



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**USO ESTRATÉGICO DE PALHA COMO ENRIQUECIMENTO  
AMBIENTAL PARA PORCAS NO PRÉ-PARTO EM CELA  
PARIDEIRA**

RENATA APARECIDA MARTINS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Área de Concentração: Produção Animal.

Dourados – MS  
Fevereiro de 2019



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**USO ESTRATÉGICO DE PALHA COMO ENRIQUECIMENTO  
AMBIENTAL PARA PORCAS NO PRÉ-PARTO EM CELA  
PARIDEIRA**

RENATA APARECIDA MARTINS

Zootecnista

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Fabiana Ribeiro Caldara

Co-orientadores: Prof. Dr. Rodrigo Garófallo Garcia

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Viviane Maria Oliveira dos  
Santos Nieto

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação  
em Zootecnia da Universidade Federal da Grande  
Dourados, como parte das exigências para obtenção do  
título de Mestre em Zootecnia.

Área de Concentração: Produção Animal.

Dourados – MS  
Fevereiro de 2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

M386u Martins, Renata Aparecida  
USO ESTRATÉGICO DE PALHA COMO ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL PARA  
PORCAS NO PRÉ-PARTO EM CELA PARIDEIRA: Dourados, MS: UFGD, 2019. 65f [recurso  
eletrônico] / Renata Aparecida Martins. -- 2019.  
Arquivo em formato pdf.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Fabiana Ribeiro Caldara.  
Coorientadores: Prof. Dr. Rodrigo Garófallo Garcia, Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Viviane Maria Oliveira dos  
Santos Nieto.  
Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2019.  
Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:  
<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Desempenho reprodutivo. 2. Hipóxia. 3. Lactato. 4. Nidificação. I. Caldara, Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>.  
Fabiana Ribeiro. II. Garcia, Prof. Dr. Rodrigo Garófallo. III. Nieto, Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Viviane Maria  
Oliveira Dos Santos. IV. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

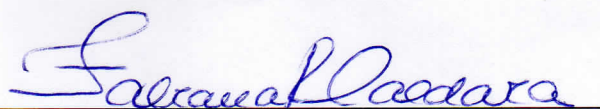
**USO ESTRATÉGICO DE PALHA COMO ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL  
PARA PORCAS NO PRÉ-PARTO EM CELA PARIDEIRA**

por

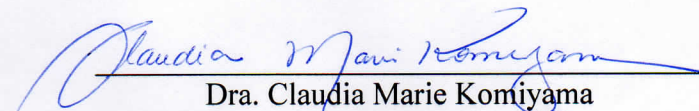
**RENATA APARECIDA MARTINS**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título  
de MESTRE EM ZOOTECNIA

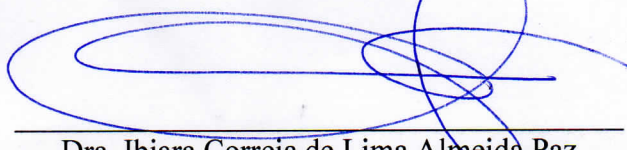
Aprovado em: 26/02/2019



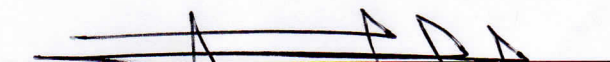
Dra. Fabiana Ribeiro Caldara  
Orientadora – UFGD/FCA



Dra. Claudia Marie Komiyama  
UFGD/FCA



Dra. Ibiara Correia de Lima Almeida Paz  
UNESP/FMVZ



Dr. Marcos Livio Panhoza Tse  
UNESP/FMVZ

*Aos meus pais, Celia Aparecida Momesso Martins e João Aparecido Martins*

*Dedico.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela vida, saúde, proteção e força para superar as dificuldades e alcançar todos os meus objetivos.

Aos meus pais, Celia e João, pelo exemplo de vida e dedicação. Obrigada pelo amor, educação, incentivo, apoio e confiança.

Ao meu namorado Andrey, pelo amor, carinho, amizade e companheirismo. Obrigada por sempre estar ao meu lado, me apoiando e incentivando a seguir sempre em frente.

À minha sogra e amiga Silnéia, pelos conselhos, apoio e por sempre torcer e acreditar em mim.

Aos meus sobrinhos Kauany, Erik, Letícia e João Pedro por todos os momentos alegres e divertidos.

À Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Fabiana Ribeiro Caldara, pela orientação, amizade, atenção, ensinamentos e confiança. Pelo exemplo de dedicação, competência, profissionalismo e, principalmente, pelo exemplo de ser humano, contribuindo de forma especial no meu crescimento profissional e pessoal.

Aos professores Dr. Rodrigo Garófallo Garcia e Dr<sup>a</sup>. Claudia Marie Komiyama, pela amizade, conhecimentos transmitidos, apoio, contribuições e conselhos valiosos.

À Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Viviane Maria Oliveira dos Santos Nieto, pela co-orientação e colaboração durante a execução do experimento.

À minha irmã científica Carla, pelo convívio, conversas e momentos de alegria e desespero compartilhados. Obrigada pela ajuda importantíssima durante a condução do experimento. Aproveito para agradecer aos seus pais, Claudete Crone e Airmo Crone, pessoas de bom coração que me receberam de braços abertos quando precisei. Toda ajuda e apoio de vocês foram fundamentais para a realização deste trabalho.

Ao suinocultor Claiton Romanzini, por disponibilizar os animais e as instalações de sua granja para a condução desta pesquisa.

Aos membros do Grupo de Pesquisa em Bem-estar de Suínos, Agnês, Augusto, Carolyne, Alanda, Beatriz, Daniela, Isabella e Larissa, pela ajuda, disposição e apoio durante o experimento.

À Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Gisele Aparecida Felix e à graduanda Alessandra Santos, pelas contribuições e ajuda na execução do experimento.

Ao doutorando Luan Sousa dos Santos, pela colaboração na análise estatística deste estudo.

As amigas que conquistei durante esta jornada, Geysane e Thaís. Obrigada pela amizade, parceria, apoio e por todos os momentos divertidos que passamos juntas.

Aos colegas Natália, Thaiano, Fernando, Ray, Lorena, Karina e Jéssica, pelas trocas de conhecimento, conversas e momentos de descontração.

À Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), pela oportunidade de realização deste curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

**MUITO OBRIGADA!**

“A grandeza de uma nação pode ser julgada pelo modo que seus animais são tratados.”

Mahatma Gandhi

“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo.”

Albert Einstein



## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	1
<b>ABSTRACT</b> .....	2
<b>CONSIDERAÇÕES INICIAIS</b> .....	3
<b>CAPÍTULO 1</b> .....	5
<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	5
Comportamento materno das porcas na natureza .....	6
Fatores que modulam o comportamento da construção do ninho .....	9
Utilização das celas parideiras na maternidade de suínos .....	10
Influência da domesticação sobre o comportamento de nidificação .....	12
Construção do ninho e desempenho durante o parto .....	13
Construção do ninho e sua relação com a habilidade materna e lactação .....	14
Referências bibliográficas.....	16
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	23
<b>USO ESTRATÉGICO DE PALHA COMO ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL PARA PORCAS NO PRÉ-PARTO EM CELA PARIDEIRA</b> .....	23
<b>RESUMO</b> .....	24
<b>1. Introdução</b> .....	26
<b>2. Materiais e métodos</b> .....	28
2.1. Local.....	28
2.2. Animais, instalações e tratamentos .....	28
2.2.1. Enriquecimento ambiental.....	29
2.3. Observações comportamentais .....	30
2.3.1. 12 horas antes do parto .....	32
2.3.2. Durante o parto .....	32
2.3.3 Após o parto .....	32
2.4. Índices reprodutivos e temperatura superficial das porcas.....	32
2.5. Níveis de lactato dos leitões .....	33
2.6. Mortalidade e ganho de peso dos leitões.....	34
2.7. Variáveis ambientais .....	35
2.8. Análise estatística.....	35
<b>3. Resultados</b> .....	36

3.1 Observações comportamentais .....	36
3.1.1 Comportamento de construção do ninho antes e durante o parto.....	36
3.1.2 Repertório comportamental das 12 h antecedentes ao parto .....	37
3.1.3 Repertório comportamental durante o parto .....	37
3.1.4 Repertório comportamental pós-parto (13 dias de lactação).....	37
3.2 Desempenho reprodutivo e temperatura superficial.....	38
3.3 Desempenho, lactato e mortalidade dos leitões .....	39
<b>4. Discussão .....</b>	<b>40</b>
<b>5. Conclusões .....</b>	<b>46</b>
<b>6. Referências bibliográficas .....</b>	<b>46</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>52</b>

## ÍNDICE DE TABELAS

### CAPÍTULO 2

<b>Tabela 1.</b> Etograma elaborado para avaliação comportamental das porcas antes, durante e após o parto.....	31
<b>Tabela 2.</b> Comportamento de construção do ninho de porcas alojadas em celas parideiras com ou sem enriquecimento ambiental antes e durante o parto .....	36
<b>Tabela 3.</b> Repertório comportamental antes, durante e após o parto, e troca de postura durante o parto de porcas alojadas em celas parideiras com ou sem enriquecimento ambiental .....	38
<b>Tabela 4.</b> Desempenho reprodutivo e temperatura superficial (°C) de porcas alojadas em celas parideiras com ou sem enriquecimento ambiental no período pré-parto.....	39
<b>Tabela 5.</b> Desempenho, lactato sanguíneo e mortalidade pós-natal dos leitões durante 18 dias após o nascimento .....	39

## ÍNDICE DE FIGURAS

### CAPÍTULO 1

<b>Figura 1.</b> Porca doméstica coletando material para construção do ninho em condições semi-naturais.....	7
<b>Figura 2.</b> Porca doméstica com seus leitões no interior do ninho .....	8
<b>Figura 3.</b> Sistema de celas parideiras utilizadas na maternidade de suínos .....	11

### CAPÍTULO 2

<b>Figura 1.</b> Caixa de madeira confeccionada para o fornecimento de palha.....	29
<b>Figura 2.</b> Caixa preenchida com palha anexada na gaiola.....	30
<b>Figura 3.</b> Coleta de sangue do leitão pelo cordão umbilical .....	34
<b>Figura 4.</b> Construção do ninho na cela parideira.....	40

## RESUMO

MARTINS, R.A. **Uso estratégico de palha como enriquecimento ambiental para porcas no pré-parto em cela parideira. 2019. 65p. Dissertação (mestrado)** Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados.

Este estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar os efeitos do fornecimento de palha na cela parideira como enriquecimento ambiental no período pré-parto, sobre os parâmetros reprodutivos e comportamentais das porcas, e desempenho dos leitões durante a lactação. Foram utilizadas 32 porcas multíparas distribuídas de acordo com a ordem de parto em dois tratamentos (controle e palha) com 16 repetições. No tratamento controle, as matrizes foram mantidas em celas parideiras sem enriquecimento ambiental. No tratamento palha, foi disponibilizada palha na cela parideira por meio de 16 caixas confeccionadas para este propósito, anexadas nas barras das gaiolas ao lado da porca. A palha foi fornecida 24 horas antes da data prevista do início do parto e retirada após o parto. Os comportamentos de 12 porcas por tratamento foram registrados, ininterruptamente, de 12 horas antecedentes ao início do parto até o 13º dia de lactação. Foram coletados dados referentes aos índices reprodutivos (número de nascidos vivos, natimortos, duração do parto e intervalo entre nascimentos) e temperatura superficial corporal das porcas. Foram selecionados cinco leitões de cada matriz para avaliação do desempenho e dos níveis de lactato sanguíneo. Porcas alojadas em celas enriquecidas apresentaram maior frequência do comportamento de construção do ninho e menor frequência dos comportamentos estereotipados e da postura sentada ( $P < 0,05$ ) antes do parto. Não foram encontradas diferenças nos comportamentos realizados pelas porcas durante o parto ( $P > 0,05$ ). As porcas do tratamento controle apresentaram maior número de trocas de postura em relação as porcas do tratamento palha ( $P = 0,057$ ). A frequência de amamentação foi maior nas porcas que tiveram acesso a palha ( $P < 0,05$ ). Não foram observadas diferenças no desempenho reprodutivo e na temperatura superficial das porcas ( $P > 0,05$ ). Não houve efeitos do fornecimento de palha sobre o desempenho, níveis de lactato e mortalidade pós-natal dos leitões ( $P > 0,05$ ). A disponibilização de material de nidificação na cela parideira melhora o bem-estar das porcas aumentando a motivação para construir o ninho e reduzindo a frequência dos comportamentos estereotipados antes do parto. Além disso, o acesso a palha reduz a inquietação das porcas durante o parto e estimula o comportamento materno de amamentação durante a lactação.

**Palavras-chave:** desempenho reprodutivo, hipóxia, lactato, nidificação

## ABSTRACT

This study was conducted with the objective of evaluating the effects of straw provision in the farrowing crates as environmental enrichment in the prepartum period, on the reproductive and behavioral parameters of the sows, and performance of piglets during lactation. Thirty-two multiparous sows distributed according to the parity order were used in two treatments (control and straw) with 16 replicates. In the control treatment the sows were kept in farrowing crates without environmental enrichment. In the straw treatment, straw was made available in the farrowing crate by means of 16 boxes made for this purpose, attached to the bars of the crates next to the sow. The straw was provided around 24 hours before the expected date of farrowing and removal after farrowing. The behaviors of 12 sows per treatment were recorded, uninterruptedly, from 12 hours before to the start farrowing until the 13th day of lactation. Data were collected on the reproductive indices (number of live births, stillbirths, duration of farrowing and interval between births) and body surface temperature of the sows. Five piglets of each sow were selected for performance evaluation and blood lactate levels. Sows housed in enriched crates had a higher frequency of nest-building behaviour, and a lower frequency of stereotyped behaviours and sitting posture ( $P < 0.05$ ). No differences were found in the behavioral frequencies during farrowing ( $P > 0.05$ ). The sows of the control treatment presented a greater number of changes of posture than the sows of the straw treatment ( $P = 0.057$ ). The frequency of nursing was higher in the sows that had access to straw ( $P < 0.05$ ). No differences were observed in the reproductive performance and the surface temperature of the sows ( $P > 0.05$ ). There were no effects of straw provision on performance, lactate levels and postnatal mortality of piglets ( $P > 0.05$ ). The availability of nesting material in the farrowing crate improves the welfare of sows, increasing the motivation to build the nest and reducing the frequency of stereotyped behaviours before farrowing. In addition, access to straw reduces the discomfort of sows during farrowing and stimulates maternal behaviour of nursing during lactation.

**Keywords:** hypoxia, lactate, nesting, reproductive performance

## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Desde a década de 1960, a produção de suínos passou por grandes mudanças nos ambientes de criação e nas formas de manejo, partindo de sistemas extensivos com pouco ou nenhum controle zootécnico para sistemas intensivos confinados com alto grau de automação. Estas mudanças permitiram a produção de carne suína em escala comercial, em virtude da redução dos custos com alimentação e mão de obra, bem como avanços no controle de enfermidades e na genética dos animais utilizados (Marchant-Forde, 2009; Pedersen, 2017).

A intensificação da produção não proporcionou somente eficiência econômica e produtiva para a atividade, mas também refletiu em vários problemas de bem-estar dos animais confinados, uma vez que são encontradas divergências entre as necessidades comportamentais dos suínos e o ambiente aos quais foram inseridos (D'eath; Turner, 2009). Desse modo, observa-se que um dos principais desafios da suinocultura industrial relacionado ao bem-estar animal é atender uma das cinco liberdades propostas pelo *Farm Animal Welfare Council* (FAWC), que consiste em assegurar aos animais ambientes que possibilitem a expressão dos comportamentos naturais da espécie.

Dentre as fases de criação dos suínos, a adoção de estruturas denominadas gaiolas ou celas durante a gestação, parto e lactação constitui a forma de alojamento que mais se distancia desta liberdade. A utilização de gaiolas limita o espaço disponível para o animal e restringe substancialmente os movimentos das porcas trazendo sérias consequências negativas para o bem-estar das matrizes (Grimberg-Henrici et al., 2016). Além disso, durante o período pré-parto outro fator importante está associado à falta de materiais necessários para a porca expressar adequadamente o comportamento de construção do ninho (Vanheukelom; Driessen; Geers, 2012). Como resultado dessas restrições físicas e psicológicas, observa-se o surgimento de comportamentos estereotipados, aumento do estresse e comprometimento do desempenho reprodutivo (Wischnier; Kemper; Krieter, 2009; Yun et al., 2015).

Por esse motivo, o alojamento de fêmeas suínas gestantes em gaiolas foi proibido pela União Europeia a partir de 2013 (Conselho da União Europeia, 2009). Por outro lado, em relação aos sistemas de alojamento na maternidade, somente Noruega, Suécia e Suíça proibiram a utilização de celas parideiras, enquanto que no Brasil e em outros países ainda não existe nenhuma restrição quanto ao seu uso (Baxter; Andersen; Edwards, 2017). Diante desse cenário, diversos países têm buscado soluções para atender as necessidades

comportamentais das porcas mantidas em celas parideiras no período do parto e lactação, uma vez que existe uma crescente pressão social e ética para mudanças nos sistemas de alojamento na maternidade de suínos (Baxter; Lawrence; Edwards, 2012).

Dessa forma, torna-se importante o estudo de estratégias que visam fornecer materiais para construção do ninho nas celas parideiras de modo a melhorar o bem-estar das matrizes e os índices reprodutivos, garantindo o atendimento tanto da necessidade biológica do animal quanto da lucratividade do produtor (Damm et al., 2000). Nesse contexto, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar os efeitos do fornecimento de palha para construção do ninho nas celas parideiras antes do parto sobre os parâmetros comportamentais e reprodutivos das porcas bem como, mortalidade e ganho de peso dos leitões.

A dissertação encontra-se dividida em dois capítulos. O capítulo 1 foi redigido de acordo com as normas do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Grande Dourados e apresenta uma revisão de literatura contendo informações sobre o comportamento materno das porcas na natureza, fatores que influenciam o comportamento da construção do ninho antes do parto e a importância de oferecer recursos para as porcas expressarem esta conduta na cela parideira. O capítulo 2 intitulado “Uso estratégico de palha como enriquecimento ambiental para porcas no pré-parto em cela parideira” foi redigido conforme as normas da revista *Applied Animal Behaviour Science* e apresenta os resultados da presente pesquisa.



**CAPÍTULO 1**  
**REVISÃO DE LITERATURA**

## **Comportamento materno das porcas na natureza**

Dentre os animais ungulados, os membros da família *Suidae* são os únicos que expressam o comportamento de construção do ninho (Mayer; Martin; Brisbin, 2002). Na natureza, a nidificação é necessária para garantir a sobrevivência dos leitões. Este comportamento é realizado de forma semelhante pela porca doméstica e selvagem a cada nova prenhez e parto, sendo considerado uma parcela extremamente importante do comportamento materno pré e pós-parto (Gustafsson et al., 1999; Wischner; Kemper; Krieter, 2009). O comportamento materno de porcas domésticas em condições semi-naturais foi observado por Jensen (1986) e segundo o autor, este pode ser classificado em 6 fases distintas: 1 – procura de um local para nidificação; 2 – construção do ninho; 3 – parto; 4 – ocupação do ninho; 5 – integração social dos jovens; e 6 – desmame.

A procura de um ambiente ideal para a construção do ninho ocorre em torno de 15 a 24 horas antes do parto e torna-se mais evidente por volta das 6 a 12 horas antes do seu início (Jensen, 1986; Vestergaard; Hansen, 1984). Nesse período, a porca se afasta do grupo de convivência social em busca de um local distante e isolado dando preferência para habitats florestais ou de borda florestal, selecionando uma área geralmente abaixo de encostas, parcialmente coberta por densos galhos de árvores ou arbustos, possibilitando abrigo de chuva e vento, podendo percorrer entre 2,5 a 6,5 km até encontrá-lo (Gundlach, 1968; Jensen, 1986; Stolba; Wood-Gush, 1984, 1989). É importante que o local escolhido ofereça uma visão aberta para o animal e solo bem drenado de fácil escavação (Jensen, 1986; Stolba; Wood-Gush, 1984).

A escolha de um lugar adequado para construção do ninho é imprescindível para promover proteção à prole contra elementos climáticos e possíveis ameaças de predadores, além de reduzir o risco de perturbação durante o parto e transferência de doenças de outros animais para os leitões recém-nascidos (Baxter; Andersen; Edwards, 2017; Wischner; Kemper; Krieter, 2009).

Após selecionar o local, a construção do ninho propriamente dita ocorre em duas etapas (Jensen, 1993). Primeiramente a porca cava um buraco raso no chão usando as patas dianteiras e o focinho para formar uma depressão côncava, com cerca de 5 a 10 cm de profundidade e 1,5 m de comprimento (Graves, 1984; Jensen, 1986). Esse processo é importante para dar estrutura ao ninho, reduzir os riscos dos leitões de se desviarem acidentalmente e de serem atropelados por outros adultos, mantendo-os sempre próximos da porca (Baxter; Andersen; Edwards, 2017; Jensen, 1986; Wischner; Kemper; Krieter,

2009). Em seguida, o animal inicia a busca de diversos substratos como galhos, ramos de arbustos, gramas e folhas, transportando-os até o local selecionado onde serão distribuídos e organizados por meio de movimentos com a cabeça e com as patas dianteiras (Figura 1). Os materiais mais resistentes são depositados na borda do ninho para dar estabilidade enquanto que os mais macios são utilizados para forrar o restante do ninho até concluí-lo. Após conclusão, a porca se deita e aguarda o início do parto (Gundlach, 1968; Jensen, 1986; Stolba; Wood-Gush, 1984).



**Figura 1.** Porca doméstica coletando material para construção do ninho em condições semi-naturais. Foto: Per Jensen.

Em um estudo realizado para avaliar a temperatura de ninhos construídos por porcas domésticas em condições semi-naturais, Algiers e Jensen (1990) verificaram que os próprios animais funcionaram como fonte de calor e que as propriedades isolantes dos substratos que formaram os ninhos foram suficientes para resistir ao inverno severo. Desta forma, além de proporcionar conforto durante o parto, o material escolhido para a construção do ninho demonstra possuir uma importante função de fornecer condições térmicas apropriadas para os leitões que possuem capacidade limitada de conservação de calor (Figura 2). Essa limitação ocorre devido aos suínos nascerem com baixas reservas energéticas, esparsa cobertura de pelos e não possuírem tecido adiposo marrom, que fornece maior quantidade de calor quando oxidado contribuindo em maior dissipação de

calor para o ambiente e na maior demanda de conforto térmico (Ferreira, 2005; Herpin; Damon; Le Dividich, 2002; Mayer; Martin; Brisbin, 2002; Wischner; Kemper; Krieter, 2009).



**Figura 2.** Porca doméstica com seus leitões no interior do ninho. Foto: Per Jensen.

Durante o parto, a porca tende a permanecer em repouso, com poucas mudanças posturais. No início do parto elas podem se levantar, interagir com os leitões e trocar de posição, mas este comportamento é raro e tende a diminuir conforme o parto progride (Jensen, 1986; Johnson; Marchant-Forde, 2009). De acordo com Jensen (1988), a parturiente adota este comportamento passivo para reduzir o risco desnecessário de esmagamento acidental dos neonatos, tendo em vista que o animal dá à luz a uma grande quantidade de leitões. Ao término do parto, a porca continua adotando esta postura por cerca de 90 a 95% do tempo durante as primeiras 48 horas, ainda com o objetivo de evitar o esmagamento dos leitões e para permitir o estabelecimento de uma “ordem da teta”, em que cada leitão escolhe uma ou duas tetas específicas determinando uma hierarquia na hora de mamar, a qual tende a permanecer até o fim da lactação (Johnson; Marchant-Forde, 2009).

A permanência no ninho pela porca e sua ninhada acontece em média entre 10 a 15 dias após o parto, possivelmente para que haja tempo de os leitões reconhecerem sua

mãe e vice-versa, bem como diminuir a vulnerabilidade da ninhada ao ambiente externo. Durante a ocupação do ninho, a matriz somente sai em busca de alimento em lugares próximos e logo volta para o local. Depois deste período, a porca abandona o ninho e retorna ao seu grupo de convivência com sua leitegada, onde acontece a integração social e o desmame gradual dos leitões entre 14 e 19 semanas (Gundlach, 1968; Jensen, 1986; Jensen; Recén, 1989).

### **Fatores que modulam o comportamento da construção do ninho**

Segundo Wischner, Kemper e Krieter (2009), as duas etapas que compõe a construção do ninho pelas porcas ocorrem sob a influência de estímulos internos e externos, onde a combinação adequada destes irá determinar se a nidificação será completa e bem-sucedida.

A primeira etapa da nidificação caracterizada pela busca do local e escavação do buraco, parece ser regulada por mecanismos endócrinos envolvendo alterações nos níveis de hormônios maternos específicos (Jensen, 1993; Wischner; Kemper; Krieter, 2009). A motivação que desencadeia o início desta conduta pode estar relacionada com o aumento da concentração plasmática de prolactina, induzida pela redução dos níveis de progesterona e elevação da prostaglandina (PGF $2\alpha$ ) (Castrén et al., 1993; Widowski et al., 1990).

A concentração de prolactina tende a ser diferente em relação à idade das porcas, ou seja, porcas primíparas geralmente apresentam menores concentrações em relação às múltíparas (Lawrence et al., 1994; Quesnel et al., 2013). Assim, espera-se que quanto maior a ordem de parto da matriz, maiores os níveis de prolactina e conseqüentemente mais evidentes serão as atividades relacionadas à construção do ninho (Lawrence et al., 1994; Yun et al., 2014a).

A etapa posterior de coleta e organização do material no ninho depende principalmente de estímulos exógenos do ambiente como a disponibilidade de substratos adequados (Jensen, 1993; Wischner; Kemper; Krieter, 2009). Durante esta etapa, a busca adicional de substratos para a nidificação pode ser inibida quando a porca atinge o “conforto do úbere”, ao qual é proporcionado pela textura macia e temperatura adequada do ninho indicando que quanto mais apropriados forem os materiais que compõe o ninho mais rápido será a sua conclusão (Algers; Jensen, 1990; Baxter, 1983; Jensen, 1993; Wischner; Kemper; Krieter, 2009).

Em seus estudos Damm et al. (2002), observaram que o ato de manipular e ajeitar o material com o focinho, foi correlacionado negativamente com os níveis de ocitocina plasmática. Esse resultado corrobora um estudo anterior realizado por Castrén et al. (1993), no qual os autores sugeriram que o fim do comportamento da construção do ninho pode estar associado com o aumento das concentrações de ocitocina antes do parto. Em contrapartida, Yun et al. (2014a), verificaram que o comportamento intenso de construção do ninho expressado pelas porcas que receberam abundantes materiais de nidificação no período pré-parto foi acompanhado de um aumento nas concentrações de ocitocina plasmática. Segundo os autores, uma possível explicação para esse resultado é que o material utilizado na construção do ninho poderia por si só induzir a liberação de ocitocina por meio da estimulação do sistema nervoso sensorial, através do calor proporcionado pelo contato da pele com o ninho, além dos estímulos táteis e olfativos.

Em suma, observa-se que ainda não está claro se o aumento dos níveis de ocitocina determina o fim do comportamento da construção do ninho ou se o ato de construir e concluir o ninho estimula a liberação de ocitocina sendo necessário a realização de estudos complementares para elucidar as hipóteses propostas até o momento (Algers; Uvnäs-Moberg, 2007; Yun; Valros, 2015).

### **Utilização das celas parideiras na maternidade de suínos**

Uma das causas mais comuns de mortalidade de leitões na fase de aleitamento é o esmagamento provocado pelas mudanças de postura da porca. Quando o esmagamento não induz a morte dos leitões, estes se tornam mais fracos e com isso apresentam dificuldades para mamar, causando inanição e conseqüentemente maior ocorrência de mortalidade por doenças (Broom; Fraser, 2010). Nesse contexto, as celas parideiras passaram a ser amplamente utilizadas a partir da década de 1960 com o objetivo de reduzir a mortalidade dos leitões por esmagamento, otimizar espaço e facilitar a intervenção humana durante o parto (Pedersen; Malmkvist; Andersen, 2013; Yun; Valros, 2015).

O sistema de celas parideiras consiste na utilização de barras de ferros que limitam as mudanças de postura das porcas, onde cada matriz fica alojada individualmente em um espaço restrito podendo apenas se deitar, sentar e ficar em pé, mas sem a possibilidade de caminhar ou de se virar (Algers; Uvnäs-Moberg, 2007; Peltoniemi; Oliviero, 2015) (Figura 3). Além do espaço da porca, existe uma área destinada à circulação dos leitões a qual geralmente permite acesso a um escamoteador

provido de alguma fonte de aquecimento. O piso das celas pode ser parcialmente ou totalmente ripado, conferindo maior facilidade na remoção dos dejetos e redução da mão de obra, favorecendo assim a limpeza do ambiente. Em função destas características, a utilização da cela parideira convencional tem sido considerada altamente rentável e vantajosa para os produtores, sendo um dos principais sistemas adotados na maternidade de suínos (Baxter; Andersen; Edwards, 2017; Johnson; Marchant-Forde, 2009; Pedersen; Malmkvist; Andersen, 2013).



**Figura 3.** Sistema de celas parideiras utilizadas na maternidade de suínos. Foto: Arquivo pessoal.

Contudo, apesar das celas parideiras terem favorecido a sobrevivência dos leitões, sua adoção tem recebido uma série de críticas uma vez que este sistema tem se mostrado deficiente quanto ao atendimento das necessidades comportamentais das porcas, devido à restrição de espaço e movimento, além da falta de materiais para a construção do ninho e interação limitada com os leitões, resultando em aumento no estresse e conseqüentemente comprometimento do bem-estar das matrizes (Baxter; Andersen; Edwards, 2017; D'eath; Turner, 2009; Yun; Valros, 2015).

Desta forma, a crescente preocupação da comunidade pública e científica em relação aos problemas de bem-estar de porcas alojadas em sistemas restritivos, bem como

a proibição das gaiolas de gestação pela União Europeia em 2013 (Conselho Da União Europeia, 2009), impulsionou o setor suinícola a buscar alternativas que substituam as celas parideiras convencionais, de modo que as porcas permaneçam soltas e que permitam a expressão do comportamento materno natural (Pedersen; Malmkvist; Andersen, 2013).

Um dos grandes impasses a serem enfrentados com a mudança para sistemas alternativos consiste nos riscos de aumento da mortalidade dos leitões por esmagamento assim como, elevação dos custos devido à demanda de espaço e mão de obra (Baxter; Lawrence; Edwards, 2012; Marchant-Forde, 2011; Pedersen; Malmkvist; Andersen, 2013). Além disso, é válido ressaltar que a maior ocorrência de mortalidade dos leitões não implica somente em desvantagem econômica, mas também traz problemas inerentes ao bem-estar da leitegada (Broom; Fraser, 2010).

De acordo com Johnson e Marchant-Forde (2009), a avaliação do bem-estar na fase de maternidade é mais complexa do que as outras fases de criação, pois dentro de uma mesma instalação encontram-se a porca e seus leitões em dois estágios de vida completamente diferentes e, por isso, possuem exigências distintas quanto ao ambiente térmico, social e físico. Desta maneira, um sistema que pode ser considerado ideal para a porca pode estar longe de ser o ideal para aos leitões e vice-versa. Logo, projetar um ambiente de parto adequado constitui um desafio contínuo, pois é necessário que exista um equilíbrio entre as necessidades das porcas, sem o comprometimento do bem-estar dos leitões e da viabilidade econômica da produção (Baxter; Lawrence; Edwards, 2011; Johnson; Marchant-Forde, 2009).

### **Influência da domesticação sobre o comportamento de nidificação**

Conforme Algiers e Uvnäs-moberg (2007), a partir do desenvolvimento das celas parideiras surgiram muitas argumentações de que a matriz suína moderna não apresenta mais o comportamento de construção do ninho antes do parto em função do alto grau de domesticação, não sendo necessário, portanto, o fornecimento de recursos que viabilizam a nidificação.

Entretanto, um estudo realizado por Gustafsson et al. (1999) demonstrou que existem grandes semelhanças entre o comportamento materno de porcas selvagens e domésticas, sendo encontrado em ambas o mesmo tipo de padrão de construção do ninho e a mesma motivação para realização de tal conduta. Além disso, outros estudos (Damm et al., 2003; Lammers; De Lange, 1986; Lawrence et al., 1994) evidenciaram que porcas



domésticas alojadas em celas parideiras direcionam o comportamento de construção do ninho para o piso, barras e equipamentos das gaiolas, pisoteando e esfregando o focinho em uma tentativa frustrada de nidificação, sem conseguir concluir, no entanto seu objetivo, demonstrando grande motivação para esta conduta mesmo em ambientes sem qualquer material manipulável.

Estes achados indicam que a domesticação e a intensa seleção genética focada tanto em aspectos produtivos quanto reprodutivos não foram capazes de alterar a conduta de construção do ninho que se desenvolveu ao longo da história evolutiva da espécie. Embora os possíveis fatores de riscos relacionados a variáveis climáticas e predadores tenham sido controlados por meio da cela parideira, as porcas ainda realizam tal atividade, demonstrando claramente o quanto este comportamento é inato e importante para o animal (Baxter; Andersen; Edwards, 2017; Gustafsson et al., 1999; Lawrence et al., 1994; Wischner; Kemper; Krieter, 2009; Yun et al., 2014a).

### **Construção do ninho e desempenho durante o parto**

O fornecimento de materiais abundantes para construção do ninho pelas porcas no período que antecede o parto foi relacionado com o aumento constante das concentrações de ocitocina plasmática antes e durante o parto (Oliviero et al., 2008; Yun et al., 2013, 2014a). A liberação de ocitocina é importante para que ocorram as contrações regulares do útero e a expulsão dos leitões influenciando diretamente o intervalo entre os nascimentos dos leitões e conseqüentemente a duração do parto, além de desempenhar um importante papel na ejeção do leite (Baxter; Andersen; Edwards, 2017; Castrén et al., 1993; Gilbert et al., 2002; Lawrence et al., 1997; Oliviero et al., 2008; Yun et al., 2013).

Contudo, a concentração de ocitocina pode ser afetada pelos níveis de opioides endógenos, e estes podem ser aumentados em virtude da inibição da expressão do comportamento de nidificação (Bicknell; Leng, 1982; Douglas et al., 1995; Oliviero et al., 2008; Zanella et al., 1996). Assim, a frustração por não conseguir construir o ninho devido às restrições físicas e psicológicas encontradas no sistema de celas parideiras, irá atuar negativamente nos níveis de ocitocina e na duração do parto das matrizes, tendo como resultado a maior incidência de leitões natimortos, além de riscos elevados de esmagamentos dos neonatos em função da maior atividade e inquietação da porca durante o parto (Baxter et al., 2008; Baxter; Lawrence; Edwards, 2011; Gu et al., 2011; Oliviero

et al., 2008, 2010; Thodberg; Jensen; Herskin, 2002; Vestergaard; Hansen, 1984; Yun; Valros, 2015).

A duração do parto constitui um fator importantíssimo e deve ser monitorada constantemente por influenciar a ocorrência de asfixia neonatal, uma vez que os efeitos cumulativos das contrações uterinas sucessivas aumentam os riscos de oclusão, lesão ou ruptura do cordão umbilical ou mesmo o deslocamento prematuro da placenta resultando em privação de oxigênio ao feto, sendo considerada uma das principais causas de leitões natimortos (Alonso-Spilsbury et al., 2005; English; Wilkinson, 1982).

A asfixia prolongada ou intermitente no útero pode não levar necessariamente a morte fetal intraparto porém, a hipóxia sofrida enfraquece os leitões e os torna menos capazes de sobreviver à vida extra-uterina, devido aos mesmos levarem mais tempo para encontrar o úbere e ingerir o colostro, além de possuírem baixa capacidade em manter sua temperatura corporal (Baxter; Edwards, 2017; English; Wilkinson, 1982). Além disso, a duração do parto pode ser um fator de risco ao estado de saúde da porca após o parto, visto que porcas que apresentam duração de parto superior a quatro horas manifestam febre até um dia após o parto (Tummaruk; Sang-Gassanee, 2013).

Desta forma, assegurar condições favoráveis para as porcas completarem a construção do ninho satisfatoriamente no período pré-parto pode promover aumento regular dos níveis de ocitocina caracterizado por uma fase de repouso da porca durante o parto e longa duração de exposição do úbere. Esta fase de repouso juntamente com a exposição do úbere contribui na redução dos riscos de esmagamento dos leitões, no aumento das chances de ingestão rápida do colostro e na redução da duração do parto e da morte dos leitões por hipóxia garantindo a saúde das porcas e maior número de leitões nascidos vivos (Andersen; Berg; Bøe, 2005; Andersen; Vasdal; Pedersen, 2014; Bolhuis et al., 2018; Edwards; Baxter, 2015; Gu et al., 2011; Oliviero et al., 2010; Pedersen et al., 2006; Yun et al., 2013, 2014a).

### **Construção do ninho e sua relação com a habilidade materna e lactação**

A sobrevivência dos leitões é considerada um dos parâmetros mensuráveis mais importantes durante a fase de parto e lactação (Baxter; Lawrence; Edwards, 2011). Ainda que as celas parideiras tenham sido desenvolvidas para reduzir a morte dos leitões por esmagamento, existem evidências de aumento da mortalidade por outras causas, relacionadas por exemplo, ao comportamento agressivo da porca com a leitegada e ao

atraso na amamentação afetando indiretamente a ocorrência de mortes por enfraquecimento dos leitões (Ahlström; Jarvis; Lawrence, 2002; Baxter; Andersen; Edwards, 2017; Pedersen et al., 2011; Weber; Keil; Horat, 2007). Com isso, o objetivo desse sistema parece ser um pouco contraditório, pois ao mesmo tempo em que busca reduzir a mortalidade causada por esmagamento, pode aumentar os riscos de mortes associados aos comportamentos materno negativos (Baxter; Andersen; Edwards, 2017).

Parte desses comportamentos negativos estão relacionados com à impossibilidade da porca em construir o ninho antes do parto resultando em aumento do estresse, que pode ser verificado pelos elevados níveis de cortisol, aumento da frequência cardíaca e desenvolvimento de estereotípias (Andersen; Vasdal; Pedersen, 2014; Damm et al., 2003; Jarvis et al., 1997; Lawrence et al., 1994; Yun et al., 2015; Yun; Valros, 2015). Por outro lado, o desempenho e a conclusão da confecção do ninho estão fortemente associados ao comportamento materno durante o parto e lactação, em que a satisfação por ter completado o objetivo da construção do ninho, pode influenciar positivamente a habilidade materna da porca (Arey; Petchey; Fowler, 1991; Damm et al., 2003; Jensen, 1993; Ocepek; Andersen, 2017; Pedersen et al., 2003).

Porcas que possuem a oportunidade de construir o ninho antes do parto, são mais responsivas aos gritos de socorro dos seus leitões durante a lactação, favorecendo a sobrevivência da leitegada pela diminuição dos riscos de esmagamento, contribuindo na redução da taxa de mortalidade ao desmame (Cronin; Vanamerongen, 1991; Herskin; Jensen; Thodberg, 1998). Yun et al. (2014a) verificaram que existe uma correlação positiva entre a duração da construção do ninho, o cuidado das matrizes com sua ninhada e o ganho de peso dos leitões durante o início da lactação. Segundo os autores, a maior liberação de ocitocina observada em porcas que construíram o ninho, provavelmente agiu como um modulador das características maternas além de ter desempenhado papel crucial na produção e secreção do leite, o que possivelmente impulsionou o cuidado das matrizes com a prole e o desempenho dos leitões no início da lactação.

Conforme Yun et al. (2014b), níveis elevados de ocitocina circulante durante o período pré-parto e no início da lactação, podem melhorar a mobilização das reservas de nutrientes das porcas para atender a alta demanda de produção de leite e conseqüentemente, aumentar a disponibilidade de colostro para os leitões. Deste modo, a maior concentração de ocitocina proporcionada pela oportunidade de construção do ninho antes do parto, pode possibilitar a ingestão bem-sucedida de colostro pelos neonatos,

tendo efeitos positivos no desenvolvimento imunológico, na sobrevivência e no desempenho dos leitões antes do desmame (Yun et al., 2013, 2014b).

### **Referências bibliográficas**

AHLSTRÖM, S.; JARVIS, S.; LAWRENCE, A. B. Savaging gilts are more restless and more responsive to piglets during the expulsive phase of parturition. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 76, n. 1, p. 83–91, 2002.

ALGERS, B.; JENSEN, P. Thermal microclimate in winter farrowing nests of free-ranging domestic pigs. **Livestock Production Science**, v. 25, p. 177–181, 1990.

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

ALONSO-SPILSBURY, M. et al. Perinatal asphyxia pathophysiology in pig and human: A review. **Animal Reproduction Science**, v. 90, p. 1–30, 2005.

ANDERSEN, I. L.; BERG, S.; BØE, K. E. Crushing of piglets by the mother sow ( *Sus scrofa* )— purely accidental or a poor mother ? **Applied Animal Behaviour Science**, v. 93, p. 229–243, 2005.

ANDERSEN, I. L.; VASDAL, G.; PEDERSEN, L. J. Nest building and posture changes and activity budget of gilts housed in pens and crates. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 159, p. 29–33, 2014.

AREY, D. S.; PETCHEY, A. M.; FOWLER, V. R. The preparturient behaviour of sows in enriched pens and the effect of pre-formed nests. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 31, n. 1–2, p. 61–68, 1991.

BAXTER, E. M. et al. Investigating the behavioural and physiological indicators of neonatal survival in pigs. **Theriogenology**, v. 69, n. 6, p. 773–783, 2008.

BAXTER, E. M.; ANDERSEN, I. L.; EDWARDS, S. A. Sow welfare in the farrowing crate and alternatives. In: ŠPINKA, M. (Ed.). **Advances in Pig Welfare**. 1. ed. Cambridge: Woodhead Publishing, 2017. p. 27–72.

BAXTER, E. M.; EDWARDS, S. A. Piglet mortality and morbidity: Inevitable or unacceptable? In: SPINKA, M. (Ed.). **Advances in Pig Welfare**. 1. ed. Cambridge: Woodhead Publishing, 2017. p. 73–100.

BAXTER, E. M.; LAWRENCE, A. B.; EDWARDS, S. A. Alternative farrowing systems : design criteria for farrowing systems based on the biological needs of sows and piglets. **Animal**, v. 5, n. 4, p. 580–600, 2011.

BAXTER, E. M.; LAWRENCE, A. B.; EDWARDS, S. A. Alternative farrowing accommodation: Welfare and economic aspects of existing farrowing and lactation systems for pigs. **Animal**, v. 6, n. 1, p. 96–117, 2012.

BAXTER, M. R. Ethology in environmental design for animal production. **Applied Animal Ethology**, v. 9, p. 207–220, 1983.

BICKNELL, R. J.; LENG, G. Endogenous opiates regulate oxytocin but not vasopressin secretion from the neurohypophysis. **Nature**, v. 298, p. 161–162, 1982.

BOLHUIS, J. E. et al. Effects of loose housing and the provision of alternative nesting material on peri-partum sow behaviour and piglet survival. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 202, n. September 2017, p. 28–33, 2018.

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

CASTRÉN, H. et al. Preparturient variation in progesterone, prolactin, oxytocin and somatostatin in relation to nest building in sows. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 38, n. 2, p. 91–102, 1993.

CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA. **DIRECTIVA 2008/120/CE DO CONSELHO de 18 de Dezembro de 2008 relativa às normas mínimas de protecção de suínos (Versão codificada)**, 18 fev. 2009. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0120&from=pt>>

CRONIN, G. M.; VANAMERONGEN, G. The effects of modifying the farrowing environment on sow behavior and survival and growth of piglets. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 30, n. 3–4, p. 287–298, 1991.

D'EATH, R. B.; TURNER, S. P. The Natural Behaviour of the Pig. In: MARCHANT-FORDE, J. N. (Ed.). . **The Welfare of Pigs**. 1. ed. West Lafayette: Springer, 2009. v. 7p. 13–45.

DAMM, B. I. et al. The effects of branches on prepartum nest building in gilts with access to straw. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 69, n. 2, p. 113–124, set. 2000.

DAMM, B.I. et al. The effects of confinement on periparturient behaviour and circulating prolactin, prostaglandin F2a and oxytocin in gilts with access to a variety of nest materials. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 76, p. 135-156, 2002.

DAMM, B. I. et al. Nest-building, behavioural disturbances and heart rate in farrowing sows kept in crates and schmid pens. **Livestock Production Science**, v. 80, n. 3, p. 175–187, 2003.

DOUGLAS, A. J. et al. Central endogenous opioid inhibition of supraoptic oxytocin Neurons in Pregnant Rats. **The Journal of neuroscience**, v. 15, n. 7, p. 5049–5057, 1995.

EDWARDS, S. A.; BAXTER, E. M. Piglet mortality: causes and prevention. In: FARMER, C. (Ed.). **The gestating and lactating sow**. 1. ed. Wageningen: Wageningen Academic Publishers, 2015. p. 253–278.

ENGLISH, P. R.; WILKINSON, V. Management of the sow and litter in late pregnancy and lactation in relation to piglet survival and growth. In: COLE, D. J. .; FOXCROFT, G. R. (Eds.). . **Control of Pig Reproduction**. 1. ed. London: Butterworth-Heinemann, 1982. p. 479–506.

FERREIRA, R. A. **Maior produção com melhor ambiente par aves, suínos e bovinos**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2005.

GILBERT, C. L. et al. Indomethacin blocks pre-partum nest building behaviour in the pig (*Sus scrofa*): Effects on plasma prostaglandin F metabolite, oxytocin, cortisol and progesterone. **Journal of Endocrinology**, v. 172, n. 3, p. 507–517, 2002.

GRAVES, H. B. Behavior and Ecology of Wild and Feral Swine (*Sus Scrofa*). **Journal of Animal Science**, v. 58, n. 2, p. 482–492, 1984.

GRIMBERG-HENRICI, C. G. E. et al. Does housing influence maternal behaviour in sows? **Applied Animal Behaviour Science**, v. 180, p. 26–34, 2016.

GU, Z. et al. Impacts of a freedom farrowing pen design on sow behaviours and performance. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 102, n. 4, p. 296–303, 2011.

GUNDLACH, V. H. Brutfürsorge, Brutpflege, Verhaltensontogenese und Tagesperiodik beim Europäischen Wildschwein (*Sus scrofa* L.). **Z Tierpsychol**, v. 25, p. 955–995, 1968.

GUSTAFSSON, M. et al. Maternal behaviour of domestic sows and crosses between

domestic sows and wild boar. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 65, n. 1, p. 29–42, 1999.

HERPIN, P.; DAMON, M.; LE DIVIDICH, J. Development of thermoregulation and neonatal survival in pigs. **Livestock Production Science**, v. 78, n. 1, p. 25–45, 2002.

HERSKIN, M. S.; JENSEN, K. H.; THODBERG, K. Influence of environmental stimuli on maternal behaviour related to bonding, reactivity and crushing of piglets in domestic sows. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 58, n. 3–4, p. 241–254, 1998.

JARVIS, S. et al. The effect of environment on behavioural activity, ACTH, ( $\beta$ -endorphin and cortisol in pre-farrowing gilts. **Animal Science**, v. 65, n. 03, p. 465–472, 1997.

JENSEN, P. Observations on the maternal behaviour of free-ranging domestic pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 16, n. 2, p. 131–142, 1986.

JENSEN, P. Maternal behaviour and mother-young interactions during lactation in free-ranging domestic pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 20, p. 297–308, 1988.

JENSEN, P. Nest building in domestic sows: the role of external stimuli. **Animal behaviour**, v. 45, n. 2, p. 351–358, 1993.

JENSEN, P.; RECÉN, B. When to Wean - Observations from Free-Ranging Domestic Pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 23, p. 49–60, 1989.

JOHNSON, A. K.; MARCHANT-FORDE, J. N. Welfare of Pigs in the Farrowing Environment. In: MARCHANT-FORDE, J. N. (Ed.). . **The Welfare of Pigs**. 1. ed. West Lafayette: Springer, 2009. v. 7p. 141–188.

LAMMERS, G. J.; DE LANGE, A. Pre- and Post-farrowing behaviour in primiparous domesticated pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 15, p. 31–43, 1986.

LAWRENCE, A. B. et al. The effect of environment on behavior, plasma-cortisol and prolactin in parturient sows. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 39, p. 313–330, 1994.

LAWRENCE, A. B. et al. Stress and parturition in the pig. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 32, n. 5, p. 231–236, 1997.

MARCHANT-FORDE, J. N. Introduction to the Welfare of Pigs. In: MARCHANT-FORDE, J. N. (Ed.). . **The Welfare of Pigs**. 1. ed. West Lafayette: Springer, 2009. p. 1–

12.

MARCHANT-FORDE, J. N. **Welfare of Sows and Piglets at Farrowing**. Swine Welfare Fact Sheet. West Lafayette: USDA, Livestock Behaviour Research Unit. 2011. Disponível em: <[https://www.ars.usda.gov/ARUserFiles/50201500/Farrowing System Fact Sheet.pdf](https://www.ars.usda.gov/ARUserFiles/50201500/Farrowing_System_Fact_Sheet.pdf)>.

MAYER, J. J.; MARTIN, F. D.; BRISBIN, I. L. Characteristics of wild pig farrowing nests and beds in the upper Coastal Plain of South Carolina. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 78, n. 1, p. 1–17, 2002.

OCEPEK, M.; ANDERSEN, I. L. What makes a good mother? Maternal behavioural traits important for piglet survival. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 193, n. November 2016, p. 29–36, 2017.

OLIVIERO, C. et al. Effect of the environment on the physiology of the sow during late pregnancy, farrowing and early lactation. **Animal Reproduction Science**, v. 105, n. 3–4, p. 365–377, 2008.

OLIVIERO, C. et al. Environmental and sow-related factors affecting the duration of farrowing. **Animal Reproduction Science**, v. 119, n. 1–2, p. 85–91, 2010.

PEDERSEN, L. J. et al. Effects of feed-back from the nest on maternal responsiveness and postural changes in primiparous sows during the first 24 h after farrowing onset. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 83, n. 2, p. 109–124, 2003.

PEDERSEN, L. J. et al. Early piglet mortality in loose-housed sows related to sow and piglet behaviour and to the progress of parturition. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 96, n. 3–4, p. 215–232, 2006.

PEDERSEN, L. J. et al. Neonatal piglet traits of importance for survival in crates and indoor pens. **Journal of Animal Science**, v. 89, n. 4, p. 1207–1218, 2011.

PEDERSEN, L. J. **Overview of commercial pig production systems and their main welfare challenges**. [s.l.] Elsevier Ltd, 2017.

PEDERSEN, L. J.; MALMKVIST, J.; ANDERSEN, H. M. . Housing of sows during farrowing: a review on pen design, welfare and productivity. In: A. ALAND; BANHAZI, T. (Eds.). **Livestock housing: modern management to ensure optimal health and welfare of farm animals**. 1. ed. Wageningen: Wageningen Academic Publishers, 2013.



p. 93–112.

PELTONIEMI, O. A. T.; OLIVIERO, C. Housing, management and environment during farrowing and early lactation. In: FARMER, C. (Ed.). . **The gestating and lactating sow**. 1. ed. Wageningen: Wageningen Academic Publishers, 2015. p. 231–252.

QUESNEL, H. et al. Short Communication: Relations between peripartum concentrations of prolactin and progesterone in sows and piglet growth in early lactation. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 93, n. 1, p. 109–112, 2013.

STOLBA, A.; WOOD-GUSH, D. G. The identification of behavioural key features and their incorporation into a housing design for pigs. **Annales de recherches vétérinaires. Annals of veterinary research**, v. 15, n. 2, p. 287–299, 1984.

STOLBA, A.; WOOD-GUSH, D. G. M. The behaviour of pigs in a semi-natural environment. **Animal Production**, v. 48, n. 2, p. 419–425, 1989.

THODBERG, K.; JENSEN, K. H.; HERSKIN, M. S. Nest building and farrowing in sows: Relation to the reaction pattern during stress, farrowing environment and experience. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 77, n. 1, p. 21–42, 2002.

TUMMARUK, P.; SANG-GASSANEE, K. Effect of farrowing duration, parity number and the type of anti-inflammatory drug on postparturient disorders in sows: A clinical study. **Tropical Animal Health and Production**, v. 45, n. 4, p. 1071–1077, 2013.

VANHEUKELOM, V.; DRIESSEN, B.; GEERS, R. The effects of environmental enrichment on the behaviour of suckling piglets and lactating sows: A review. **Livestock Science**, v. 143, n. 2–3, p. 116–131, 2012.

VESTERGAARD, K.; HANSEN, L. L. Tethered Versus Loose Sows: Ethological Observations And Measures Of Productivity. I. Ethological Observations During Pregnancy And Farrowing. **Annales de Recherches Vétérinaires**, v. 15, n. 2, p. 245–256, 1984.

WEBER, R.; KEIL, N. M.; HORAT, R. Piglet mortality on farms using farrowing systems with or without crates. **Animal Welfare**, v. 16, n. 2, p. 277–279, 2007.

WIDOWSKI, T. et al. Behavioral and Endocrine Responses. **Biology of reproduction**, v. 43, p. 290–297, 1990.

WISCHNER, D.; KEMPER, N.; KRIETER, J. Nest-building behaviour in sows and consequences for pig husbandry. **Livestock Science**, v. 124, n. 1–3, p. 1–8, 2009.

YUN, J. et al. Nest-building in sows: Effects of farrowing housing on hormonal modulation of maternal characteristics. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 148, n. 1–2, p. 77–84, 2013.

YUN, J. et al. Prepartum nest-building has an impact on postpartum nursing performance and maternal behaviour in early lactating sows. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 160, n. 1, p. 31–37, 2014a.

YUN, J. et al. Farrowing environment has an impact on sow metabolic status and piglet colostrum intake in early lactation. **Livestock Science**, v. 163, n. 1, p. 120–125, 2014b.

YUN, J. et al. Effects of prepartum housing environment on abnormal behaviour, the farrowing process, and interactions with circulating oxytocin in sows. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 162, p. 20–25, 2015.

YUN, J.; VALROS, A. Benefits of prepartum nest-building behaviour on parturition and lactation in sows-a review. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 28, n. 11, p. 1519–1524, 2015.

ZANELLA, A. J. et al. Brain opioid receptors in relation to stereotypies, inactivity, and housing in sows. **Physiology and Behavior**, v. 59, n. 4–5, p. 769–775, 1996.

## **CAPÍTULO 2**

### **USO ESTRATÉGICO DE PALHA COMO ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL PARA PORCAS NO PRÉ-PARTO EM CELA PARIDEIRA**

Projeto aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais - CEUA/UNIGRAN

Número de protocolo: 02/2018

Artigo adaptado de acordo com as normas da revista Applied Animal Behaviour

Science, Fator de Impacto 2017: 1,548, ISSN: 0168-1591, Qualis CAPES A2

## **Uso estratégico de palha como enriquecimento ambiental para porcas no pré-parto em cela parideira**

**RESUMO:** Porcas são altamente motivadas a construir o ninho antes do parto, mas devido ao ambiente estéril das celas parideiras este comportamento é limitado e expressado de forma inadequada. Este estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar os efeitos do fornecimento de palha na cela parideira como enriquecimento ambiental no período pré-parto, sobre os parâmetros reprodutivos e comportamentais das porcas, e desempenho dos leitões durante a lactação. Foram utilizadas 32 porcas multíparas distribuídas de acordo com a ordem de parto em dois tratamentos (controle e palha) com 16 repetições. No tratamento controle as porcas foram mantidas em celas parideiras sem enriquecimento ambiental. No tratamento palha foi disponibilizado palha na cela parideira por meio de 16 caixas confeccionadas para este propósito, anexadas nas barras das gaiolas ao lado da porca. A palha foi fornecida 24 horas antes da data prevista do início do parto e retirada após o parto. Os comportamentos de 12 porcas por tratamento foram registrados, ininterruptamente, de 12 horas antecedentes ao início do parto até o 13º dia de lactação. Foram coletados dados referentes aos índices reprodutivos (número de nascidos vivos e natimortos, duração do parto e intervalo entre nascimentos) e temperatura superficial corporal das porcas. Foram selecionados cinco leitões de cada matriz para avaliação do desempenho e dos níveis de lactato plasmático. Todas as mortalidades dos leitões foram registradas, assim como as respectivas causas das mortes. Porcas alojadas em celas enriquecidas apresentaram maior frequência do comportamento de construção do ninho, e menor frequência dos comportamentos estereotipados e da postura sentada ( $P < 0,05$ ). Não foram encontradas diferenças nos comportamentos realizados pelas porcas durante o parto ( $P > 0,05$ ). As porcas do tratamento controle apresentaram maior número de trocas de postura em relação as porcas do tratamento palha

( $P=0,057$ ). A frequência de amamentação foi maior nas porcas que tiveram acesso a palha ( $P<0,05$ ). Não foram observadas diferenças no desempenho reprodutivo e na temperatura superficial das porcas ( $P>0,05$ ). Não houve efeitos do fornecimento de palha sobre o desempenho, níveis de lactato e mortalidade pós-natal dos leitões ( $P>0,05$ ). A disponibilização de material de nidificação na cela parideira melhora o bem-estar das porcas aumentando a motivação para construir o ninho e reduzindo a frequência dos comportamentos estereotipados antes do parto. Além disso, o acesso a palha reduz a inquietação das porcas durante o parto e estimula o comportamento materno de amamentação durante a lactação.

**Palavras-chave:** desempenho reprodutivo, hipóxia, lactato, nidificação

## 1. Introdução

Na natureza, as porcas manifestam o comportamento materno de construção do ninho em torno de 24 horas antes de iniciar o parto, com a finalidade de promover seu conforto, ambiente térmico apropriado aos neonatos, bem como oferecer proteção aos leitões contra possíveis ataques de predadores potenciais (Jensen, 1986; Wischner et al., 2009). Estudos indicam que a domesticação não foi capaz de alterar esta conduta materna e a porca, mesmo milhares de anos após domesticação, ainda possui grande motivação para construir o ninho no período que antecede o parto, seja em condições semi-naturais, com recursos disponíveis para a nidificação (Gustafsson et al., 1999; Jensen, 1986; Stolba and Wood-Gush, 1984), ou em ambientes estéreis, sem estímulo exógeno, como no caso das celas parideiras convencionais (Lawrence et al., 1994).

As celas parideiras foram desenvolvidas no final da década de 1950 com o objetivo de reduzir a taxa de mortalidade dos leitões por esmagamento, assim como a exigência de mão de obra e espaço físico para as instalações (Algers and Uvnäs-moberg, 2007; Yun et al., 2013). Contudo, esse sistema de alojamento tem levantado questões importantes acerca do bem-estar das fêmeas suínas no período de parto e lactação (Andersen et al., 2014).

De acordo com Vanheukelom et al. (2012), a cela parideira difere substancialmente do ambiente de parto natural das porcas em dois aspectos: restrição de movimentos devido à falta de espaço e ausência de materiais adequados para a construção do ninho. Matrizes alojadas em sistemas restritivos e estéreis demonstram fortes sinais de frustração e inquietação, direcionando as atividades características de nidificação para o piso, barras e equipamentos das gaiolas (Lawrence et al., 1994; Oliviero et al., 2008).

O estresse causado pela restrição física e psicológica durante o período pré-parto, pode afetar negativamente o desempenho reprodutivo, com aumento na duração do parto

e intervalo entre nascimentos (Oliviero et al., 2008), bem como maior incidência de leitões natimortos (Gu et al., 2011). Por outro lado, o fornecimento de materiais para construção do ninho no ambiente de parto tem sido associado com melhor desenvolvimento imunológico e desempenho da leitegada (Yun et al., 2013; Yun et al., 2014b) além de influenciar positivamente o cuidado materno melhorando a responsividade das porcas aos gritos de socorro dos leitões (Cronin and Vanamerongen, 1991; Herskin et al., 1998).

A disponibilidade de materiais para construção do ninho nas celas parideiras antes do parto, pode oferecer ainda que parcialmente, a oportunidade para a porca expressar seu comportamento materno natural de nidificação e melhorar seu bem-estar, podendo ser considerada como uma prática de enriquecimento ambiental (Bulens et al., 2014; Widowski et al., 1990). Neste contexto, o presente estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar os efeitos do fornecimento de palha na cela parideira como forma de enriquecimento ambiental no período pré-parto, sobre o comportamento e desempenho reprodutivo das porcas, e desempenho dos leitões durante a lactação.

## 2. Materiais e métodos

Todos os procedimentos realizados nesse estudo foram aprovados pelo Comitê de Ética na Utilização de Animais do Centro Universitário da Grande Dourados – UNIGRAN, sob protocolo nº 02/2018.

### 2.1. Local

O experimento foi conduzido em uma granja comercial de suínos, localizada na cidade de Medianeira, PR, Brasil. O município localiza-se em latitude 25° 17' 43" S, longitude 54° 05' 38" W e altitude de 412 m. Conforme a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfa, sendo subtropical úmido com pluviosidade e temperatura média anual de 1923 mm e 19,4°C, respectivamente.

### 2.2. Animais, instalações e tratamentos

Foram utilizadas 32 porcas da linhagem comercial *DanBred* (DB), variando entre a 2ª e 8ª ordem de parto. Os animais foram uniformemente distribuídos de acordo com a ordem de parto em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) sendo dois tratamentos com 16 repetições, em que cada porca foi considerada a unidade experimental. Os tratamentos estudados foram: 1) CONTROLE: porcas mantidas em celas parideiras sem enriquecimento ambiental; e 2) PALHA: fornecimento de palha (feno de Tifton 85 – *Cynodon* spp.) como enriquecimento ambiental nas celas parideiras para a construção do ninho pelas porcas.

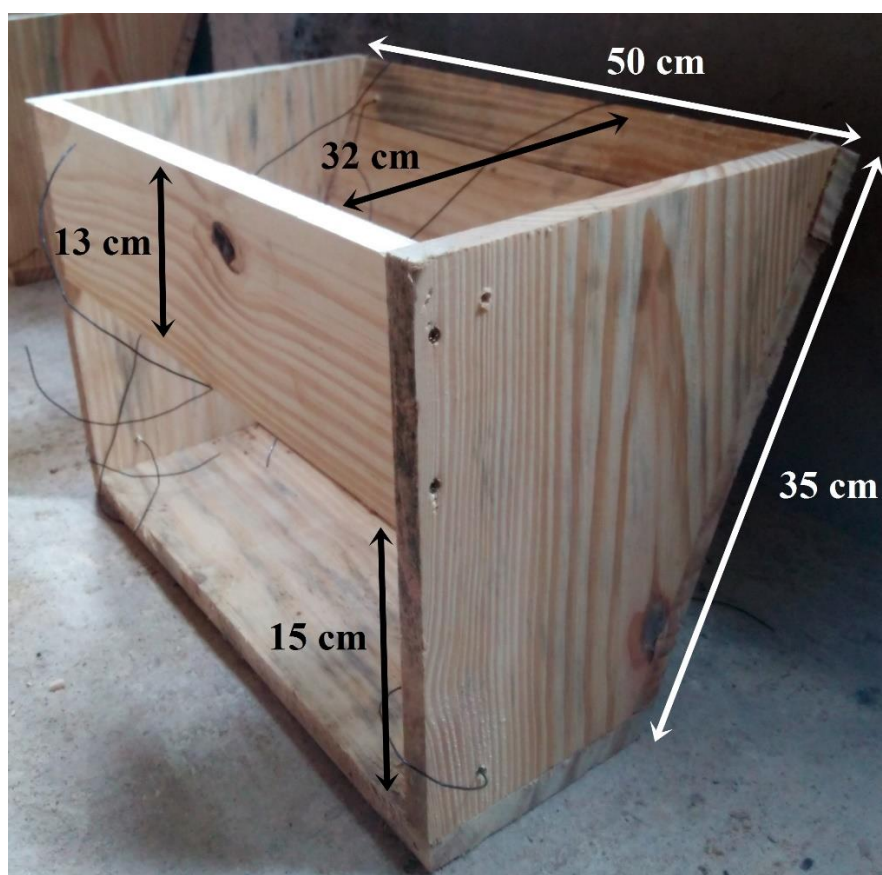
As matrizes foram alojadas no setor de maternidade aproximadamente sete dias antes da data prevista para o parto, com o intuito de adaptação às celas parideiras. As celas parideiras utilizadas eram convencionais com piso suspenso, totalmente ripado de ferro de 5/8 polegadas, com as seguintes dimensões: 2,20 m de comprimento x 0,75 m de largura correspondendo à área da porca, e 0,45 m de largura de área de escape dos leitões. Cada cela parideira era composta por um comedouro em aço inox, dois bebedouros tipo



chupeta sendo um para a porca e outro para os leitões e um escamoteador aquecido com lâmpada incandescente. As porcas eram alimentadas duas vezes ao dia (08:00 h e 16:00 h) com ração comercial de lactação e o consumo de água era à vontade tanto para as porcas quanto para os leitões.

### 2.2.1. Enriquecimento ambiental

A palha foi oferecida na cela parideira em uma caixa de madeira confeccionada para este propósito, conforme o modelo e dimensões apresentados na Figura 1. Cada caixa possuía duas aberturas: uma na parte superior onde era depositado o substrato em seu interior e outra na lateral voltada para a porca para retirada do material pelo animal.



**Figura 1.** Caixa de madeira confeccionada para o fornecimento de palha

As caixas foram anexadas por meio de arames nas barras das gaiolas em uma altura que permitia o animal pegar a palha com a boca durante a construção do ninho

(Figura 2). Cada caixa foi preenchida com palha, sendo reabastecida de acordo com a necessidade de cada matriz. A palha foi disponibilizada em torno de 24 horas antes da data prevista do parto e removida no dia seguinte ao parto.



**Figura 2.** Caixa preenchida com palha anexada na gaiola

### *2.3. Observações comportamentais*

As observações comportamentais foram realizadas por meio da utilização de câmeras infravermelhas (ALT900W, Alartec) posicionadas acima das celas parideiras, conectadas diretamente a um gravador de vídeo digital (CCTV DVR, Network H.264) e um monitor LCD (L1710, HP). Foram registrados os comportamentos de 12 porcas por tratamento, de 12 horas antecedentes ao início do parto até o 13º dia de lactação. As avaliações comportamentais foram divididas em três períodos (12 horas antes do parto, durante o parto e no decorrer de 13 dias após o parto) e registradas de acordo com os

comportamentos descritos no etograma adaptado de Hansen et al. (2017) apresentado na Tabela 1.

**Tabela 1.** Etograma utilizado no estudo do repertório comportamental das porcas antes, durante e após o parto

Comportamento	Descrição
<b>Postura</b>	
Deitada lateralmente	Deitada com um ombro fazendo contato com o piso
Deitada ventralmente	Deitada com o peito e o abdômen em contato com o piso
Sentada	Sentada sobre os membros traseiros apoiando-se sobre os dianteiros
Em pé	Corpo apoiado nos quatro membros esticados permanecendo parada, sem caminhar ou apresentar qualquer outro comportamento
Amamentando	Deitada lateralmente amamentando os leitões
<b>Outros</b>	
Comendo/bebendo	Comendo ração e bebendo água
<b>Estereotípias</b>	
Mordedura de gaiola/equipamentos	Mordendo ou fuçando as barras de ferro, comedouro e bebedouro sem se alimentar ou beber água
<b>Construção do ninho</b>	
Pisoteando/fuçando o piso	Movimento com as patas dianteiras direcionado para o piso ou comedouro/Movimento da cabeça para frente e para trás, esfregando o focinho sem a presença de palha
Comportamento dirigido a palha	Ato de retirar a palha da caixa com a boca, depositar o material no chão e utilizar o material para a construção do ninho com o focinho e com as patas dianteiras
Ingestão da palha	Animal consumindo a palha

### *2.3.1. 12 horas antes do parto*

As porcas foram observadas durante as 12 horas antecedentes ao nascimento do primeiro leitão, sendo os comportamentos registrados utilizando-se o método de amostragem por varredura em intervalos de 2 minutos. Também foi registrado o momento em que as porcas de ambos os tratamentos iniciaram os comportamentos característicos de construção do ninho e a duração de cada comportamento de nidificação para obtenção da duração total no período avaliado.

### *2.3.2. Durante o parto*

Os comportamentos apresentados pelas porcas durante o parto foram registrados continuamente (amostragem de todas as ocorrências) a partir do nascimento do primeiro leitão até o nascimento do último leitão. A duração de cada comportamento foi expressa em porcentagem, considerando o tempo total do parto de cada matriz. Também foi avaliada a troca de postura das porcas, considerando o número de mudanças entre as posturas deitada lateralmente, deitada ventralmente, sentada e em pé durante o parto.

### *2.3.3 Após o parto*

As avaliações comportamentais seguiram até 13 dias após o parto, sendo os comportamentos registrados utilizando-se o método de amostragem por varredura em intervalos de 10 minutos durante 24 horas diárias.

## *2.4. Índices reprodutivos e temperatura superficial das porcas*

Os seguintes índices reprodutivos da matriz foram avaliados: duração do parto, intervalo entre nascimentos, número de nascidos vivos e natimortos. A duração do parto foi ajustada para número de leitões nascidos dividindo-se o tempo real de parto pelo número de leitões nascidos. O resultado foi multiplicado pelo número médio de leitões nascidos por parto obtendo-se desta forma, a duração de parto ajustada. Para o intervalo entre nascimentos foi considerado o intervalo entre os nascimentos dos oito primeiros

leitões nascidos. Todos os leitões nascidos vivos e natimortos de cada porca foram contabilizados e registrados em fichas individuais.

A temperatura superficial das porcas foi obtida por meio do equipamento Termovisor Infrared Reporter (HT3, Hotec) em três momentos: aproximadamente seis horas antes do início previsto do parto (determinado a partir do momento em que as porcas começavam a ejetar o colostro), durante o parto e uma hora após o parto. As imagens termográficas foram avaliadas por meio do software específico do equipamento (IR Reporter V1.0.146), em que a leitura em espectro de cor foi convertida em temperatura superficial. O coeficiente de emissividade utilizado foi de 0,96 para toda superfície corporal do animal. A temperatura média da superfície e o desvio padrão da área do corpo foi calculada através da temperatura de 30 pontos distribuídos uniformemente, de modo a representar a superfície corporal global dos animais.

#### *2.5. Níveis de lactato sanguíneo dos leitões*

Foram selecionados cinco leitões de cada porca de acordo com a ordem de nascimento (2º, 4º, 6º, 9º, 12º), dos quais foram coletados 2 mL de amostra de sangue do cordão umbilical imediatamente após o nascimento por meio de uma seringa hipodérmica com agulha descartável (Figura 3), conforme metodologia adaptada de Pedersen et al. (2011).

Em seguida, as amostras foram transferidas para tubos com ativador de coágulo de 6 mL (K50-206M, Olen) e armazenadas em gelo por aproximadamente 30 minutos. Posteriormente, as amostras foram submetidas ao processo de centrifugação a 1.100 rpm durante 10 minutos utilizando uma centrífuga portátil com capacidade para oito tubos (8BT, ITR). Após centrifugação, o soro foi coletado com auxílio de uma pipeta e acondicionado em tubo de eppendorf onde foi congelado até análise. Os níveis de lactato

foram obtidos por meio do kit Desidrogenase láctica – UV (Katal®) e as determinações foram realizadas em espectrofotômetro semi-automático (BIOPLUS® - 200).



**Figura 3.** Coleta de sangue do leitão pelo cordão umbilical

#### *2.6. Mortalidade e ganho de peso dos leitões*

Durante o período experimental foram registradas as mortalidades dos leitões de cada matriz e as respectivas causas das mortes (esmagamento, baixo peso e outras causas). Para avaliação do ganho de peso, os mesmos cinco leitões selecionados para análise de lactato foram pesados individualmente ao nascimento e aos 18 dias de idade. Foram considerados apenas os cinco leitões, em virtude da granja adotar o procedimento de uniformização da leitegada por peso e número entre as porcas. Assim, só foi permitido a permanência dos cinco leitões selecionados com as mães verdadeiras. Para acompanhamento dos leitões selecionados, os mesmos foram marcados com tinta atóxica e remarcados quando necessário.

### 2.7. Variáveis ambientais

Para avaliação do ambiente térmico da sala de maternidade foi utilizado o índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) proposto por Buffington et al. (1981), sendo obtidos dados de temperatura de globo negro, bulbo seco e bulbo úmido diariamente em três períodos do dia, manhã (08:00), tarde (15:00) e ao anoitecer (19:00). Os dados foram coletados a partir de dois termômetros de globo negro, bulbo seco e bulbo úmido digitais (TGM 100, Homis) posicionados na região central do corredor onde as porcas do experimento estavam alojadas. O valor médio do ITGU obtido durante o período experimental foi de 85,83.

### 2.8. Análise estatística

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o procedimento GLIMMIX do SAS (SAS, Version 9.4, SAS Institute Inc, Cary, NC, USA). As variáveis estudadas foram previamente testadas para que atendessem as pressuposições de normalidade e quando necessário, transformadas para escala logarítmica, mas apresentados sempre os valores originais (função *ilink* do procedimento GLIMMIX).

Os efeitos dos tratamentos (controle ou palha) foram considerados como efeito fixo, enquanto que as ordens de parição das fêmeas foram utilizadas como efeito aleatório. Para o desempenho dos leitões (ganho de peso e peso final), o peso inicial foi utilizado como covariável. Coeficientes de correlação de Pearson (*r*) foram usados para determinar relações entre as variáveis estudadas, sendo apresentadas somente as correlações significativas. Diferenças entre os efeitos fixos foram consideradas quando  $P < 0,05$ .

### 3. Resultados

#### 3.1 Observações comportamentais

##### 3.1.1 Comportamento de construção do ninho antes e durante o parto

O momento em que as porcas iniciaram o comportamento de construção do ninho antes do parto não diferiu entre os tratamentos ( $P=0,400$ ). No período de 12 horas antecedentes ao parto, as porcas do tratamento controle apresentaram menor frequência do comportamento de construção do ninho em relação às porcas que receberam palha como enriquecimento ambiental ( $P=0,005$ ). A duração total desse comportamento antes do parto não diferiu entre os tratamentos ( $P=0,227$ ) indicando que porcas mantidas nas celas sem substrato, apesar de manifestarem menor número de vezes permaneciam mais tempo executando cada comportamento de nidificação. Durante o parto, não houve efeito dos tratamentos na frequência ( $P=0,372$ ) e na duração total ( $P=0,209$ ) do comportamento de construção do ninho (Tabela 2).

**Tabela 2.** Comportamento de construção do ninho de porcas alojadas em celas parideiras com ou sem enriquecimento ambiental antes e durante o parto

	Controle	Palha	EPM <sup>b</sup>	Valor de P
N	12	12		
Início, min <sup>a</sup>	670	546	100,43	0,400
12 h antes do parto				
Frequência, %	7,14	14,21	1,41	0,005
Duração, min	40,58	56,66	8,86	0,227
Durante o parto				
Frequência, %	3,22	1,90	0,95	0,372
Duração, s	503,67	180,42	134,79	0,209

<sup>a</sup>Momento em que as porcas iniciaram o comportamento de construção do ninho antes do nascimento do primeiro leitão.

<sup>b</sup>Erro padrão da média.



### 3.1.2 *Repertório comportamental das 12 h antecedentes ao parto*

Não houve efeito do fornecimento de palha nas posturas deitada lateralmente ( $P=0,121$ ), deitada ventralmente ( $P=0,765$ ) e em pé ( $P=0,746$ ) nas 12 horas antecedentes ao parto. As porcas do grupo controle apresentaram maior frequência da postura sentada em relação às porcas do grupo com enriquecimento ambiental ( $P=0,015$ ). A disponibilização de palha na cela parideira reduziu a frequência dos comportamentos estereotipados antes do parto ( $P<.0001$ ) (Tabela 3).

### 3.1.3 *Repertório comportamental durante o parto*

Não foram encontradas diferenças nas frequências dos comportamentos deitada lateralmente ( $P=0,185$ ), deitada ventralmente ( $P=0,122$ ), sentada ( $P=0,842$ ), em pé ( $P=0,899$ ) e estereotipia ( $P=0,311$ ) entre os tratamentos. Porcas do tratamento controle apresentaram maior número de trocas de postura durante o parto em relação às porcas que receberam o material de nidificação ( $P=0,057$ ) (Tabela 3). A troca de postura correlacionou-se positivamente com os comportamentos estereotipados apresentados antes do parto ( $r = 0,59$ ,  $P = 0,005$ ).

### 3.1.4 *Repertório comportamental pós-parto (13 dias de lactação)*

Matrizes que tiveram acesso a palha durante o período pré-parto apresentaram maior frequência de amamentação em relação às porcas alojadas em gaiolas estéreis ( $P=0,028$ ). Para os outros comportamentos apresentados pelas porcas após o parto não foram observadas diferenças entre os tratamentos ( $P>0,05$ ) (Tabela 3). A frequência de amamentação foi positivamente correlacionada com a frequência do comportamento de construção do ninho antes do parto ( $r = 0,56$ ,  $P = 0,004$ ).

**Tabela 3.** Repertório comportamental antes, durante e após o parto, e troca de postura durante o parto de porcas alojadas em celas parideiras com ou sem enriquecimento ambiental.

	Controle	Palha	EPM <sup>a</sup>	Valor de P
N	12	12		
12 h antes do parto				
Deitada lateralmente (%)	16,11	25,44	3,86	0,121
Deitada ventralmente (%)	37,97	36,83	2,67	0,765
Sentada (%)	12,72	7,45	1,31	0,015
Em pé (%)	5,36	5,00	0,78	0,746
Estereotipia (%)	18,49	7,71	0,96	<.0001
Ingestão de palha (%)	-	0,53	0,20	-
Durante o parto				
Deitada lateralmente (%)	79,18	88,23	4,66	0,185
Deitada ventralmente (%)	10,99	4,05	2,36	0,122
Sentada (%)	4,63	4,03	2,08	0,842
Em pé (%)	0,62	0,56	0,36	0,899
Estereotipia (%)	1,33	0,68	0,39	0,311
Troca de postura, n	38,5	8,10	6,09	0,057
Após o parto				
Deitada lateralmente (%)	63,39	63,14	1,48	0,909
Deitada ventralmente (%)	14,50	13,31	1,54	0,592
Sentada (%)	2,84	3,05	0,37	0,696
Em pé (%)	2,44	2,48	0,34	0,914
Amamentando (%)	11,27	11,87	0,18	0,028
Estereotipia (%)	2,27	2,22	0,34	0,920

<sup>a</sup>Erro padrão da média.

### 3.2 Desempenho reprodutivo e temperatura superficial

Não houve efeito dos tratamentos sobre a duração do parto ( $P=0,613$ ), intervalo entre nascimentos ( $P=0,194$ ), número de leitões nascidos vivos ( $P=0,897$ ) e natimortos ( $P=0,867$ ). Não foram observadas diferenças na temperatura superficial das porcas antes ( $P=0,591$ ), durante ( $P=0,312$ ) e após o parto ( $P=0,996$ ) entre os tratamentos (Tabela 4).

**Tabela 4.** Desempenho reprodutivo e temperatura superficial de porcas (°C) alojadas em celas parideiras com ou sem enriquecimento ambiental no período pré-parto.

	Controle	Palha	EPM <sup>d</sup>	Valor de P
N	16	16		
Duração do parto, min <sup>a</sup>	265,12	242,31	21,26	0,613
Intervalo entre nascimentos, min <sup>a</sup>	21,18	16,60	2,37	0,194
Nascidos vivos, n	14,18	14,00	1,03	0,897
Natimortos, n	1,00	0,93	0,28	0,867
Temperatura superficial antes do parto <sup>b</sup>	36,08	35,79	0,37	0,591
Temperatura Superficial durante o parto	36,17	36,79	0,42	0,312
Temperatura Superficial após o parto <sup>c</sup>	36,46	36,46	0,34	0,996

<sup>a</sup>N = 12/tratamento

<sup>b</sup>Temperatura superficial mensurada aproximadamente 06:00 h antes do parto

<sup>c</sup>Temperatura superficial mensurada 01:00 h após o parto

<sup>d</sup>Erro padrão da média

### 3.3 Desempenho, lactato sanguíneo e mortalidade dos leitões

Não houve efeitos dos tratamentos sobre o peso inicial (P=0,128), peso final (P=0,648), ganho de peso (P=0,418) e na concentração plasmática de lactato dos leitões (P=0,912). A presença de palha na cela parideira no período pré-parto não influenciou a mortalidade causada por esmagamento (P=0,513), baixo peso (P=0,705) e outras causas (P=0,476) após o parto.

**Tabela 5.** Desempenho, lactato sanguíneo e mortalidade pós-natal dos leitões durante 18 dias após o nascimento.

	Controle	Palha	EPM <sup>a</sup>	Valor de P
N	16	16		
Peso inicial, kg	1,44	1,35	0,04	0,128
Peso final, kg	4,57	4,51	0,10	0,648
Ganho, kg	3,17	3,04	0,11	0,418
Lactato, mmol/L	6,11	6,06	0,34	0,912
Mortalidade por esmagamento, n	0,31	0,46	0,18	0,573
Mortalidade por baixo peso, n	0,18	0,13	0,09	0,705
Mortalidade por outras causas, n	0,18	0,33	0,13	0,476

<sup>a</sup>Erro padrão da média.

#### 4. Discussão

Os resultados do presente estudo demonstram que enriquecer o ambiente da cela parideira com palha estimula o comportamento materno de construção do ninho das porcas no período pré-parto. Segundo Jinhyeon Yun et al. (2014a) o fornecimento de grandes quantidades de materiais de nidificação antes do parto, tem um efeito maior no aumento da motivação do comportamento de construção do ninho do que simplesmente fornecer um espaço mais amplo.

Apesar da quantidade de palha utilizada nesse estudo não ter sido suficiente para a construção de um ninho funcional, todas as porcas que tiveram acesso ao material coletaram e manipularam o mesmo antes do parto indicando que mesmo em ambientes com espaço limitado as matrizes são altamente motivadas a utilizar os recursos disponíveis a sua volta para tentar satisfazer seu instinto materno (Figura 4).



**Figura 4.** Construção do ninho na cela parideira

Durante o período experimental, todas as porcas em ambos os tratamentos apresentaram comportamentos estereotipados. A incidência de estereotipia representa

uma resposta do aumento no estresse devido à restrição física e a falta de estímulos exógenos para expressar o comportamento natural (Andersen et al., 2014; Lawrence et al., 1994). De acordo com Yun et al. (2015) o desenvolvimento de estereotípias em porcas antes do parto constitui um forte indicativo do comprometimento do bem-estar. Embora o enriquecimento da cela parideira no presente estudo não impediu a realização dos comportamentos estereotipados, houve redução significativa destes comportamentos antes do parto, uma vez que as porcas que tiveram acesso a palha apresentaram maior frequência de atividades direcionadas ao material de nidificação do que para as estruturas e equipamentos da cela parideira. Resultados semelhantes foram relatados por Rosvold et al. (2018), em que os autores observaram que a disponibilidade de palha nas baias de parição aumentou a frequência dos comportamentos de construção do ninho e diminuiu os comportamentos estereotipados. Deste modo, no presente estudo a disponibilização do material de nidificação na cela parideira constituiu uma estratégia efetiva para reduzir os indicadores comportamentais de frustração, demonstrando uma melhoria considerável no bem-estar das matrizes antes do parto.

No período pré-parto, as porcas do tratamento controle apresentaram maior frequência da postura sentada em relação às porcas que receberam o material de nidificação. Estes resultados estão de acordo com um estudo anterior realizado por Cronin and van Amerongen (1991), no qual os autores relataram que matrizes alojadas em gaiolas estéreis gastaram mais tempo adotando as posturas em pé e sentada em comparação com as porcas alojadas em gaiolas enriquecidas. Segundo Jarvis et al. (1997), a maior frequência da postura sentada pode ser um reflexo do conflito existente entre a motivação para construir o ninho e a incapacidade de realiza-lo devido a limitação do ambiente de parto. Assim, a oferta de palha na cela parideira demonstrou reduzir essa limitação

fornecendo condições melhores para as porcas poderem expressar o comportamento de nidificação.

Durante o parto não foi observado efeito significativo do fornecimento de palha sobre o tempo gasto nas posturas adotadas e nos comportamentos estereotipados realizados pelas porcas. Contudo, as porcas do tratamento controle apresentaram maiores trocas de postura em relação às porcas alojadas em celas enriquecidas. A correlação positiva encontrada entre a troca de postura e o comportamento de estereotipia antes do parto, demonstra que a inquietação apresentada pelas porcas durante o parto pode ser um reflexo da frustração por não conseguir expressar adequadamente o comportamento de construção do ninho antes do parto. De fato, as matrizes alojadas em gaiolas estéreis apresentaram maior incidência de comportamentos estereotipados antes do parto em virtude da ausência de material de nidificação, o que provavelmente, influenciou nas mudanças de postura apresentadas pelas porcas durante o parto.

De acordo com Jarvis et al. (1999), a inatividade da porca no decorrer do parto pode ser considerada um aspecto importante do cuidado materno, tendo em vista que esta atitude está associada com a redução dos riscos de ocorrer o esmagamento dos leitões. Impor barreiras para limitar o comportamento de construção do ninho pode comprometer seriamente o bem-estar da matriz, com efeitos subsequentes sobre a prestação de cuidados maternos (Jarvis et al., 2001). Desta forma, a maior passividade apresentada pelas porcas alojadas em celas enriquecidas no presente estudo, indica que o cuidado materno das matrizes durante o parto pode ter sido estimulado pela disponibilização do material de nidificação.

O parto constitui um evento fisiológico complexo desencadeado por uma série de alterações hormonais, as quais podem ser influenciadas pelo aumento do nível de estresse (Hales et al., 2015). A falta de recursos para expressar adequadamente o

comportamento de construção do ninho pode levar ao aumento do estresse fisiológico (Jarvis et al., 1997; Lawrence et al., 1994) e prejudicar o progresso normal do parto devido aos efeitos negativos dos opióides endógenos liberados sobre a secreção de ocitocina (Oliviero et al., 2008). Contudo, neste estudo o intervalo entre nascimentos e a duração do parto não foram influenciados pela disponibilização de palha para construção do ninho na cela parideira. Outros estudos também demonstraram que o fornecimento de palha para porcas alojadas soltas e confinadas não afetou o intervalo entre nascimentos e a duração do parto das matrizes (Hales et al., 2015; Hansen et al., 2017). Entretanto, Oliviero et al. (2008) constataram que porcas alojadas em baias com cama de palha apresentaram menor intervalo entre nascimentos e duração do parto em relação às porcas alojadas em gaiolas estéreis sem a oferta de material de nidificação. Conforme Yun et al. (2013), a disponibilização de materiais de nidificação em quantidades igualmente limitadas em baias e gaiolas não afetou as concentrações plasmática de ocitocina. Com base nestas informações, a quantidade de material de nidificação parece ter uma maior influência sobre a secreção de ocitocina do que o espaço disponível para a construção do ninho. É provável que a quantidade de palha fornecida no presente estudo, tenha sido insuficiente para estimular uma maior liberação de ocitocina durante o parto e obter resultados satisfatórios sobre o intervalo entre nascimentos e a duração do parto.

A natimortalidade tem sido associada com a ordem de nascimento, maior intervalo entre nascimentos, duração do parto prolongada e o baixo peso ao nascer dos leitões (Hales et al., 2015; Oliviero et al., 2008; Pedersen et al., 2011). Estes fatores estão relacionados com a morte fetal devido a hipóxia sofrida durante o parto, uma vez que aumenta os riscos de ocorrer a ruptura prematura do cordão umbilical, resultando em privação de oxigênio ao feto e aumento dos níveis plasmático de lactato (Alonso-Spilsbury et al., 2005; Pedersen et al., 2011). No estudo atual, não foi observada

diferenças no número de leitões nascidos vivos e natimortos, assim como nos níveis de lactato sanguíneo dos leitões entre os tratamentos, uma vez que a duração do parto e o intervalo entre nascimentos não foram afetados pelo fornecimento de palha. No estudo de Bolhuis et al. (2018), foram relatados resultados semelhantes onde não foram observados efeitos da disponibilização de material de nidificação sobre o número de leitões nascidos vivos e natimortos.

Estudos evidenciaram que porcas altamente motivadas a construir o ninho antes do parto desenvolvem um comportamento mais protetor em relação aos seus leitões durante e após o parto (Andersen et al., 2005; Ocepek and Andersen, 2017; Yun et al., 2014a). Nesse sentido, as características do cuidado materno desempenham um papel fundamental na sobrevivência dos leitões (Grimberg-Henrici et al., 2016; Ocepek and Andersen, 2017). Entretanto, no presente estudo a maior atividade de construção do ninho apresentada pelas porcas que tiveram acesso a palha, não influenciou a mortalidade pós-natal dos leitões. No que diz respeito a mortalidade por esmagamento, esta não pode ser atribuída somente ao comportamento materno, pois o ambiente restrito da cela parideira impede uma interação adequada das porcas com a leitegada (Andersen et al., 2005). Além disso, a matriz não tem a oportunidade de “escapar” da demanda dos leitões devido à baixa mobilidade na gaiola, onde seus movimentos ficam extremamente limitados aumentando os riscos de ocorrer esmagamentos acidentais durante a lactação (Baxter and Edwards, 2017).

Durante o período de lactação, as porcas alojadas em celas enriquecidas apresentaram maior frequência de amamentação em comparação com as porcas alojadas em celas estéreis. Esse resultado pode ser atribuído a maior atividade de construção do ninho apresentada pelas porcas que tiveram acesso ao material de nidificação, tendo em vista que foi observada correlação positiva entre o comportamento de construção do ninho



antes do parto e a frequência de amamentação. Yun et al. (2013) verificaram que a disponibilização de abundantes materiais de nidificação para as porcas alojadas em baias de parição, proporcionou aumento nas concentrações de ocitocina na primeira semana de lactação. A ocitocina atua no crescimento mamário após o parto e na ejeção do leite, além de estar associada ao cuidado materno durante a lactação (Yun et al., 2014a; Yun and Valros, 2015). Logo, o fornecimento de abundantes materiais de nidificação pode induzir a maior secreção de ocitocina e melhorar o desempenho de amamentação no início da lactação (Yun et al., 2014a). Ainda que a quantidade de palha fornecida no presente estudo tenha sido limitada, a maior frequência de amamentação apresentada pelas porcas que tiveram acesso a palha demonstrou que o material de nidificação proporcionou efeitos positivos sobre a habilidade materna das porcas aumentando a motivação de amamentar mais vezes os seus leitões. Apesar da frequência de amamentação ter sido maior nas porcas alojadas em celas enriquecidas, o peso final e o ganho de peso dos leitões não foram, no entanto, afetados pelo fornecimento de palha.

A redução da temperatura superficial da pele dos animais pode ser uma resposta às condições ambientais estressantes, em que ocorre um desvio do fluxo sanguíneo periférico em função do aumento da temperatura corporal profunda, sendo este fenômeno definido como hipertemia induzida pelo estresse (McManus et al., 2016; Nääs et al., 2014). A mensuração da temperatura em locais altamente vascularizados como pavilhão auricular, olhos e úbere possui maior relação com a temperatura corporal profunda (Soerensen and Pedersen, 2015). Embora as matrizes alojadas em celas parideiras enriquecidas tenham demonstrado sinais de melhoria no bem-estar e possivelmente redução no estresse, não foi possível detectar diferenças na temperatura superficial antes, durante e após o parto entre os tratamentos estudados. É provável que a temperatura superficial obtida da pele do corpo do animal como um todo, não tenha sido um indicador

adequado para identificar a redução do estresse fisiológico com o uso do enriquecimento ambiental no presente estudo. Além disso, o ambiente térmico da maternidade pode ter influenciado o resultado, uma vez que o ITGU médio obtido durante o período experimental foi de 85,83, indicando que as porcas encontravam-se fora da sua zona de conforto térmico.

## 5. Conclusões

O enriquecimento da cela parideira com palha no período pré-parto estimulou o comportamento de construção do ninho e reduziu a frequência dos comportamentos estereotipados, melhorando o bem-estar das matrizes antes do parto. Além disso, o acesso ao material de nidificação reduziu a inquietação das porcas durante o parto e demonstrou efeitos positivos na frequência de amamentação durante a lactação.

## 6. Referências bibliográficas

- Algers, B., Uvnäs-moberg, K., 2007. Maternal behavior in pigs. *Horm. Behav.* 52, 78–85. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2007.03.022>
- Alonso-Spilsbury, M., Mota-Rojas, D., Villanueva-García, D., Martínez-Burnes, J., Orozco, H., Ramírez-Necoechea, R., Mayagoitia, A.L., Trujillo, M.E., 2005. Perinatal asphyxia pathophysiology in pig and human: A review. *Anim. Reprod. Sci.* 90, 1–30. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2005.01.007>
- Andersen, I.L., Berg, S., Bøe, K.E., 2005. Crushing of piglets by the mother sow ( *Sus scrofa* )— purely accidental or a poor mother? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 93, 229–243. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2004.11.015>
- Andersen, I.L., Vasdal, G., Pedersen, L.J., 2014. Nest building and posture changes and activity budget of gilts housed in pens and crates. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 159, 29–33. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2014.07.002>
- Baxter, E.M., Edwards, S.A., 2017. Piglet mortality and morbidity: Inevitable or

- unacceptable?, in: Spinka, M. (Ed.), *Advances in Pig Welfare*. Woodhead Publishing, Cambridge, pp. 73–100. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-101012-9.00003-4>
- Bolhuis, J.E., Raats-van den Boogaard, A.M.E., Hoofs, A.I.J., Soede, N.M., 2018. Effects of loose housing and the provision of alternative nesting material on peri-partum sow behaviour and piglet survival. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 202, 28–33. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2018.01.004>
- Buffington, D.E., Canton, G.H., Pitt, D., 1981. Black Globe-Humidity Index (BGHI) as Comfort Equation for Dairy Cows. *Trans. ASAE* 24, 711–714.
- Bulens, A., Renders, L., Van Beirendonck, S., Van Thielen, J., Driessen, B., 2014. An exploratory study on the effects of a straw dispenser in farrowing crates. *J. Vet. Behav. Clin. Appl. Res.* 9, 83–89. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2014.01.001>
- Cronin, G.M., van Amerongen, G., 1991. The effects of modifying the farrowing environment on sow behavior and survival and growth of piglets. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 30, 287–298. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(91\)90133-I](https://doi.org/10.1016/0168-1591(91)90133-I)
- Grimberg-Henrici, C.G.E., Büttner, K., Meyer, C., Krieter, J., 2016. Does housing influence maternal behaviour in sows? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 180, 26–34. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2016.04.005>
- Gu, Z., Gao, Y., Lin, B., Zhong, Z., Liu, Z., Wang, C., Li, B., 2011. Impacts of a freedom farrowing pen design on sow behaviours and performance. *Prev. Vet. Med.* 102, 296–303. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2011.08.001>
- Gustafsson, M., Jensen, P., De Jonge, F.H., Illmann, G., Spinka, M., 1999. Maternal behaviour of domestic sows and crosses between domestic sows and wild boar. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 65, 29–42. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(99\)00048-](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(99)00048-9)

- Hales, J., Moustsen, V.A., Devreese, A.M., Nielsen, M.B.F., Hansen, C.F., 2015. Comparable farrowing progress in confined and loose housed hyper-prolific sows. *Livest. Sci.* 171, 64–72. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2014.11.009>
- Hansen, C.F., Hales, J., Weber, P.M., Edwards, S.A., Moustsen, V.A., 2017. Confinement of sows 24 h before expected farrowing affects the performance of nest building behaviours but not progress of parturition. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 188, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2017.01.003>
- Herskin, M.S., Jensen, K.H., Thodberg, K., 1998. Influence of environmental stimuli on maternal behaviour related to bonding, reactivity and crushing of piglets in domestic sows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 58, 241–254. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(97\)00144-5](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(97)00144-5)
- Jarvis, S., Lawrence, A.B., McLean, K.A., Deans, L.A., Chirnside, J., Calvert, S.K., 1997. The effect of environment on behavioural activity, ACTH, ( $\beta$ -endorphin and cortisol in pre-farrowing gilts. *Anim. Sci.* 65, 465–472. <https://doi.org/10.1017/S1357729800008663>
- Jarvis, S., McLean, K.A., Calvert, S.K., Deans, L.A., Chirnside, J., Lawrence, A.B., 1999. The responsiveness of sows to their piglets in relation to the length of parturition and the involvement of endogenous opioids. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 63, 195–207. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(99\)00013-1](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(99)00013-1)
- Jarvis, S., Van der Vegt, B.J., Lawrence, A.B., McLean, K.A., Deans, L.A., Chirnside, J., Calvert, S.K., 2001. The effect of parity and environmental restriction on behavioural and physiological responses of pre-parturient pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 71, 203–216. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(00\)00183-0](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(00)00183-0)
- Jensen, P., 1986. Observations on the maternal behaviour of free-ranging domestic pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 16, 131–142. <https://doi.org/10.1016/0168->

1591(86)90105-X

- Lawrence, A.B., Petherick, J.C., Mclean, K.A., Deans, L.A., Chirnside, J., Vaughan, A., Clutton, E., Terlouw, E.M.C., 1994. The effect of environment on behavior, plasma-cortisol and prolactin in parturient sows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 39, 313–330. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(94\)90165-1](https://doi.org/10.1016/0168-1591(94)90165-1)
- McManus, C., Tanure, C.B., Peripolli, V., Seixas, L., Fischer, V., Gabbi, A.M., Menegassi, S.R.O., Stumpf, M.T., Kolling, G.J., Dias, E., Costa, J.B.G., 2016. Infrared thermography in animal production: An overview. *Comput. Electron. Agric.* 123, 10–16. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2016.01.027>
- Nääs, I.A., Garcia, R.G., Caldara, F.R., 2014. Infrared Thermal Image for Assessing Animal Health and Welfare. *J. Anim. Behav. Biometeorol.* 2, 66–72. <https://doi.org/10.14269/2318-1265/jabb.v2n3p66-72>
- Ocepek, M., Andersen, I.L., 2017. What makes a good mother? Maternal behavioural traits important for piglet survival. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 193, 29–36. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2017.03.010>
- Oliviero, C., Heinonen, M., Valros, A., Hälli, O., Peltoniemi, O.A.T., 2008. Effect of the environment on the physiology of the sow during late pregnancy, farrowing and early lactation. *Anim. Reprod. Sci.* 105, 365–377. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2007.03.015>
- Pedersen, L.J., Berg, P., Jørgensen, G., Andersen, I.L., 2011. Neonatal piglet traits of importance for survival in crates and indoor pens. *J. Anim. Sci.* 89, 1207–1218. <https://doi.org/10.2527/jas.2010-3248>
- Rosvold, E.M., Newberry, R.C., Framstad, T., Andersen, I.L., 2018. Nest-building behaviour and activity budgets of sows provided with different materials. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 200, 36–44. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2017.12.003>

- Soerensen, D.D., Pedersen, L.J., 2015. Infrared skin temperature measurements for monitoring health in pigs: a review. *Acta Vet Scand.* 57, 1-11. <https://doi.org/10.1186/s13028-015-0094-2>
- Stolba, A., Wood-Gush, D.G., 1984. The identification of behavioural key features and their incorporation into a housing design for pigs. *Ann. Rech. Vet.* 15, 287–299. <https://doi.org/10.1021/ja800047k>
- Vanheukelom, V., Driessen, B., Geers, R., 2012. The effects of environmental enrichment on the behaviour of suckling piglets and lactating sows: A review. *Livest. Sci.* 143, 116–131. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2011.10.002>
- Widowski, T., Curtis, S., Dziuk, P., Wagner, W., Sherwood, O., 1990. Behavioral and Endocrine Responses. *Biol. Reprod.* 43, 290–297.
- Wischner, D., Kemper, N., Krieter, J., 2009. Nest-building behaviour in sows and consequences for pig husbandry. *Livest. Sci.* 124, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2009.01.015>
- Yun, J., Swan, K.M., Farmer, C., Oliviero, C., Peltoniemi, O., Valros, A., 2014a. Prepartum nest-building has an impact on postpartum nursing performance and maternal behaviour in early lactating sows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 160, 31–37. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2014.08.011>
- Yun, J., Swan, K.M., Vienola, K., Farmer, C., Oliviero, C., Peltoniemi, O., Valros, A., 2013. Nest-building in sows: Effects of farrowing housing on hormonal modulation of maternal characteristics. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 148, 77–84. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2013.07.010>
- Yun, J., Swan, K.M., Vienola, K., Kim, Y.Y., Oliviero, C., Peltoniemi, O.A.T., Valros, A., 2014b. Farrowing environment has an impact on sow metabolic status and piglet colostrum intake in early lactation. *Livest. Sci.* 163, 120–125.

<https://doi.org/10.1016/j.livsci.2014.02.014>

Yun, J., Swan, K., Oliviero, C., Peltoniemi, O., Valros, A., 2015. Effects of prepartum housing environment on abnormal behaviour, the farrowing process, and interactions with circulating oxytocin in sows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 162, 20-25.

Yun, J., Valros, A., 2015. Benefits of prepartum nest-building behaviour on parturition and lactation in sows-a review. *Asian-Australasian J. Anim. Sci.* 28, 1519–1524.

<https://doi.org/10.5713/ajas.15.0174>

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há anos estudos vem sendo conduzidos com o objetivo de avaliar o comportamento materno das porcas em diversos sistemas de criação, e os resultados obtidos até o momento não deixam dúvidas de que a nidificação é uma necessidade comportamental da matriz suína que permaneceu inalterada pela domesticação e seleção genética. Assim, para garantir o bem-estar das porcas nos atuais sistemas de produção, deve-se fornecer condições adequadas que favoreçam a expressão deste comportamento de maneira satisfatória antes do parto.

A disponibilização de material de nidificação e espaço são classificados como dois pré-requisitos básicos e fundamentais para atender o instinto materno de construção do ninho. Partindo deste princípio, o sistema de baias de parição parece ser o mais adequado em oferecer a oportunidade de construir o ninho antes do parto. No entanto, a utilização de celas parideiras convencionais ainda constitui o sistema de alojamento predominante no Brasil e em muitos países. Este sistema oferece um espaço extremamente limitado, restringindo a liberdade de movimentos das porcas durante o período de parto e lactação. Desta forma, enquanto sistemas alternativos que ofereçam espaço mais amplo não são implementados, uma estratégia para melhorar o bem-estar das matrizes consiste em enriquecer o ambiente da cela parideira por meio da disponibilização de materiais de nidificação antes do parto.

O presente estudo demonstrou que é possível melhorar o bem-estar das porcas oferecendo pequenas quantidades de palha no período pré-parto. Contudo, a quantidade de palha ofertada parece ter sido insuficiente para promover melhoras no desempenho reprodutivo. Deste modo, pesquisas futuras devem ser conduzidas visando o fornecimento de quantidades maiores de materiais de nidificação e avaliar seus efeitos sobre o bem-estar e desempenho reprodutivo das porcas.



Durante a realização do presente estudo, observou-se que uma das principais queixas dos produtores sobre oferecer palha na cela parideira, baseia-se na possibilidade de ocorrer o entupimento do sistema de coleta de dejetos. Além disso, os produtores questionam a praticidade da adoção desta estratégia, em virtude do aumento da mão de obra para remover o material após o parto e manter a limpeza da gaiola. Neste contexto, sugere-se a realização de mais estudos objetivando avaliar a aplicabilidade de materiais alternativos a palha de modo que não prejudique o sistema de coleta de dejetos, mas que também apresente praticidade, economicidade e que possua características adequadas para que a porca consiga realizar as atividades características de construção do ninho sem comprometer seu bem-estar e desempenho reprodutivo.