1,7 (1,0-2,5)*	2,5 (1,7-5,0)*	2,5 (2,0-5,0)*
B7 x B30	1,3 (0,9-1,9)	0,9 (0,6-1,4)	1,3 (0,8-1,9)

Os valores são apresentados como razão de chance (intervalo de confiança em 95%).

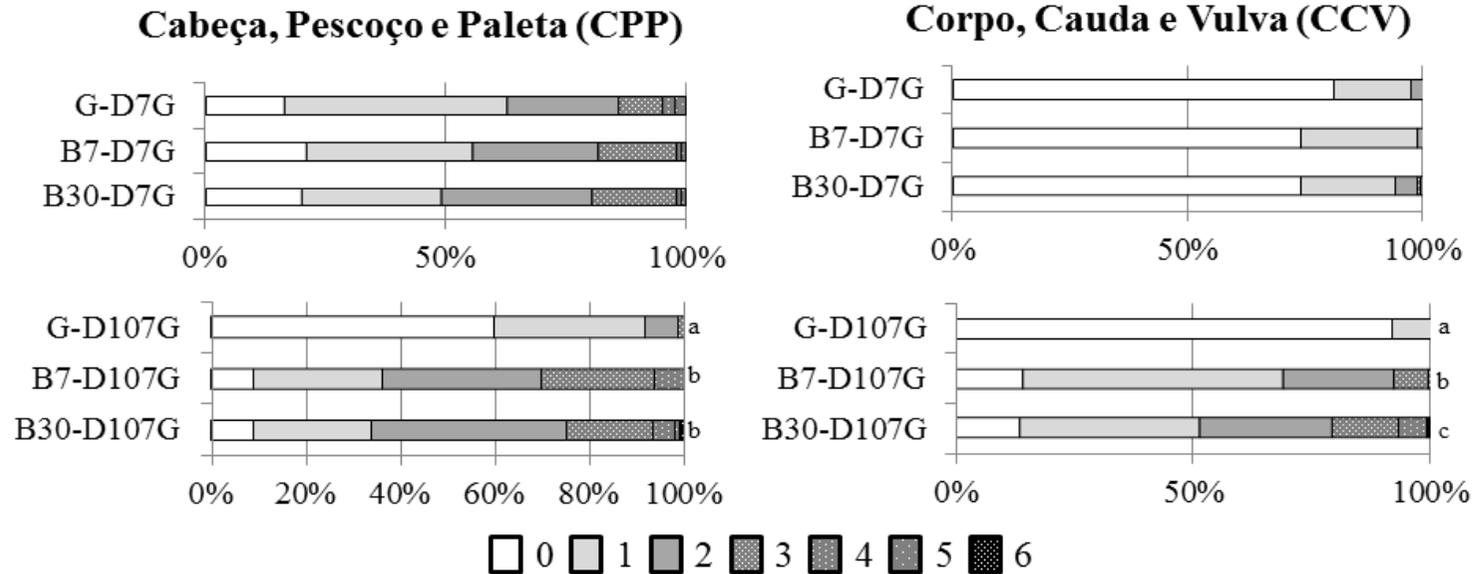
PA= pós-agrupamento.

G= as leitoas permaneceram em gaiolas individuais durante toda a gestação.

B7= as leitoas foram transferidas para baias coletivas aos sete dias após a inseminação.

B30= as leitoas foram transferidas para baias coletivas aos 30 dias após a inseminação.

*Indica diferença na razão de chance entre os tratamentos ($P < 0,05$).



a, b, c são diferentes dentro do momento avaliado ($P < 0,05$)

Figura 1. Frequência de escores de lesões de cabeça, pescoço, paleta (CPP) e lesões de corpo, cauda e vulva (CCV), nos momentos D7 e D107 de gestação. Os diferentes preenchimentos das colunas estão de acordo com a escala crescente de lesão, resultante da soma de escore das lesões, efetuada de acordo com a seguinte escala: escore 0 (nenhuma lesão), escore 1 (<5 lesões superficiais e nenhuma profunda), escore 2 (5-10 lesões superficiais e/ou <3 profundas) e escore 3 (>10 lesões superficiais e/ou >3 profundas). Os dados foram analisados com regressão logística ordinal e as diferenças indicam maior razão de chance das fêmeas apresentarem um maior escore de lesões. Apesar da soma de escores para CPP e CCV poderem somar nove níveis, o máximo das somas de escores alcançados foi seis.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A busca por maior bem estar traz mudanças e desafios para a cadeia de produção na suinocultura. O emprego do sistema *ESF* está se difundindo como sistema de eleição na gestação, considerado como alternativa para favorecer o bem estar animal. Porém está associada a maior ocorrência de lesões corporais e de membros locomotores, além de menor ganho de peso. O momento do agrupamento é o ponto crítico para otimizar a reprodução no alojamento coletivo. Esse agrupamento deve ser realizado o mais cedo possível visando restringir o uso de gaiolas, porém quando alojadas em baias coletivas a partir dos sete dias após a inseminação há comprometimento reprodutivo com menor taxa de parto quando comparado ao alojamento em gaiolas. O fato do desempenho reprodutivo não ter sido afetado, nas fêmeas agrupadas aos 30 dias após a inseminação, indica que a realização do manejo nesse momento é favorável a produção, mas considerando os maiores níveis de lesões durante a gestação deve se buscar soluções para favorecer o bem estar animal.

5 REFERÊNCIAS

AGRINESS. Melhores da Suinocultura. 7ª Edição. Brasil, 2014.

ANIL, S. S. et al. Factors associated with claw lesions in gestating sows. **Journal of Swine Health and Production**. v.15, n. 2, p. 78–83, 2007.

ANIL, L. et al. Effect of group size and structure on the welfare and performance of pregnant sows in pens with electronic sow feeders. **Canadian journal of veterinary research**, v. 70, n. 2, p. 128, 2006.

ANIL S. S.; ANIL L.; DEEN J. Evaluation of patterns of removal and associations among culling because of lameness and sow productivity traits in swine breeding herds. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 226, p. 956–961, 2005.

ANIL, L. et al. Comparison of injuries in sows housed in gestation stalls and group pens with electronic sow feeders. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 223, p. 1334-1338, 2003.

ANIL L.; ANIL, S. S.; DEEN, J. Evaluation of the relationship between injuries and size of gestation stalls relative to size of sows. **Journal of the American Veterinary Medical Association**,. v. 221, p. 834–836, 2002.

Associação Brasileira dos Criadores de Suínos, ABCS. 2014. Disponível em: <http://abcs.org.br/informativo-abcs/1927-bem-estar-para-suinos-nos-eua-avanca-com-pressao-do-mercado>. Acessado 30 dez. 2014.

APPLEBY, M. C.; LAWRENCE, A. B. Food restriction as a cause of stereotyped behaviour in tethered gilts. **Animal Production**, v. 45, p. 103-110, 1987.

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

BARBAZANGES, A. et al. Maternal glucocorticoid secretion mediates long-term effects of prenatal stress. **The Journal of Neuroscience**, v.16, p. 3943–9, 1996.

BARNETT, J. L.; et al. A review of the welfare issues for sows and piglets in relation to housing. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.52, p.1–28, 2001.

BARNETT, J. L. et al. Effects of pen size/shape and design on aggression when grouping unfamiliar adult pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 36, p. 111–122, 1993.

BARNETT, J. L. et al. The effect of individual and group housing on behavioral and physiological responses related to the welfare of pregnant pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 14, p. 149–161, 1985.

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**, v. 79, n. 1, p. 29–35, 2003.

BENCH, C. J. et al. Group gestation housing with individual feeding—I: How feeding regime, resource allocation, and genetic factors affect sow welfare. **Livestock Science**, v. 152, n. 2-3, p. 208–217, abr. 2013.

BERCHIERI-RONCHI, C. B., S. W. et al. Oxidative stress status of high prolific sows during pregnancy and lactation. **Animal**, v. 5, p. 1774–1779, 2011.

BOS, F., 1987. Pre and ante care saves piglet's lives. *Pigs–Misset* (March–April), 28–29.

BOULOT, S. et al. La conduite des truies en groupes augmente-t-elle les risques de troubles de reproduction dans les élevages français? **Journées de la Recherche Porcine** Fr, v. 43, p. 171–178, 2011.

BREUER, K. et al. A.; EDWARDS, S. A. The effect of breed on the development of adverse social behaviours in pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 84, p. 59–74, 2003.

BROOM, D. M. A review of animal welfare measurement in pigs. *Pig News Inf*; v. 17, p. 109N–14N, 1996.

BROOM, D. M.; MENDLT, M. T.; ZANELLA, A. J. A comparison of the welfare of sows in different housing conditions. **Animal Science**, v. 61, p. 369–385, 1995.

BROUNS, F.; EDWARDS, S. A. Social rank and feeding behavior of group-housed sows fed competitively or ad libitum. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 39, p. 225–235, 1994.

CASSAR, G. et al. Influence of stage of gestation at grouping and presence of boars on farrowing rate and litter size of group-housed sows. **Journal of Swine Health and Production**, v. 16, n. 2, p. 81, 2008.

COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES. Proposal for a Council Directive amending Directive 91/630/EEC laying down minimum standards for the protection of pigs. **Procedure 2001/0021/CNS2001**, p. 20 – 2, 2001.

D'EATH, R. B. et al. Genetics of animal temperament: aggressive behaviour at mixing is genetically associated with the response to handling in pigs. *animal*, v. 3, n. 11, p. 1544, nov. 2009.

D'EATH, R.B., TURNER, S.P. The Natural Behaviour of the Pig. In: Marchant-Forde, J.N. (Ed.), **The Welfare of Pigs**, vol. 1. Springer, Heidelberg, Germany, p. 13–45, 2009.

DEEN, J. et al. Comparison of Housing Systems for Gestating Sows. Research Report. **Pork Checkoff**, 2005. Disponível em: <http://old.pork.org/filelibrary/researchdocuments/02-164-deen-uofmn.pdf>. Acessado em: 11 fev. 2015.

DEN HARTOG, L. A.; BACKUS, G. B.; VERMEER, H. M. Evaluation of housing systems for sows. **Journal of Animal Science**, v. 71, n. 5, p. 1339–1344, 1993.

EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY , EFSA. Animal Health and Welfare in Sows and Boars, **The EFSA Journal**, v. 572, p. 4–13, 2007.

EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY , ESFA. The welfare of weaners and rearing pigs: effects of different space allowances and floor types. **Annex to the EFSA Journal**, v. 268, p. 1–19, 2005.

EINARSSON, S. et al. Stress and its influence on reproduction in pigs: a review. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 50, n. 1, p. 48, 2008a.

EINARSSON, S. et al. Conference lecture: Influence of stress on estrus, gametes and early embryo development in the sow. **Theriogenology**, v. 70 p. 1197-1201, 2008b.

EINARSSON, S.; MADEJ, A.; TSUMA, V. The influence of stress on early pregnancy in the Pig. **Animal Reproduction Science**, v. 42, n. 19, p. 165- 172, 1996.

ENGBLOM, L. et al. Post mortem findings in sows and gilts euthanized or found dead in a large Swedish herd. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 50, n. 25 p. 1–10, 2008.

ESTIENNE, M. J.; HARPER, A. F. Type of accommodation during gestation affects growth performance and reproductive characteristics of gilt offspring. **Journal of Animal Science**, v. 88, n. 1, p. 400–407, 1 jan. 2010.

ESTIENNE, M. J.; HARPER, A. F.; KNIGHT, J. W. Reproductive traits in gilts housed individually or in groups during the first thirty days of gestation. **J. Swine Health Production**, v. 14 p. 241-246, 2006.

FILHA, W. S. A. et al. Reproductive performance of gilts according to growth rate and backfat thickness at mating. **Animal Reproduction Science**, v. 121, n. 1-2, p. 139–144, ago. 2010.

FRIEND, T.H.; LAY, D.C.; BUSHONG, D. Gestation in group pens improved productivity and adaptation to farrowing crates. **Applied Animal Behaviour Science Sci.**, v. 44, p. 261–262, 1995. (Abstr.)

GJEIN, H.; LARSSSEN, R. B. The effect of claw lesions and claw infections on lameness in loose housing of pregnant sows. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 36, p. 451– 459, 1995.

GONYOU, H. W. Why the study of animal behavior is associated with the animal welfare issue. **Journal of animal science**, v. 72, p. 2171–7, 1994.

HARRIS, E. K. et al. Effect of maternal activity during gestation on maternal behavior, fetal growth, umbilical blood flow, and farrowing characteristics in pigs. **Journal of Animal Science**, v. 91, n. 2, p. 734–744, 1 fev. 2013.

HARRIS, M. J. et al. Effects of stall or small group gestation housing on the production, health and behaviour of gilts. **Livestock Science**, v. 102, n. 1-2, p. 171–179, jun. 2006.

HAUSSMANN, M. F. et al. Administration of ACTH to restrained, pregnant sows alters their pigs' hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis. **Journal of animal Science**, v. 78, p. 2399–41,1 2000.

HEMSWORTH, P. H. et al. Effects of group size and floor space allowance on grouped sows: aggression, stress, skin injuries, and reproductive performance. **Journal of Animal Science**, v. 91, n. 10, p. 4953–4964, 2013.

HEMSWORTH, P. H.; COLEMAN, G. J. Human–livestock interactions. The stockperson and the productivity and welfare of intensively farmed animals. Oxon: CAB International; 1998.

HEMSWORTH, P. H.; BARNETT, J. L. Behavioral responses affecting gilt and sow reproduction. **Journal of reproduction and fertility supplement**, v. 40, p. 343–354, 1990.

HUMAN SOCIETY INTERNATIONAL, HSI. BRF, Brazil's Largest Pig Producer, Announces Phase-out of Lifelong Confinement of Breeding Sows in Controversial Gestation Crates Disponível em: http://www.hsi.org/spanish/news/press_releases/2014/11/anuncio-brf-brasil-jaulas-gestacion-112514.html. Acessado em: 12 fev. 2015.

HURNIK, J. F.; LEWIS, N. J. Use of body surface area to set minimum space allowances for confined pigs and cattle. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 71, p. 577–580, 1991.

HSUS. HSUS Report: Welfare issues with gestation crates for pregnant sows. (2013). Disponível em: <http://www.humanesociety.org/assets/pdfs/farm/HSUS-Report-on-Gestation-Crates-for-Pregnant-Sows.pdf>. Acessado: 09 jan. 2015.

JARVIS, S. et al. Programming the offspring of the pig by prenatal social stress: Neuroendocrine activity and behaviour. **Hormones and Behavior**, v. 49, n. 1, p. 68–80, jan. 2006.

JENSEN, T. B. et al. The interrelationships between clinical signs and their effect on involuntary culling among pregnant sows in group-housing systems. **Animal**, v. 4, n. 11, p. 1922–1928, nov. 2010.

JOHNSTON, L. J.; LI, Y. Z. Performance and well-being of sows housed in pens retrofitted from gestation stalls. **Journal of Animal Science**, v. 91, n. 12, p. 5937–5945, 2013.

JORGENSEN, B. Influence of floor type and stocking density on leg weakness, osteochondrosis and claw disorders in slaughter pigs. **Animal Science**, 2003; v. 77, p. 439–449, 2003.

KAMINSKI, S. L. et al. Impact of maternal physical activity during gestation on porcine fetal, neonatal, and adolescent ovarian development. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 48, p. 56–61, jul. 2014.

KARCZEWSKI J. 2012. The crate debate. Meat & Poultry, October 1. http://www.meatpoultry.com/articles/news_home/Business/2012/10/The_crate_debate.aspx?ID=%7B6A51AC5A-13B5-491E-B7B0-7C66F85B605B%7D&cck=1. Acessado dia 12/02/2015.

KARLEN, G. A. M. et al. The welfare of gestating sows in conventional stalls and large groups on deep litter. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 105, n. 1-3, p. 87–101, jun. 2007.

KEMP, B.; SOEDE, N. Reproductive Issues in Welfare-Friendly Housing Systems in Pig Husbandry: A Review: **Reproduction in Domestic Animals**, v. 47, p. 51–57, ago. 2012.

KIM, S. W. et al. Improving efficiency of sow productivity: nutrition and health. **J. Animal Science Biotechnology**, v. 4, p. 26, 2013.

KIRK, R. K. et al. Locomotive disorders associated with sow mortality in Danish pig herds. **Journal of Veterinary Medicine**, Series A – Physiology Pathology Clinical Medicine, v. 52, p. 423–428, 2005.

KNOX, R. et al. Effect of day of mixing gestating sows on measures of reproductive performance and animal welfare. **Journal of Animal Science**, v. 92, n. 4, p. 1698–1707, 1 abr. 2014.

KNOX, R. North american view on new housing systems for sows. VIII Simpósio Internacional de Suinocultura, Porto Alegre, RS, Brasil, 2013.

KONGSTED, A. G. Stress and fear as possible mediators of reproduction problems in group housed sows: a review. **Acta Agriculturae Scandinavica**, v. 54, p. 58–66, 2004.

KORNEGAY, E. T.; BRYANT, K. L.; NOTTER, D. R. Toe lesion development in gilts and sows housed in confinement as influenced by toe size and toe location. **Journal of Research and Applications in Agricultural**, v.5, p. 327–334, 1990.

KRANENDONK, G. et al. Lower birth weight and attenuated adrenocortical response to ACTH in offspring from sows that orally received cortisol during gestation. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 30, n. 3, p. 218–238, mar. 2006.

KRANENDONK, G. et al. Social rank of pregnant sows affects their body weight gain and behavior and performance of the offspring. **Journal of Animal Science**, v. 85, n. 2, p. 420–429, 1 fev. 2007.

KRONEMAN, A. et al. Field research on veterinary problems in group housed sows – a survey of lameness. **Journal of Veterinary Medicine**, v. 40, p. 704–712, 1993.

LI, Y. Z.; WANG, L. H.; JOHNSTON, L. J. Sorting by parity to reduce aggression toward first-parity sows in group-gestation housing systems. **Journal of Animal Science**, v. 90, n. 12, p. 4514–4522, 1 dez. 2012.

MASON, G. J. Forms of stereotypic behaviour. In: Lawrence AB, Rushen JR, eds. **Stereotypic Animal Behaviour: Fundamentals and Applications to Welfare**. Oxford, United Kingdom: CAB International; p. 7–40, 1993.

MCGLONE, J. J. et al. Review: Compilation of the scientific literature comparing housing systems for gestating sows and gilts using measures of physiology, behavior, performance, and health. **The Professional Animal Scientist**, v. 20, n. 2, p. 105–117, 2004.

MEESE, G. B.; EWBANK, R. The establishment and nature of the dominance hierarchy in the domesticated pig. **Animal Behaviour**, v. 21, p. 326–334, 1973.

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

MORRIS, J. R. et al. The behaviour of gestating swine housed in hurnik-morris system. **Journal of Animal Science**, v. 71, p. 3280–3284, 1993.

MUNSTERHJELM, C. A. et al. Housing during early pregnancy affects fertility and behavior of sows. **Reproduction Domestic Animals** v. 43, p. 584–591, 2008.

MYATT, L.; CUI, X. Oxidative stress in the placenta. **Histochemistry and Cell Biology**, v. 122, n. 4, p. 369–382, out. 2004.

National Pork Producers Council, NPPC. 2012. Survey shows few sows in open housing. Disponível em: <http://www.nppc.org/2012/06/survey-shows-few-sows-in-open-housing/> acessado 30/12/2014.

NOBLET, J. et al. Energy Metabolism in Pregnant Sows and Newborn Pigs^{1, 2}. **J. Animal Science**, v. 75, p. 2708–2714, 1997.

NOBLET, J.; SHI, X.S.; DUBOIS, S. Energy cost of standing activity in sows. **Livestock Production Science**, v. 34, p. 127-136, 1993.

RAZDAN, P. et al. Hormonal profiles and embryo survival of sows subjected to induced stress during days 13 and 14 of pregnancy. **Animal Reproduction Science**, v. 81, n. 3-4, p. 295–312, abr. 2004.

RAZDAN, P. et al. Effect of repeated ACTH-stimulation on early embryonic development and hormonal profiles in sows. **Animal Reproduction Science**, v. 70, p. 127–137, 2002.

RUSHEN, J. P. Stereotyped behaviour, adjunctive drinking and the feeding periods of tethered sows. **Animal Behaviour**, v. 32, p. 1059-1067, 1984.

SALAK-JOHNSON, J. L. et al. Space allowance for dry, pregnant sows in pens: Body condition, skin lesions, and performance. **Journal of Animal Science**, v. 85, n. 7, p. 1758–1769, 19 mar. 2007.

SALAK-JOHNSON, J. L. et al. Space allowance for gestating sows in pens: Behavior and immunity. **Journal of Animal Science**, v. 90, n. 9, p. 3232–3242, 1 set. 2012.

SCHENCK, E. L. et al. Exercising stall-housed gestating gilts: Effects on lameness, the musculo-skeletal system, production, and behavior. **Journal of Animal Science**, v. 86, n. 11, p. 3166–3180, 6 jun. 2008.

SCHMIDT, W. E., STEVENSON, J. S., DAVIS, D. L. Reproductive traits of sows penned individually or in groups until 35 days after breeding. **Journal of Animal Science**, v. 60, p. 755, 1985.

SCHOUTEN, W.; RUSHEN, J. Effects of naloxone on stereotypic and normal behaviour of tethered and loose-housed sows. **Applied Animal Behaviour Science** Sci., v. 33, p. 17-26, 1992.

SECKL, J. R. Prenatal glucocorticoids and long-term programming. **European Journal of Endocrinology**, v. 151, p. 49–62, 2004.

SECKL, J. R. Glucocorticoid programming of the fetus; adult phenotypes and molecular mechanisms. **Molecular and Cellular Endocrinology**, v.185, p. 61–71, 2001.

SMULDERS, D. et al. Validation of a behavioral observation tool to assess pig welfare. **Physiology & Behavior**, v. 89 p. 438–447, 2006.

SOEDE, N. et al. Effect of Repeated Stress Treatments During the Follicular Phase and Early Pregnancy on Reproductive Performance of Gilts. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 42, n. 2, p. 135–142, abr. 2007.

SOEDE, N. M. et al. Influence of repeated regrouping on reproduction in gilts. **Animal Reproduction Science**, v. 96, p. 133–145, 2006.

SPOOLDER, H. A. M.; EDWARDS, S. A.; CORNING, S. Effects of group size and feeder space allowance on welfare in finishing pigs. **Animal Science**, v. 69, p. 481–489, 1999.

STOLBA, A.; BAKER, N.; WOOD-GUSH, D.G.M. The characterization of stereotyped behaviour in stalled sows by information redundancy. **Behaviour**, v. 87, p. 157-182, 1983.

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. **Canadian journal of animal science**, v. 88, n. 4, p. 559–567, 2008.

TAYLOR, L.; FRIEND, T.; SMITH, L. A. Effects of housing on in situ postures of gestating gilts. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 19, p. 265–272, 1988.

TÖNEPÖHL, B. et al. Interaction between sows' aggressiveness post mixing and skin lesions recorded several weeks later. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 144, n. 3-4, p. 108–115, mar. 2013.

TURNER, S. P. et al. Genetic validation of postmixing skin injuries in pigs as an indicator of aggressiveness and the relationship with injuries under more stable social conditions. **Journal of Animal Science**, v. 87, n. 10, p. 3076–3082, 1 out. 2009.

TURNER, S. P. et al. The accumulation of skin lesions and their use as a predictor of individual aggressiveness in pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 96, p. 245–259, 2006.

TURNER, S. P. et al. The effect of space allowance on performance, aggression and immune competence of growing pigs housed on straw deep-litter at different group sizes. **Livestock Production Science**, v. 66, p. 47–55, 2000.

TUYTTENS, F. A. M.; VAN GANSBEKE, S.; AMPE, B. Survey among Belgian pig producers about the introduction of group housing systems for gestating sows. **Journal of Animal Science**, v. 89, p. 845-855, 2011.

TUYTTENS, F. A. M. et al. Factors influencing farmers' responses to welfare legislation: A case study of gestation sow housing in Flanders (Belgium). **Livestock Science**, v. 116, p. 289-299, 2008.

VAN WETTERE, W. H. E. J. et al. Mixing gilts in early pregnancy does not affect embryo survival. **Animal Reproduction Science**, v. 104, n. 2-4, p. 382–388, mar. 2008.

VAN DER PEET-SCHWERING, C. M. C. et al. Group housing of sows during early gestation. **Livestock Research**. Wageningen UR, Lelystad, The Netherlands, p. 91, 2009.

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

YOUNG, M. G. et al. Comparison of three methods of feeding sows in gestation and the subsequent effects on lactation performance. **Journal of animal science**, v. 82, n. 10, p. 3058–3070, 2004.

WENG, R. C.; EDWARDS, S. A.; ENGLISH, P. R. BEHAVIOUR, social interactions and lesion scores of group-housed sows in relation to floor space allowance. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 59, p. 307–31, 1998.

ZHAO, Y. et al. Effect of social ranks and gestation housing systems on oxidative stress status, reproductive performance, and immune status of sows. **Journal of Animal Science**, v. 91, n. 12, p. 5848–5858, 1 dez. 2013.

ZURBRIGG, K.; BLACKWELL, T. Injuries, lameness and cleanlines of sows in four group-housing gestation facilities in Ontario . **Journal of Swine Health and Production**, v. 14, n. 4, p. 202–206, 2006.