

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**COMPORTAMENTO E BEM-ESTAR DE REPRODUTORAS SUÍNAS
EM DUAS IDADES GESTACIONAIS ALOJADAS EM SISTEMA DE
GESTAÇÃO COLETIVA**

Priscilla Neves Silvestre

Orientador: Dr. José Henrique Stringhini

GOIÂNIA

2020

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR
VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES E DISSERTAÇÕES
NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo das Teses e Dissertações disponibilizado na BDTD/UFG é de responsabilidade exclusiva do autor. Ao encaminhar o produto final, o(a) autor(a) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

1. Identificação do material bibliográfico: Dissertação Tese

2. Identificação da Tese ou Dissertação:

Nome completo do(a) autor(a): Priscilla Neves Silvestre

Título do trabalho: Comportamento e bem-estar de reprodutoras suínas em duas idades gestacionais alojadas em sistema de gestação coletiva.

3. Informações de acesso ao documento:

Concorda com a liberação total do documento SIM NÃO¹

Independente da concordância com a disponibilização eletrônica, é imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.


Assinatura do(a) autor(a)²


Assinatura do(a) orientador(a)²

Data: 01 / 04 / 2020.

¹ Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante: a) consulta ao(à) autor(a) e ao(à) orientador(a); b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo da tese ou dissertação. O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

² As assinaturas devem ser originais sendo assinadas no próprio documento. Imagens coladas não serão aceitas.

PRISCILLA NEVES SILVESTRE

**COMPORTAMENTO E BEM-ESTAR DE REPRODUTORAS SUÍNAS
EM DUAS IDADES GESTACIONAIS ALOJADAS EM SISTEMA DE
GESTAÇÃO COLETIVA**

Dissertação apresentada para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia junto à Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás.

Área de concentração:

Produção Animal

Linha de pesquisa:

Ambiência, comportamento e bem-estar animal

Orientador:

Prof. Dr. José Henrique Stringhini

Comitê de orientação:

Profª. Dra. Adriana Santana do Carmo

Prof. Dr. Emmanuel Arnhold

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Silvestre, Priscilla Neves

Comportamento e bem-estar de reprodutoras suínas em duas idades gestacionais alojadas em sistema de gestação coletiva [manuscrito] / Priscilla Neves Silvestre, José Henrique Stringhini, Adriana Santana do Carmo. - 2020.

xi, 48 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. José Henrique Stringhini; co-orientadora Dra. Adriana Santana do Carmo; co-orientador Dr. Emmanuel Arnhold.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária e Zootecnia (EVZ), Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Goiânia, 2020.

Bibliografia.

Inclui siglas, lista de figuras, lista de tabelas.

1. bioclimatologia. 2. conforto. 3. etologia. 4. produção. 5. suinocultura. I. Stringhini, José Henrique. II. Carmo, Adriana Santana do. III. Stringhini, José Henrique, orient. IV. Carmo, Adriana Santana do, co-orient. V. Título.

CDU 635



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
 ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Ata nº 79 da sessão de Defesa de Dissertação de **Priscilla Neves Silvestre** que confere o título de **Mestre (a) em Zootecnia** pelo Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, na área de concentração em Produção Animal.

Aos **Treze dias do mês de março de dois mil e vinte** – (13/03/2020) a partir das 14h00min, na Escola de Veterinária e Zootecnia, Departamento de Zootecnia, realizou-se a sessão pública de Defesa de Dissertação intitulada **“Estudo do comportamento e bem-estar de matrizes suínas em duas idades gestacionais alojadas em sistemas de gestão coletiva”**. Os trabalhos foram instalados pelo Orientador, Prof. Dr. **José Henrique Stringhini** com a participação dos demais membros da Banca Examinadora Professores: **Carla Daniela Suguimoto Leite** – DZO/EVZ/UFG, membro titular externo; **Romão da Cunha Nunes** – DZO/EVZ/UFG, membro titular externo, Durante a arguição os membros da banca fizeram sugestão de alteração do título do **trabalho conforme explicitado abaixo**. A Banca Examinadora reuniu-se em sessão secreta a fim de concluir o julgamento da Dissertação tendo sido a candidata Aprovada pelos seus membros. Proclamados os resultados pelo Prof. Dr. **José Henrique Stringhini**, Presidente da Banca Examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, lavrou-se a presente ata que é assinada pelos Membros da Banca Examinadora.

TÍTULO SUGERIDO PELA BANCA

COMPORTAMENTO E BEM-ESTAR DE REPRODUTORAS SUINAS EM DUAS IDADES GESTACIONAIS ALOJADAS EM SISTEMA DE GESTAÇÃO COLETIVA



Documento assinado eletronicamente por **José Henrique Stringhini, Professor do Magistério Superior**, em 13/03/2020, às 15:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Carla Daniela Suguimoto Leite, Usuário Externo**, em 13/03/2020, às 15:48, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Romão da Cunha Nunes, Usuário Externo**, em 13/03/2020, às 15:49, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1221093** e o código CRC **FC7ADDDF**.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus por ter me concedido a vida e a possibilidade de realização de mais uma etapa em meus estudos. Por estar sempre comigo, me dar forças e amparo nos momentos difíceis, pela imensa proteção e sabedoria.

A minha família e as pessoas que eu amo por me apoiarem e estarem presentes em todas as etapas, inclusive nos momentos em que mais necessitei.

Aos professores José Henrique Stringhini e Adriana Santana do Carmo, por me receber como orientada e pelos ensinamentos ao longo da jornada. Obrigada pelo crescimento profissional e pessoal, agradeço imensamente o apoio e a confiança.

A professora Melissa Selaysim Di Campos pela amizade e ensinamentos que contribuíram para o meu crescimento pessoal e profissional. Muito obrigada por tudo!

A minha amiga Ana Lúcia Coutinho Teixeira, que me auxiliou no momento em que mais precisei mostrando além de dedicação, ser uma amiga para todos os momentos.

A instituição Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa.

Aos funcionários da Granja Ipameri por possibilitarem a realização do experimento sendo prestativos e grandes colaboradores.

Muito obrigado a todos!

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	8
LISTA DE QUADROS.....	9
LISTA DE TABELAS.....	10
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....	11
RESUMO.....	12
ABSTRACT.....	13
1. INTRODUÇÃO.....	14
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	16
2.1. Comportamento animal.....	16
2.2. Bem-estar animal (BEA).....	17
2.3. Sistema de gestação coletiva.....	20
3. OBJETIVO.....	24
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	25
a. Local e instalações.....	25
b. Avaliação comportamental.....	26
c. Avaliação de desempenho zootécnico.....	28
d. Avaliações ambientais.....	29
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
5.1. Variáveis comportamentais.....	31
5.2. Variáveis ambientais.....	35
5.3. Variáveis de desempenho zootécnico.....	39
6. CONCLUSÃO.....	43
7. REFERÊNCIAS.....	44

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Baia coletiva de piso de concreto e bebedouro tipo chupeta.....	25
FIGURA 2 - Galpão da fase de gestação, totalizando 56 baias de alojamento coletivo de matrizes suínas gestantes.....	26
FIGURA 3 - Imagem termográfica para cálculo da TSMM.....	30
FIGURA 4 - Imagem termográfica do telhado na parte da tarde.....	39

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Etograma para a avaliação de comportamento de matrizes suínas gestantes em sistema de gestação coletiva.....	27
QUADRO 2 - Critérios de avaliação do escore corporal de matrizes suínas baseado no protocolo do <i>Welfare Quality</i> ®.....	29

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Média das frequências (%) de expressão de comportamento observadas em reprodutoras suínas gestantes em sistema de gestação coletiva com intervalo entre 70 a 80 dias de gestação, no período da manhã e tarde.....	31
TABELA 2 - Média das frequências (%) de expressão de comportamento observadas em reprodutoras suínas gestantes em sistema de gestação coletiva com intervalo entre 100 a 110 dias de gestação, no período da manhã e tarde.....	34
TABELA 3 - Valores médios das variáveis ambientais referentes aos dois períodos de observação.....	38
TABELA 4 - Parâmetros reprodutivos de matrizes suínas criadas em sistema de gestação coletiva.....	40

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BEA	-Bem-estar animal
OIE	-Organização Mundial de Saúde Animal
MAPA	-Ministério da agricultura pecuária e abastecimento
ITU	-Índice de temperatura e umidade
ITGU	-Índice de temperatura de globo negro e umidade
TGN	-Temperatura de globo negro
Tpo	-Temperatura de ponto de orvalho
FR	-Frequência respiratória
TSMM	-Temperatura superficial média das matrizes
°C	-Graus Celsius
UR	-Umidade relativa

RESUMO

Comportamento e bem-estar de reprodutoras suínas em duas idades gestacionais alojadas em sistema de gestação coletiva

Com o objetivo de avaliar o bem-estar animal e comportamento de matrizes gestantes em sistemas de gestação coletiva, suas consequências sobre o desempenho na maternidade e os efeitos no comportamento e bem-estar dos animais desenvolveu-se este trabalho. As avaliações do comportamento foram realizadas em uma Granja comercial, localizada no Município de Ipameri -GO durante os meses de maio a julho de 2019. Foram observadas 30 reprodutoras de mesma linhagem comercial e com o período gestacional em intervalo de 70-80 dias e 100-110 dias, alojadas em sistema de baias coletivas em grupos de 10 fêmeas por baia. Durante o período observacional e na parte da manhã e tarde, foram coletados dados de comportamento por meio de fotos, vídeos e etograma, dados ambientais coletados através de um datalogger que armazenava informações com um intervalo de 30 minutos e localizado no interior do galpão, além de imagens termográficas e frequência respiratória das reprodutoras. Para a análise dos dados foi utilizada a estatística descritiva. Observou-se que no período da manhã as matrizes permaneciam mais tempo se alimentando e em movimento, enquanto no período da tarde o comportamento de ócio era predominante. Houve ainda o efeito do período gestacional sob o comportamento das fêmeas, que no final da gestação expressavam um comportamento mais calmo quando comparado ao período de 70 a 80 dias, assim como o efeito das variáveis ambientais e termográficas que demonstraram o efeito da bioclimatologia sob o comportamento das matrizes. Pode-se concluir que a temperatura ambiental e a idade gestacional interferiram no comportamento das reprodutoras alojadas em sistema de gestação coletiva.

Palavras-chave: bioclimatologia, conforto, etologia, produção, suinocultura

ABSTRACT

Behavior and welfare of swine breeders at two gestational ages housed in a collective management system

The elaboration of this dissertation had as objective to consider the studies with animal welfare and behavior of pregnant sows in collective gestation systems, its consequences on the performance in the maternity and the effects on the behavior and welfare of the animals. Behavior assessments were carried out in a commercial farm, located in the municipality of Ipameri -GO during the months of May to July 2019. For this purpose, thirty pregnant sows of the same commercial lineage and with gestational period of 70-80 days and 100-110 days were observed. The sows were housed in a collective system in groups of ten females per pens. During the observational period and in the morning and afternoon, behavior data were collected through photos, videos and ethograms, environmental data collected through a datalogger that stored information with an interval of thirty minutes and located inside the shed, in addition to thermographic images and respiratory frequency. Descriptive statistics were used for data analysis. It was observed that in the morning the sows remained more time feeding and moving, while in the afternoon the leisure behavior was predominant. There was also the effect of the gestational period on the behavior of the females, who at the end of gestation expressed a calmer behavior when compared to the period of 70 to 80 days, as well as the effect of the environmental and thermographic variables that demonstrated the effect of bioclimatology under the pregnant sows behaviors. Ambient temperature and gestational age interfere with the behavior of the sows housed in the collective management system.

Keyword: bioclimatology, comfort, ethology, production, swine

1. INTRODUÇÃO

O mercado mundial da produção animal está sob crescente pressão para se tornar mais eficiente e sustentável, sendo capaz de se adaptar às demandas relacionadas com as mudanças climáticas e de mitigação dos problemas relacionados à fome ao redor do mundo e, sendo dessa forma, capaz de fornecer alimentos aos mais de 9 bilhões de habitantes, estimados até 2050¹.

Por muitos anos a busca por eficiência produtiva era baseada somente na intensificação do uso de um número maior de animais em menor espaço, com menos alimento, utilizando medicamentos e antibióticos e produção com o menor custo, tornando-se nula frente aos novos padrões de eficiência produtiva, baseados na sustentabilidade e bem-estar dos animais².

A produção suinícola brasileira é cada vez mais crescente, sendo a proteína mais consumida no mundo. Contudo, a preocupação em atender os critérios de bem-estar na produção desses animais é cada vez maior. Dentre as diferentes fases de produção, as reprodutoras são as que mais sofrem pelo sistema de alojamento. O confinamento total anula algumas de suas liberdades de acordo com os princípios do bem-estar animal, resultando em consequências físicas, que podem ser graves, e incorrer no risco de gerar inúmeros prejuízos econômicos relacionados à produtividade e fertilidade desses animais³.

O sistema de alojamento individual, apesar de ser considerado eficiente, gera grandes problemas ao bem-estar das matrizes suínas, principalmente nas fases de gestação e de maternidade, tendo em vista que o confinamento em gaiolas individuais impossibilita os animais de expressarem seu comportamento natural. Estas restrições resultam no aumento da incidência de comportamentos estereotipados, consequência da falta de bem-estar dos animais⁴.

A avaliação do comportamento tem sido considerada um dos métodos mais práticos, rápidos e não invasivos de análise do Bem-estar animal (BEA). Comportamentos anormais como estereotipias, canibalismo, automutilação, excesso de agressividade e apatia são indicativos da falta de bem-estar dos suínos, assim como alterações fisiológicas, como frequências cardíacas e respiratória, respostas hormonais e do sistema imunológico⁵.

A Organização Mundial de Saúde Animal (OIE) no “Código Sanitário para os Animais Terrestres”, define o BEA por meio do modo como o animal se ajusta às condições nas quais vive. De acordo com a OIE, o animal está em boas condições de BEA caso evidências científicas indiquem que ele se encontra saudável, confortável, bem nutrido, em segurança,

capaz de expressar seu comportamento inato e livre de sensações desagradáveis como dor, medo ou angústia⁶.

A preocupação com o BEA varia entre países e regiões. Enquanto na Ásia os consumidores demonstram pouco ou nenhum interesse pelo tema, na Europa, a população se importa cada vez mais com o assunto, associando o bem-estar com a qualidade dos alimentos⁷.

Os indicadores de BEA podem ser classificados em dois grandes grupos. O primeiro deles é o das medidas baseadas no animal, que englobam as observações e mensurações feitas na avaliação do bem-estar na granja, como o comportamento e o escore corporal⁸.

O segundo grupo contempla as medidas baseadas no manejo e nos recursos. As relacionadas ao manejo incluem entre outras, a castração, corte da cauda e desgaste dos dentes. As vinculadas aos recursos incluem observações das instalações como tipo de piso, e o espaço físico⁸.

Enriquecer ambientalmente o local em que os animais são alojados é uma alternativa de promover o melhor estado de bem-estar dos animais afetando de forma positiva o cognitivo, e estimulando a expressão de comportamentos naturais como a exploração do ambiente, sendo a mesma, inerente à espécie dos suínos. Para isso, é preciso não somente observar as características do material, assim como a forma de oferecimento e grau de novidade do objeto enriquecedor utilizado⁹.

Com base nessas informações, torna-se importante realizar estudos que foquem no bem-estar animal e comportamento de reprodutoras gestantes alojadas em sistemas de gestação coletiva, as consequências sobre o desempenho na maternidade e os efeitos no comportamento e bem-estar dos animais.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Comportamento animal

Na produção animal, a avaliação do bem-estar pode ser considerada laboriosa por envolver aspectos relacionados ao ambiente e ao manejo dos animais, podendo ser avaliado a partir de aspectos comportamentais, fisiológicos e sanitários^{5,10}.

A avaliação do comportamento tem sido considerada um dos métodos mais práticos, rápidos e não invasivos de análise do bem-estar animal^{11,12}. Comportamentos anormais, como as estereotípias, canibalismo, automutilação, excesso de agressividade e apatia indicam condições pobres de bem-estar em suínos, assim como alterações fisiológicas como a frequência cardíaca, respiratória, respostas hormonais e do sistema imunológico¹³.

Algumas expressões de comportamento são imprescindíveis para a manutenção do bem-estar dos suínos, pois, quando não atendidas, resultam em alterações no desenvolvimento produtivo e comportamental dos animais. Essas expressões envolvem: i) necessidade de exploração e busca de alimento; ii) necessidade de locomoção; iii) necessidade de construção de ninhos antes do parto; iv) necessidade de interações sociais¹⁴.

Os suínos são conhecidos por serem animais gregários, ou seja, tendem a formar grupos de convívio. Na natureza, esses grupos são formados em média de quatro a doze fêmeas com suas proles, enquanto os machos vivem isolados e aproximam-se do grupo apenas para o acasalamento¹⁵.

Ao se agruparem, os animais estabelecem a hierarquia social do grupo por meio de disputas. A hierarquia do grupo é caracterizada por uma classificação clara entre os animais dominantes, que podem ser as fêmeas maiores em peso e tamanho, como há também as dominadas, que são as fêmeas que expressam um comportamento mais recluso em comparação com o restante do grupo¹⁶.

De forma geral, é possível observar que há a formação de uma hierarquia social em todas as fases de produção. Em fêmeas em fase de crescimento a hierarquia social é instável em todo o período, podendo variar de acordo com o tamanho dos grupos, entrada e saída de fêmeas, assim como os critérios para o agrupamento dessas fêmeas¹⁶. Em leitões desmamados alojados de forma mista, em grupos contendo entre 10 e 12 leitões, foi possível observar o estabelecimento de hierarquias semilineares, ou seja, não há a formação de uma hierarquia constante, enquanto em grupos menores de seis leitões, eram quase lineares,¹⁷.

Outra característica marcante dos suínos é a curiosidade. É comum passarem a maior parte do tempo realizando atividades exploratórias, como: fuçar, chafurdar, buscar

alimento e interagir socialmente, além de organizarem o seu habitat naturalmente, separando as áreas de alimentação, descanso e excreção³.

Quanto ao comportamento reprodutivo, as fêmeas suínas em ambiente natural não costumam unir-se com outras que não sejam do seu contexto familiar, e apenas relacionam-se com machos desconhecidos no período de acasalamento. Segundo Gonyou¹⁸, os machos tendem a ser mais receptivos às fêmeas desconhecidas, pois as veem como parceiras em potencial, ainda que não haja evidências conclusivas e aumento do comportamento de monta.

Quando o animal não consegue expressar seu comportamento natural, verifica-se aumento da incidência de comportamentos não esperados ou estereotipados, o que gera frequentes episódios de estresse. Entende-se por comportamento estereotipado, a sequência repetida e de constantes movimentos sem objetivo claro, o que sinaliza distúrbio psicológico e consequente prejuízo ao bem-estar animal, resultante do manejo incorreto, confinamento, imobilização, tédio, frustração entre outros¹³.

De acordo com a cartilha “Humane Farm Animal Care” os suínos devem receber alimentação saudável e nutritiva, tendo fácil acesso ao alimento, não receber antibióticos ou melhoradores de desempenho via alimento, evitar competição entre os animais por alimento e ter acesso livre à água limpa em quantidade e temperatura adequada¹⁹.

O sistema manual de arração para matrizes gestantes é bastante utilizado em granjas brasileiras. Apresenta diversas limitações, principalmente relacionado a quantidade inadequada e/ou a má distribuição das dietas dentro das baias e comedouros. Com isso, pode resultar em altos níveis de estresse causado pelas disputas e o grande intervalo de tempo entre o início e o fim do arração.

2.2. Bem-estar animal (BEA)

O BEA é compreendido pelo conceito das cinco liberdades animais definidos pelo Conselho de Brambell realizado em 1965 e revisado em 1992. Neste conselho de bem-estar de animais de fazenda, se estabeleceu que os animais deveriam estar livres de fome e sede, livres de desconforto, livres de dor, injúrias e doenças, livres para expressar os comportamentos naturais da espécie, e livres de medo e estresse tanto físico quanto mental²⁰.

Tais princípios constituem a aproximação prática útil para a ciência do bem-estar animal e sua mensuração nos sistemas de produção, transporte e abate dos animais de produção, além de constituir a base de diversas legislações de proteção animal²¹.

No geral, o bem-estar positivo é obtido quando se oferece aos animais um ambiente de criação adequado, que possibilite ao indivíduo expressar seus comportamentos naturais, ter longevidade, saúde e, por consequência, maior potencial de produção²².

O bem-estar pode ser estimado por meio de indicadores objetivos, tal como a dosagem de glicocorticoides e, também, por indicadores subjetivos, que podem ser exemplificados pelo comportamento agressivo, a presença de lesões e análises de imagens e de vocalização^{23,24}.

Os conceitos relacionados ao bem-estar animal (BEA) estão envolvidos não somente em questões pautadas na ética, mas também na legislação e no estudo da ciência animal, logo, o BEA é considerado como ciência multidimensional que possibilita entender não somente o ambiente, mas o modo de produção e a forma como os animais são manejados. Em outras palavras, o BEA é a ciência que busca compreender como os animais se adaptam e se relacionam com o ambiente que vivem²⁵.

Historicamente, as primeiras discussões sobre bem-estar animal iniciaram-se a partir do confinamento intensivo de animais para produção de alimentos nos meados das décadas 60 e 70, estabelecendo inicialmente o bem-estar animal como o estado de um indivíduo em relação às suas tentativas de adaptar-se ao seu ambiente²⁶.

Nos últimos 20 anos, o BEA tornou-se um dos temas mais discutidos pela indústria mundial de proteína animal, buscando formas sustentáveis, éticas e humanitárias de aliar produtividade com cuidados aos animais. A aceitação de produtos originados de animais que passaram por sofrimento desnecessário vem sendo reduzida, mesmo que isso signifique produzir com custos mais altos, evidenciando a importância do BEA para animais de produção²⁰.

Mundialmente, o BEA vem sendo discutido e estimulado há mais tempo quando comparado ao Brasil. A Comunidade Europeia é o grupo mais avançado quanto a adoção de práticas e medidas relacionadas ao BEA e dispõe de legislação ampla e detalhada sobre o tema. Diversas leis referentes ao assunto já estão em vigor ou com data futura para serem implementadas com tempo hábil para adaptação das granjas existentes²¹.

A legislação brasileira a respeito de BEA se iniciou com o Decreto nº 24.645 de julho de 1934 que estabelecia medidas de proteção aos animais de trabalho e produção. No ano de 1988, a Constituição Federal, por meio do seu artigo nº 255, dota o poder público de competência para proteger a fauna e a flora, vedando práticas que submetam os animais a crueldade²⁷.

Vinte anos depois, cria-se a Portaria nº 185 de março de 2008 a Comissão Técnica Permanente de Bem-Estar Animal do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) atualizada pela Portaria nº 524 de 2011, com o objetivo de coordenar as diversas ações de BEA do Ministério e fomentar a adoção das boas práticas para o bem-estar animal pela cadeia produtiva, sempre embasada na legislação vigente e no conhecimento técnico-científico disponível²⁸.

Para avaliação do bem-estar animal, é necessário que sejam mensuradas diferentes variáveis que interferem na vida dos animais. Portanto, é importante compreender que as definições de bem-estar animal podem ser agrupadas em três categorias: i) em relação às emoções que os animais vivenciam; ii) em relação ao funcionamento do organismo; iii) quanto à mensuração do comportamento do animal e do ambiente em que ele se encontra em relação ao comportamento e ao ambiente “natural” dos suínos²⁹.

A razão pela qual a maioria dos pesquisadores aceitam que grande parte dos animais podem sofrer é denominado o “princípio da analogia”, ou seja, o princípio da igualdade entre os vertebrados e os seres humanos, especialmente em relação às estruturas do sistema nervoso central, sendo o mesmo, responsável pelas emoções e capacidades de sentir dor e sofrimento²¹.

Os indicadores utilizados para mensurar o bem-estar animal pode ser parâmetros comportamentais, fisiológicos e produtivos, ou seja, aqueles baseados tanto nos animais quanto no ambiente em que eles estão inseridos. A grande diferença se encontra na facilidade e relevância dos dados. Os dados comportamentais e ambientais são de certa forma mais fáceis de se coletar e mensurar, enquanto os dados fisiológicos e produtivos são mais difíceis^{1,30}.

Os indicadores fisiológicos são caracterizados principalmente pela concentração de cortisol e seus metabólitos no plasma sanguíneo, saliva, urina ou nas fezes, o que está ligado aos indicadores de comportamento. Outros fatores como, os sistemas de alojamento, manejo e alimentação afetam diretamente no comportamento dos animais, resultando em estereotípias não condizentes aos princípios de bem-estar²⁰.

Atualmente, por questões éticas, tem-se utilizado técnicas não invasivas, que são tão confiáveis quanto as coletas invasivas como foi observado por pesquisadores que indicaram que existe correlação positiva dos níveis de cortisol oriundos de coletas capilares com as coletas de fezes, saliva e urina³⁰.

Dentre as técnicas não invasivas, destaca-se a avaliação comportamental, que é realizada pela mensuração da ocorrência de comportamentos que são executados pelos animais em determinado intervalo de tempo. Com isso, é possível mensurar o estado do indivíduo em relação ao ambiente em que ele está inserido³¹.

Uma forma de mensuração multidimensional foi proposta pelo projeto *Welfare Quality*[®]. O mesmo gerou bases para o desenvolvimento de um sistema de certificação, combinando as análises de percepção. Com o objetivo de integrar o bem-estar animal na cadeia de produção e gerar bases para o desenvolvimento de um sistema de certificação, combinando as análises de percepção e as atitudes dos consumidores com o conhecimento da ciência do bem-estar animal e o princípio das cinco liberdades, realizou-se este estudo³².

O *Welfare Quality*[®] é agrupado em quatro princípios e 12 critérios, sendo possível mensurar o bem-estar de aves, suínos e bovinos. Para suínos, foram desenvolvidos três protocolos distintos, sendo dois aplicados em granjas, direcionados para reprodutoras, leitões e suínos em fase de crescimento e outro protocolo direciona-se aos suínos machos na fase de engorda e aplicados em abatedouros^{33,34}.

O protocolo vem sendo aplicado em vários trabalhos com suínos, em frigoríficos e abatedouros, no manejo pré-abate, sendo escassos os estudos destinados a aplicabilidade do *Welfare Quality*[®] nas fases reprodutivas e nos sistemas de gestação coletiva^{35,36}.

2.3. Sistema de gestação coletiva

Atualmente, uma das principais questões relacionadas à melhoria do BEA em suinocultura, está relacionada a substituição do sistema de gestação individual para o sistema de gestação coletiva, que proporciona maior amplitude de movimento e contato social entre os animais³².

Preocupações com o BEA não são restritas a Europa. No Código de Boas Práticas de Suínos no Canadá, consta a proibição de projetos de granjas com gaiolas individuais a partir de julho de 2014 e mantem o prazo para adequações dos sistemas de alojamento até 2024. Outros países como Nova Zelândia (2015), Austrália (2017), e África do Sul (2020) se pronunciaram quanto ao prazo vigente para obedecer à proibição²¹.

No sistema de produção animal, a avaliação do bem-estar envolve aspectos relacionados às instalações, manejo, fatores ambientais, comportamento, aspectos emocionais e fisiológicos, sanidade e índices produtivos. Além da taxa de mortalidade e sucesso reprodutivo tornando a mensuração do bem-estar mais complexa^{38,15,10,39,40}.

No Brasil, a maior parte das reprodutoras suínas nas fases de gestação e maternidade são alojadas em baias individuais, com o objetivo de otimizar o desempenho econômico e produtivo. Nesse sistema, as fêmeas permanecem em baias individuais em média 130 dias, período equivalente a quase toda gestação incluídos os 21 dias da maternidade. As baias são

individuais, enfileiradas lado a lado em corredores, com piso de concreto parcialmente ripado e com dimensões aproximadas de 1,32 na fase de gestação e 0,6 m de largura por 2 m de comprimento na fase de maternidade⁴¹.

A utilização de baias individuais para gestação de matrizes suínas possui grande destaque, visto as privações físicas e psicológicas pelas quais os animais passam nesse tipo de confinamento. Atualmente, existem alternativas economicamente viáveis para alojar fêmeas na gestação em sistema coletivo e que resultam em melhoria da eficiência reprodutiva e da longevidade dos indivíduos. Porém, é importante que sejam manejadas de forma correta, demonstrando que animais em equilíbrio com seu meio podem ser mais produtivos que os alojados em sistemas de celas⁴².

A gestação coletiva de matrizes suínas é um sistema de manejo no qual as fêmeas gestantes são alojadas em grupo, permitindo uma melhor expressão do comportamento natural e interação com outros indivíduos, caracterizando o comportamento natural da espécie. Existem dois formatos possíveis de organização dentro do sistema de gestação coletiva, os grupos estáticos e os grupos dinâmicos⁴³.

As matrizes mantidas em grupos estáticos permanecem juntas durante todo o período de gestação, ou seja, não há a adição de matrizes depois que o grupo está formado e alojado. Diferentemente do grupo estático, o grupo dinâmico permite alto número de matrizes, e há a inclusão ou a retirada de matrizes quando necessário. A composição dos grupos depende da familiaridade das fêmeas com um grupo, fase de gestação, número de partos, idade, número de porcas e comportamento social^{6,43}.

Reprodutoras que são alojadas dentro do grupo estático desenvolvem um comportamento mais calmo e natural devido a familiaridade com outras fêmeas o que traz importantes benefícios no bem-estar e comportamento social. Em comparação, as fêmeas do grupo dinâmico tendem a apresentar comportamentos menos sociáveis com as outras fêmeas devido a entrada e saída de animais durante o período de gestação⁴⁴.

Em estudos com fêmeas alojadas em sistema de gaiolas individuais verificaram-se maiores índices de comportamentos estereotipados resultantes do estresse ambiental, em três horários diferentes do dia, comparadas as fêmeas gestantes alojadas em baias coletivas. Enquanto matrizes alojadas em baias coletivas na fase de gestação apresentaram condições de proporcionar melhor desenvolvimento aos leitões, verificando-se índices superiores para peso dos leitões no nascimento e ao desmame e menor mortalidade e má formação em relação às matrizes confinadas em baias individuais^{45,46}.

É esperado que, em sistema de gestação coletiva, as matrizes gestantes possam interagir com suas companheiras e expressar seu comportamento natural da espécie. Porém, é inevitável a possibilidade de agressão por parte das mesmas, uma vez que suínos são animais sociáveis e grande parte do comportamento agressivo acontece em virtude das disputas, seja por comida ou espaço ou até mesmo pelo instinto de estabelecimento hierárquico das fêmeas. Ainda que o comportamento agressivo expressado inicialmente esteja associado ao período de adaptação às instalações e ao estabelecimento da hierarquia, o mesmo tende a diminuir^{47,48}.

Mount & Seabrook⁴⁸ e Symoens et al.⁴⁹ comprovaram por pesquisas relacionadas aos comportamentos de matrizes suínas que os momentos mais expressivos do comportamento agressivo ocorrem durante os primeiros 60 minutos após o alojamento das fêmeas, com diminuição observada após os primeiros 90 minutos de instalação.

Ainda assim, o sistema de gestação coletiva se mostra mais adequado às condições de bem-estar, além de apontar menor ocorrência de estereotípias. Contudo, as baias devem ter espaço suficiente para permitir o acesso a água, alimentação e a expressão dos comportamentos sociais e de fuga na área de alimentação, local em que ocorre a maior parte das disputas^{50,51}.

A atual transição do sistema de alojamento individual para o coletivo de matrizes suínas demanda adaptação nas instalações já utilizadas, havendo inúmeras possibilidades de adaptações variando o “design”, a estrutura das baias, o método de alimentação e o tipo de piso, além da avaliação econômica de logística, visando sempre o bem-estar dos animais que são utilizados⁵².

Um dos aspectos mais importante para a eficácia do sistema de gestação coletiva é a atenção no momento de formação dos grupos que serão alojados. No Brasil, existem poucos estudos que relatam o efeito da formação de grupos de matrizes suínas em diferentes idades gestacionais no comportamento, sanidade e parâmetros reprodutivos.

Strawford⁶ e Knox⁵³ afirmaram que as formas de agressão das matrizes eram similares em grupos formados precocemente (2 a 12 dias após a inseminação) ou tardiamente (35 a 46 dias pós inseminação). No entanto, observaram que as fêmeas agrupadas precocemente possuíram menores níveis de concentração de cortisol.

Estes períodos são baseados na fisiologia da reprodução das matrizes suínas. A gestação dura em média 114 dias e divide-se em fase de ovo ou zigoto, fase embrionária e fase fetal. Na fase embrionária ou organogênese ocorre a implantação dos embriões de maneira equitativa nos cornos uterinos visto a migração dos ovos até a sua nidação que ocorre por volta de 17 a 24 dias após a fertilização⁵³. Nesse período, formam-se os tecidos, órgãos e sistemas mais importantes do organismo.

Misturar as fêmeas para a formação de grupos ou reagrupa-las durante esta fase pode levar ao aumento da mortalidade embrionária e conseqüentemente, redução da fertilidade ou do tamanho da leitegada. Portanto, deve-se optar por realizar esta ação antes ou depois deste período^{54,55}. Corroborando, pesquisadores afirmaram que alojar fêmeas suínas em grupos durante as três primeiras semanas de gestação podem ser prejudiciais ao desenvolvimento e à sobrevivência embrionária, devido ao alto índice de disputas^{53,56}.

Na busca por estimar o conforto térmico de matrizes, alguns métodos são adotados para avaliar parâmetros metabólicos e fisiológicos no animal como a mensuração da temperatura retal, as frequências respiratórias e cardíaca⁵⁷. Uma alternativa a tais métodos tradicionais de obtenção de temperaturas superficiais seria a utilização da termografia^{58,59}.

A termografia infravermelha é uma ferramenta utilizada com sucesso, para estimar a temperatura superficial de várias espécies. Por ser uma forma de medição não invasiva, a análise termográfica é uma técnica de mapeamento da temperatura superficial de animais que permite ainda a estimativa de perda de calor. A técnica tem grande importância no cálculo das transferências de calor e de massa entre os suínos e o ambiente ao seu redor, para o dimensionamento de sistemas de ventilação e resfriamento evaporativo, bem como a inferência sobre o manejo dos suínos⁶⁰.

O sensor da câmera termográfica permite que a energia de radiação seja convertida em sinal elétrico, sendo posteriormente transformado para a forma digital, cujos valores representam as temperaturas de pontos particulares da imagem. As cores da escala são atribuídas a esses pontos (pixels) e, desta forma, é desenvolvido o mapa de distribuição de temperatura no objeto em estudo (termograma). Uma vez que a quantidade de energia libertada pelos organismos é função da sua temperatura, os termogramas são representações quantitativas da temperatura da superfície dos objetos estudados⁶¹.

O estudo do comportamento animal pode estar relacionado a maximização da produtividade do rebanho. Desta forma, faz-se necessário maiores números de estudos na área de avaliação do comportamento, assim como medidas de bem-estar para fêmeas em sistema de gestação coletiva.

3. OBJETIVO

Estudar o comportamento de consumo, índices produtivos e bem-estar de reprodutoras suínas em diferentes idades gestacionais alojadas em sistema de gestação coletiva.

4. MATERIAL E MÉTODOS

a. Local e instalações

O ensaio observacional foi conduzido em granja comercial localizada no município de Ipameri – GO. Foram utilizadas 30 reprodutoras em sistema de ciclo de produção de leitões (gestação, maternidade e creche). O experimento foi realizado nas fases de gestação e maternidade no período de maio a junho de 2019, e os animais foram distribuídos de acordo com a idade gestacional das matrizes.

O galpão de gestação coletiva é dividido em 54 baias para as fêmeas, uma para o macho e uma para o armazenamento de sacos de ração e utensílios de manejo, totalizando 56 baias. Cada baia possuía 27 m² (6 m x 4,50 m) com piso de chão de concreto e dois bebedouros do tipo chupeta. A instalação é estruturada em alvenaria e coberta com telha de fibrocimento ondulada (Figura 1).



FIGURA 1 – Baia coletiva de piso de concreto e bebedouro tipo chupeta.

Para o experimento foram alojadas 30 matrizes gestantes, distribuídas em 10 animais/baia perfazendo a taxa de lotação de 2,7 m²/animal. Foram utilizadas fêmeas da mesma linhagem genética (Naima[®]), alojadas em sistema de gestação coletiva. As fêmeas foram agrupadas pela aproximação entre idade, tamanho, ciclo reprodutivo e data do possível parto (Figura 2).

As fêmeas observadas foram agrupadas em grupos com média de 35 dias de gestação, de acordo com o preconizado pela Diretiva 2008/120/CE da União Europeia, pela qual os padrões mínimos de criação de suínos. Essa normativa orienta a obrigatoriedade da criação de matrizes suínas gestantes em baias coletivas, no período que compreende as quatro semanas após a inseminação, e os sete dias que antecedem a data prevista para o parto⁶².



FIGURA 2 – Galpão da fase de gestação, totalizando 56 baias de alojamento coletivo de matrizes suínas gestantes.

b. Avaliação comportamental

A análise comportamental das matrizes foi realizada em duas fases, de acordo com a idade gestacional das fêmeas: i) Grupo 1 - composto de matrizes entre 70 - 80 dias de gestação e ii) Grupo 2 - fêmeas com 100 a 110 dias de gestação.

As observações foram realizadas em períodos pré-fixados, no período da manhã das 6h30min às 7h30min e no período da tarde entre 14h30min às 15:00h. Cada matriz recebeu

uma numeração de 1 a 10, marcada no dorso e nas laterais do corpo com pincel atóxico e correspondia sempre à mesma fêmea avaliada nas diferentes fases da observação, para facilitar a identificação nas gravações.

A avaliação dos comportamentos foi realizada utilizando o método SCAN⁶³, com registros no tempo com intervalo de 10 min entre as observações. Em cada observação eram avaliadas todas as fêmeas da baía de forma coletiva. Os comportamentos avaliados estão descritos no etograma (Quadro 1), adaptado para a avaliação comportamental das matrizes^{26,26}.

QUADRO 1 – Etograma para a avaliação de comportamento de matrizes suínas gestantes em sistema de gestação coletiva

Classificação do comportamento	Tipos de comportamento	Descrição
Comportamento ativo	Bebendo	Animais que apresentam ingestão de água quando em contato com o bebedouro por pelo menos cinco segundos.
	Comendo	Animais que apresentam contato com o comedouro por pelo menos cinco segundos e que apresentaram ingestão de ração
	Urinando Defecando	Animais urinando Animais defecando.
Comportamento de ócio	Em pé ou sentados	Animais em pé ou sentados sem expressar qualquer atividade de exploração, interação social e/ou ingestão de água ou alimento.
	Deitados	Animais deitados sem expressar qualquer atividade de exploração, interação social e/ou ingestão de água ou alimento.

QUADRO 1 – Etograma para a avaliação de comportamento de matrizes suínas gestantes em sistema de gestação coletiva

Classificação do comportamento	Tipos de comportamento	Descrição
Comportamento agressivo	Brigas	Animais brigando e/ou indicando tentativa de briga e disputas. A briga é definida como animais mordendo um ao outro ou dando cabeçadas um no outro. A tentativa configura o movimento repentino com a cabeça e a tentativa de mordedura
Comportamento estereotipados	Estereotípias	Animais apresentando comportamentos repetitivos sem funções adaptativas como a mastigação no vácuo, chupar a língua, engolir o ar, morder alguma parte da baía e enrolar a língua.
Dormindo	Animais em repouso, deitados e com olhos fechados.	

Fonte: Adaptado de Oliveira 2016.

c. Avaliação de desempenho zootécnico

Para a avaliação dos índices reprodutivos foram disponibilizados por parte da granja, relatórios referentes a todo o período reprodutivo das matrizes observadas. Nas fichas era descrito o histórico das matrizes do primeiro ciclo/gestação até a última gestação com parto previsto para julho de 2019.

Os relatórios continham dados das gestações passadas, assim como médias dos dados reprodutivos. Após o último período de observações, foram concedidos relatórios atualizados para os dados referente a leitegada.

A avaliação do escore corporal das matrizes foi realizada seguindo a metodologia sugerida pelo *Welfare Quality protocol*^{®33}, descritos no Quadro 2. As avaliações ocorreram em todas as fêmeas, nas diferentes idades gestacionais, seguindo o grupo 1 e 2 de avaliação. Cada matriz recebeu numeração de 1 a 10 marcada com pincel atóxico no dorso e laterais do corpo para facilitar a identificação e avaliação das fêmeas.

QUADRO 2 – Critérios de avaliação do escore corporal de matrizes suínas baseado no protocolo do *Welfare Quality*[®].

Escore	Descrição da classificação dos escores
0	Com uma pressão firme com a palma da mão é capaz de sentir as costelas e o osso do quadril da matriz. Porém ela não está obesa.
1	As costelas e osso do quadril são facilmente sentidos sem nenhuma pressão com a palma da mão, ou a matriz está aparentemente obesa e não é possível sentir nenhum disso, mesmo pressionando com as pontas dos dedos.
2	Matriz visivelmente muito magra e a costela e ossos do quadril estão proeminentes.

Fonte: *Welfare Quality protocol*^{®33}

d. Avaliações ambientais

Durante todo o período de coleta de dados foi utilizado um *datalogger* Instrutherm modelo HT-70 para a coleta de dados de temperatura (°C) e umidade (%) do ambiente. Este foi colocado a 1,5m do solo e realizava mensurações a cada 30 minutos, de acordo com a configuração prévia. A estimativa da Temperatura de ponto de orvalho (Tpo) foi realizada com o auxílio do programa computacional – GRAPSI 6.0⁶⁴ para cálculo das propriedades psicrométricas do ar.

O cálculo do Índice de temperatura e umidade (ITU)⁶⁵ (1), Índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU)⁶⁵ (2) e Temperatura de globo negro (TGN)⁶⁶ (3), foram realizados pelas seguintes equações:

$$(1) \text{ ITU} = \text{TBS} + 0,36 * \text{Tpo} + 41,5$$

$$(2) \text{ ITGU} = \text{TGN} + 0,36 * \text{Tpo} + 41,5$$

$$(3) \text{ TGN} = 0,351 + 1,036 * \text{TBS}, \text{ em que TBS é a temperatura do ambiente.}$$

A frequência respiratória (FR) foi mensurada por meio da contagem dos movimentos do flanco durante 15 segundos e ao final multiplicado por 4 totalizando a quantidade de movimentos por minuto⁶⁷.

Para registro das temperaturas de superfícies foram capturadas imagens termográficas com câmera termográfica infravermelho FLIR[®]. As imagens capturadas foram das fêmeas, grupo (baia) e interior e exterior do galpão. Ambas avaliações foram realizadas em dois momentos do dia: às 9h00min e 15h00min.

Com base nessas imagens, calculou-se a Temperatura Superficial Média das Matrizes (TSMM) com o auxílio do software FLIR[®] selecionando-se 10 pontos na área da

imagem para o cálculo da temperatura média dessas seleções como demonstrado na Figura 3. Para calcular a TSMM de cada baía, foram utilizadas imagens termográficas panorâmicas do maior número de matrizes possível em cada baía^{68,69}.

Os dados coletados foram armazenados em planilhas e posteriormente organizado em tabelas. A avaliação estatística utilizada para análise dos dados foi a análise descritiva das médias.

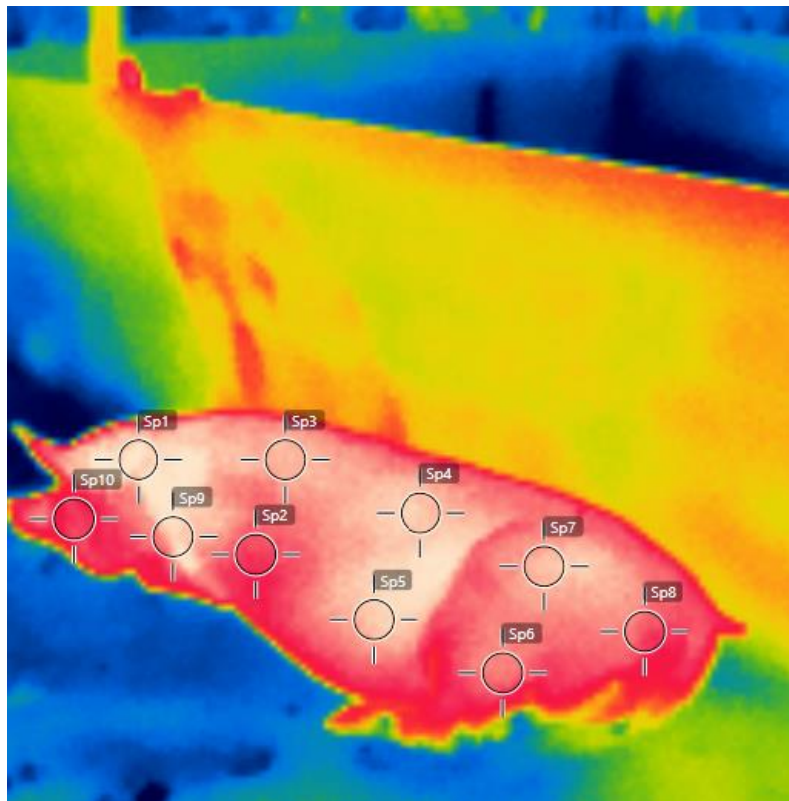


FIGURA 3 – Imagem termográfica para cálculo da TSMM.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Variáveis comportamentais

As médias das frequências de comportamento observadas em matrizes gestantes no período da manhã e tarde com intervalo entre 70-80 dias de gestação foram apresentadas na Tabela 1.

TABELA 1 - Média das frequências (%) de expressão de comportamento observadas em reprodutoras suínas gestantes em sistema de gestação coletiva com intervalo entre 70 a 80 dias de gestação, no período da manhã e tarde

Comportamentos	70 – 80 dias		Total
	Manhã	Tarde	
Bebendo	6,6	7,5	6,9
Comendo	32,9	0	19,9
Lambendo o chão	15	9,7	12,9
Urinando	0,1	2,3	1
Defecando	0,2	1,5	0,7
Em pé ou sentados	24,6	12	19,5
Deitados	0	46,4	18,6
Brigas / Disputas	16,3	2,5	10,8
Estereotípias	4,3	8,2	5,9
Dormindo	0	8,2	3,3
Outros	0	1,4	0,6
Total	100 %	100 %	100%

Durante o período da manhã foi observado que as fêmeas passavam grande parte do tempo observado se alimentando, uma vez que a ração era oferecida neste período e apenas uma vez ao dia. Foi possível ainda identificar que as matrizes gestantes levavam em média de 30 a 40 minutos para consumir toda ração da baia, sendo que durante o momento da alimentação as fêmeas ficavam agitadas e, por consequência, aumentavam a incidência de brigas e disputas tanto por espaço quanto por alimento.

Diferentemente do sistema de gestação coletiva, as matrizes que são alojadas em gaiolas passam pela restrição dos movimentos e privação de realizarem padrões naturais de alimentação, além da dificuldade na expressão de comportamentos sociais, resultando em maior competição por espaço e quantidade de alimento.

As competições acabam agravando os problemas de bem-estar, e desenvolvendo estereotípias, estresse crônico, claudicações, úlceras de decúbito e úlceras gástricas⁷⁰. Por outro

lado, a gestação em grupo dificulta a alimentação individualizada e demanda supervisão mais efetiva, como foi possível observar durante o período de avaliações.

Durante o período da manhã foi ainda observado um alto índice de disputas, ligado ao período do fornecimento do alimento. Os maiores problemas de BEA na gestação de fêmeas suínas criadas em grupos são o estresse e as lesões causadas por agressões que ocorrem logo após a formação de grupos, além da disputa por espaço e alimento, quando não oferecidos de forma adequada⁴⁶.

Em sistemas de gestação coletiva é possível identificar estabelecimento de hierarquia dentro das baias em que há fêmeas dominantes, dominadas e as fêmeas regulares. As fêmeas dominantes geralmente são fêmeas de maior escore corporal, podendo ser as mais velhas, mas não existe uma regra no estabelecimento da hierarquia.

Durante as observações, constatou-se que as fêmeas classificadas como dominantes se posicionavam paralelo ao local de alimentação, tornando o acesso de todas as outras fêmeas mais difíceis. Por sua vez, as fêmeas dominadas eram de forma geral as que mais sofriam com a forma de fornecimento de ração, uma vez que em grande parte do tempo não conseguiam acesso a ração em virtude do comportamento das dominantes.

Pesquisadores defendem que matrizes alojadas em grupos podem ter a gestação prejudicada quanto ao desenvolvimento e à sobrevivência embrionária nas três primeiras semanas de adaptação ao sistema coletivo, devido ao alto índice de disputas que acontece em grande parte pelo estabelecimento da hierarquia^{53,56}.

Alimentação era o comportamento mais expressivo durante a avaliação do comportamento. As fêmeas recebiam a ração de forma manual, quando os funcionários despejavam a ração no interior das baias.

Vários fatores são responsáveis por interferir no consumo do alimento pelo animal. Entre eles foi possível identificar as variações na temperatura e manejo inadequado. Walker⁷¹ sugeriu que quando o arraçoamento é feito de forma sequencial, como foi realizado de acordo com o manejo da própria granja, existe aumento no número de agressões e de estresse crônico entre as fêmeas recessivas do plantel⁵⁰.

Para Batista, partindo do pressuposto que em condições de clima tropical os animais são submetidos intensas variações na temperatura do ambiente, é possível que os mecanismos comportamentais sejam influenciados pelo método de fornecimento de ração e tipo de estratégia nutricional adotada³⁹.

Nos dias em que a temperatura estava igual ou superior a 30°C se fazia necessário a utilização dos aspersores no momento da alimentação, para estabelecer um microclima dentro

de cada baia, amenizando as interferências no consumo e, por consequência, na agressividade dos animais. A temperatura ambiental elevada está entre os fatores ambientais que mais influenciam o desempenho dos suínos com impactos comportamentais, fisiológicos e metabólicos⁷².

Autores afirmaram ainda que o espaçamento inadequado no perímetro do comedouro e bebedouro induz ao maior número de disputas entre as fêmeas^{73,74}. Na granja foi observado que o espaço para arraçoamento dentro das baias não era adequado para o tamanho e quantidade de matrizes alojadas, aumentando assim o número de disputas por espaço e alimento.

Com o intuito de amenizar as interferências no consumo da ração, poderia ser feito manejo alternativo, em que a ração continuaria sendo distribuída de forma manual, seguindo o manejo da granja, mas no momento de fornecimento na baia, fosse ofertada em forma de U, ou seja, nas três bases internas da baia. Desta forma, torna-se possível aumentar o espaço de oferecimento, diminuindo a disputa por espaço. O método alternativo facilitaria ainda a possibilidade das fêmeas dominadas, ou até mesmo as regulares, de terem acesso à linha de alimentação que, por muitas vezes, é ocupado apenas pelas fêmeas dominantes ou de maiores escores corporais.

Outro comportamento que apresentou frequência elevada foi o de movimentação, ou seja, fêmeas que permaneceram em pé ou em movimento em grande parte do tempo. Durante o período da manhã, observou-se que as fêmeas permaneceram a maior parte do tempo em pé, ou se locomovendo dentro da baia. No início da alimentação no galpão as fêmeas já se encontravam em pé, geralmente vocalizando e agitadas. Logo em seguida, havia o fornecimento de ração e as fêmeas permaneciam em movimento expressando comportamentos de estereotípias, ou de movimentação.

Após o período de alimentação, os animais permaneciam movimentando-se na baia e expressavam dois comportamentos característicos de estereotípias: a. busca do alimento no ato de lambar o chão; b. Lamber o dorso de outras fêmeas que continham resquícios de ração do momento do arraçoamento. Ambos comportamentos contribuíram para o aumento de brigas, podendo evoluir para graves lesões.

O comportamento estereotipado de lambar o chão em busca de alimento ou até mesmo lambar as outras fêmeas eram expressados em grande parte pelas fêmeas dominadas em relação as regulares. Ao longo do período de observação, foi possível verificar que as fêmeas dominadas, ou seja, aquelas que tinham mais dificuldade em ter acesso ao alimento e até mesmo

as que sofriam mais com a agressividade das fêmeas dominantes, não apresentaram evolução no escore corporal, quando comparadas as dominantes e as regulares.

Oferecimento de algum meio de enriquecimento ambiental para fêmeas em fase de gestação seria uma alternativa para a neutralização em parte do comportamento estereotipados. Durante o período da tarde foi possível observar uma porcentagem expressiva de animais deitados e/ou dormindo, característica clássica de comportamento de ócio em suínos.

Comportamentos estereotipados como lambar o chão em busca de alimento também apresentou porcentagens expressivas tanto no período da manhã quanto no período da tarde.

As médias das frequências dos comportamentos observados das matrizes durante o período de 100 a 110 dias de gestação (grupo 2) foram apresentados na Tabela 2.

TABELA 2 - Média das frequências (%) de expressão de comportamento observadas em reprodutoras suínas gestantes em sistema de gestação coletiva com intervalo entre 100 a 110 dias de gestação, no período da manhã e tarde

Comportamentos	100 – 110 dias		
	Manhã	Tarde	Total
Bebendo	4,7	7,2	5,6
Comendo	36	0	22,4
Lambendo o chão	24,1	11,9	19,5
Urinando	0,6	3	1,5
Defecando	0,7	1,9	1,1
Em pé ou sentados	19,6	6,3	14,6
Deitados	1,8	54	21,5
Brigas	8,6	2,3	6,2
Estereotipias	3,9	4,0	4
Dormindo	0	8,8	3,3
Outros	0	0,7	0,3
Total	100 %	100 %	100%

Durante o segundo período de observações, em que as fêmeas estavam com aproximadamente 100 dias de gestação, foi verificado que não houve qualquer grande variação nos padrões de comportamento das matrizes, comparado ao período da manhã do grupo 1 (70 – 80 dias de gestação). Já na parte da tarde, houve o aumento de fêmeas dormindo e expressando comportamentos estereotipados.

Na parte da manhã, as fêmeas permaneciam grande parte do tempo de observação se alimentando, já que era o período de fornecimento de ração e, logo após, permaneciam em constante movimento dentro da baia e expressando o comportamento estereotipado de lambar o chão em busca de alimento.

Quanto ao número de brigas, foi observado que houve redução de aproximadamente 50%, visto que as fêmeas permaneciam a maior parte do tempo deitadas e/ou dormindo. A expressão deste comportamento pode ser comparada a de suínos em fase de terminação, em que segundo Kiefer⁶⁰, os animais permaneciam mais tempo deitados promovendo melhor troca de calor com o meio.

Ressalta-se que a produção de calor do animal está diretamente relacionada ao ambiente térmico. Portanto, para a otimização da troca de calor, o animal permanece mais tempo deitado, com o intuito de perder calor para o meio pelo do mecanismo de troca de calor por condução⁷⁵.

Outra hipótese seria atribuída ao escore corporal das fêmeas, por estarem no final da gestação, as fêmeas estão maiores e com maior massa corporal resultando na dificuldade de locomoção e troca de calor por contato com o ambiente.

Um dos grandes questionamentos quanto ao alojamento em sistema de gestação coletiva é a frequência das disputas. Foi verificado que houve queda de acordo com a idade gestacional da fêmea, o que corrobora com estudos que afirmaram que matrizes alojadas de forma coletiva durante a gestação possuem picos de estresse, que logo são diminuídos com o estabelecimento da hierarquia, em que as interações sociais diminuem, reduzindo assim o nível de cortisol, resultando na diminuição do efeito do estresse no desempenho reprodutivo dessas matrizes⁴². Hulbert e Mcglone⁷⁶ concluíram ainda que o desempenho reprodutivo é afetado pelo estresse severo, reduzindo principalmente o tamanho da leitegada.

A queda na frequência de disputas é um ponto positivo, uma vez que aliado ao tipo de alojamento, ambiente, manejo alimentar e as interações sociais contribuem para a alteração do nível de cortisol circulante nas gestantes. Altos níveis de cortisol alteram a liberação de gonadotrofinas, podendo levar a infertilidade ou diminuição do desempenho produtivo e reprodutivo⁷⁷.

5.2. Variáveis ambientais

Por serem homeotérmicos, os suínos são sensíveis as mudanças climáticas, o que os levam a busca por mecanismos fisiológicos (vasoconstrição) e comportamentais (aglomeração e inatividade) como respostas às essas mudanças⁴⁵.

As temperaturas diárias médias, mínima e máxima, registradas no período do grupo 1 (70-80 dias de gestação) foram 26°C, 16°C e 32°C, respectivamente. Já durante o segundo período grupo 2 (100-110 dias de gestação), as temperaturas diárias médias, mínima e máxima foram 23°C, 11°C e 31°C, respectivamente.

Altas temperaturas ambientais, grandes amplitudes térmicas e características específicas do clima tropical, fazem com que o suíno, pelo ineficiente sistema de termorregulação, tenha desempenho reduzido, refletido em parte, pelas dificuldades em manter a homeotermia⁷⁸.

Durante o período de observações foi identificado que nos dias em que a temperatura se encontrava mais alta, as fêmeas apresentavam comportamento mais agitado e até mesmo agressivo. No momento do arraçoamento, com o intuito de promover um microclima dentro das baias, os funcionários ligavam os aspersores até o final do arraçoamento.

Suínos expostos à altas temperaturas ficam estressados não somente pela alteração da temperatura corporal, como também pela complexidade dos processos dissipadores e geradores de calor. Esses processos metabólicos requerem energia nos quais a evaporação da umidade do aparelho respiratório é o mecanismo primário utilizado pelos animais para dissipar o excesso de calor corporal em ambientes quentes⁷⁸.

A primeira etapa de observação (70-80 dias de gestação) ocorreu no mês de maio, quando as temperaturas estavam mais elevadas e com a umidade relativa mais baixa. As fêmeas apresentavam comportamentos mais agitados, com altos índices de disputas.

Essa alteração no comportamento pode ser explicada pela ocorrência do estresse calórico que acarreta aumento da secreção do hormônio cortisol, provocando uma série de efeitos no metabolismo do animal^{79,80}.

O estresse por calor é um dos principais limitantes da produtividade no Brasil, em que regiões tropicais representam a maior parte do clima nacional. O conhecimento da capacidade fisiológica de adaptação dos animais a tais condições é importante, para assegurar a máxima produtividade do plantel que, por sua vez, está ligada ao bem-estar dos animais⁸¹.

A resposta dos suínos ao estresse térmico consiste principalmente na intensificação da dissipação de calor por evaporação por meio do trato respiratório, seguida da redução no consumo dos alimentos, com conseqüente redução de energia, resultando no esforço do animal em reduzir a produção de calor metabólico.

O esforço das fêmeas em reduzir a produção de calor era observado no período da tarde, quando permaneciam maiores intervalos de tempo deitadas, dormindo ou em ócio. Durante a segunda etapa de observação, houve queda na temperatura ambiental, com a média de 23°C, se enquadrando próximo a zona de conforto térmico, mas sendo classificada como fora dos padrões de bem-estar.

Tal variação refletiu diretamente no comportamento das matrizes, que mesmo estando no período final da gestação, foi observado que no momento do fornecimento de ração,

estavam mais calmas, e no decorrer do dia, permaneciam mais tempo em ócio. Corroborando, Pandorfi⁴⁴ afirma que o ambiente de criação intensivo possui influência direta na condição de conforto e bem-estar animal, promovendo a manutenção do balanço térmico no interior das instalações e na expressão de seus comportamentos naturais, afetando o desempenho produtivo e reprodutivo dos suínos. O ambiente físico, por abranger os elementos meteorológicos que afetam os mecanismos de transferência de calor, a regulação e o balanço térmico entre o animal e o meio, exerce forte influência sobre o desempenho e a saúde dos animais⁴⁴.

Quanto ao comportamento de consumo foi observado que nos dias de temperatura elevada, as matrizes consumiam todo o alimento e, de forma geral, em um curto intervalo de tempo. Ferreira⁸² constatou que pode haver redução de até 28% no consumo de alimentos, em fêmeas mantidas em estresse calórico quando comparada às fêmeas criadas na sua zona de conforto térmico, contradizendo o comportamento observado. Uma possível hipótese pode ser relacionada a quantidade limitada de ração que as fêmeas recebem, além do intervalo de 24 horas para a alimentação.

Várias alternativas têm sido propostas para estimular o apetite de fêmeas submetidas à elevada temperatura, utilizando resfriadores sobre os animais ou sistemas de gotejamento, os quais tem apresentado resultados positivos. Porém, mesmo com a utilização dessas técnicas, o consumo de ração de porcas sob estresse calórico pode ser inferior ao obtido naquelas mantidas em sua zona de conforto térmico⁸².

Para mensurar as sensações térmicas dos animais, assim como sua zona de conforto foi calculado o Índice de temperatura e umidade (ITU) e índice de temperatura e globo negro e umidade (ITGU) referentes aos dois períodos de observações, apresentados na Tabela 3.

TABELA 3 – Valores médios das variáveis ambientais referentes aos dois períodos de observação

Horários	T °C	UR (%)	ITU	ITGU
06:00	15,9	84,9	62,1	63,0
09:00	20,6	82,3	68,4	69,5
12:00	28,5	56,4	76,8	78,2
15:00	29,7	50,1	77,8	79,2
Médias	23,7	68,4	71,3	72,5

Ao se comparar os valores ITGU encontrados no presente estudo com aqueles de termoneutralidade para suínos indicados na literatura por Thom⁸³, Hannas⁸⁴ e Di Campos⁸⁵ é

possível afirmar que as temperaturas internas do galpão apresentaram ITGUs inadequados para a criação de matrizes, no período da tarde.

Considerando-se o ITGU médio de 72,5 para ambos os períodos de observação observa-se que o mesmo manteve-se próximo aos valores recomendados para a fase de gestação, não devendo ultrapassar o índice de 72⁸⁶.

A zona de conforto térmico para matrizes suínas é de 16 a 21° C, sendo a temperatura crítica igual ou acima de 30°C. Quando comparado os valores de ITU e ITGU é possível verificar a similaridade nos resultados, validando a afirmação da zona de conforto das matrizes observadas⁸⁷.

Segundo Ferreira⁸², para suínos mantidos em temperaturas acima da temperatura crítica superior, a eliminação de calor latente é intensificada, refletindo no aumento da frequência respiratória em razão do aumento das temperaturas ambientes. A umidade relativa do ar entre 60 e 80% é ideal para suínos, quando associada a condições satisfatórias de temperatura.

O mesmo foi observado por Manno⁸⁸ que concluiu que a frequência respiratória pode ser aumentada pelo estresse térmico em função da respiração ser um eficiente mecanismo fisiológico que atua na manutenção da termorregulação.

O microclima dentro das instalações também é responsável por interferir no bem-estar e produção dos animais. Dentro das instalações, cerca de 20% de toda a carga térmica de radiação incidente provém do telhado. Esse efeito pode ser alterado não só pela escolha do material utilizado, mas também modificando-se a distância entre o piso e a cobertura. Por esta razão, em algumas regiões do mundo, têm-se utilizado mecanismos para reduzir o ganho de calor total da telha, provendo efeito refrescante para as instalações⁸⁹.

O fluxo de calor por meio das coberturas é a causa principal do desconforto no interior das instalações. Nos dias em que a temperatura estava elevada, e nas horas mais quentes durante o dia a temperatura do telhado chegava a 53°C (Figura 4). O primeiro indício de animais submetidos a estresse térmico é o aumento da frequência respiratória, porém as reprodutoras na tentativa de manter o equilíbrio da temperatura corporal, expressavam comportamentos como a ativação dos bebedouros para formar uma lâmina d'água e deitar de forma que o corpo tivesse mais contato com o chão e as paredes.

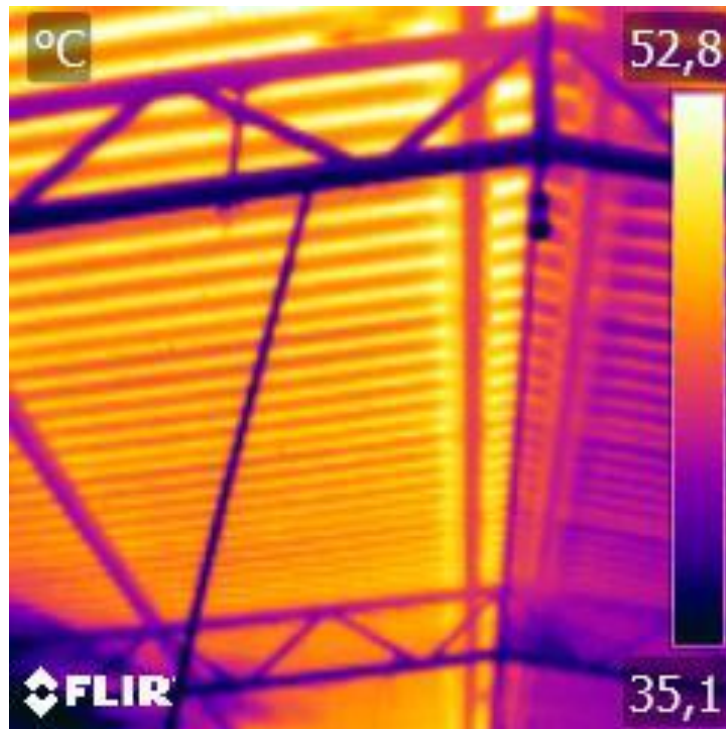


FIGURA 4 – Imagem termográfica tirada do telhado no período da tarde.

As observações das frequências respiratórias das matrizes durante o primeiro e segundo período de observações foi de 50 e 35 movimentos por minuto, respectivamente. A frequência respiratória normal em suínos adultos varia entre 15 a 25 movimentos por minuto⁹⁰.

A frequência respiratória promove a dissipação de calor por meio evaporativo, este aumento ocorre para estimular a perda evaporativa e manter o equilíbrio térmico corporal, ou seja, um verdadeiro auxílio para refrescar o corpo³⁵. Este aumento representa a principal e mais eficiente forma de dissipar calor em suínos submetidos a altas temperaturas⁹¹.

A temperatura superficial das matrizes durante os períodos mais quentes apresentou uma média de 35°C, enquanto nos dias mais amenos a média foi de 34°C. Durante o período da tarde a temperatura média superficial das matrizes apresentou queda de até 2 graus, devido o comportamento inativo das matrizes, em que passavam grande parte do tempo deitadas e em ócio. Já no período da manhã em que as fêmeas permaneciam em constante movimento a temperatura média permanecia mais elevada.

5.3. Variáveis de desempenho zootécnico

Os dados foram obtidos através de relatórios das matrizes, cedidos pela Granja e apresentados na Tabela 4.

TABELA 4 – Parâmetros reprodutivos de matrizes suínas criadas em sistema de gestação coletiva

Parâmetros reprodutivos	Baia 1	Baia 2	Baia 3	Médias
Leitões nascidos totais (n°)	150	125	99	125
Leitões nascidos vivos (n°)	132	109	88	110
Natimortos (n°)	12	7	10	10
Mumificados (n°)	2	1	1	1,4
Morto ao nascer (n°)	4	2	0	2
Duração do parto (horas)	3h10min	3h11min	2h54min	3h00min
Dias de gestação	113,6	114,3	114,5	114
N° de gestações (média)	5	6	3	4,7
Peso médio a desmama (kg)	3,502	3,676	2,810	3,329
Peso médio ao nascimento (kg)	1,394	1,574	1,425	1,464
Peso leitegada (kg)	184	171,6	125,4	160
N° de leitões desmamados	126	105	81	104
Mortalidade na maternidade (n°)	6	12	7	8,3

A partir das análises de comportamento foi possível elaborar possíveis respostas aos resultados dos índices reprodutivos das fêmeas observadas.

Durante o período de observação a granja passava por um período de alta mortalidade na maternidade, como foi apresentado na Tabela 4. Ainda assim, os índices reprodutivos das matrizes permaneceram na média esperada pela granja.

A baia 1 obteve melhores resultados para o número de leitões vivos e número de leitões desmamados, porém foi a baia que apresentou o maior número de leitões natimortos, mumificados e mortos ao nascer.

Ainda é possível observar que os resultados obtidos entre as baias 1 e 2 são mais semelhantes do que quando comparadas a baia 3. A mesma era a baia em que as fêmeas eram menores em escores e mais novas em ciclos gestacionais, com uma média de 3 gestações (ciclos).

De forma geral, a ocorrência de leitões mumificados, natimortos e morto ao nascer em sistemas de gestação coletiva ainda que baixo como foi observado é responsável por perdas econômicas para o sistema de produção.

Uma possível hipótese para o surgimento de leitões mumificados está associada ao momento em que se realiza a formação dos lotes. As matrizes foram mantidas em gaiolas até os 35 dias de gestação e depois foram alojadas em baias coletivas com outras fêmeas. A grande interação social aversiva que ocorre neste período pode ocasionar a morte de alguns fetos, o que leva a formação de fetos mumificados.

Já para número de leitões natimortos, uma hipótese baseada no comportamento observado das fêmeas é que a ocorrência seja devida as disputas constantes dentro da baia, no decorrer do período gestacional, principalmente após os 90 dias de gestação.

Corroborando com os resultados observados, autores afirmam que perda fetal é considerada aquela que ocorre após o 35º dia de gestação, sendo após o início da ossificação dos conceptos. Devido a isto, os fetos que morrem não sofrem absorção e, portanto, essa perda gestacional pode ser mensurada ao parto, com a presença de fetos mumificados e natimortos. Quando ocorre dos 35 até os 90 dias, ocorre mumificação de um ou mais fetos, e aqueles que morrem após os 90 dias, são considerados como natimortos, com incidência de aproximadamente, 5 a 7% dos leitões⁹².

Os leitões natimortos continuam a ser um grande problema na criação intensiva de suínos. Para reduzir as taxas de mortalidade durante o nascimento são utilizados, frequentemente, medicamentos para diminuir a duração do processo de parto⁹³. A falta de treinamento da equipe sobre a hora correta de utilização da ocitocina e a utilização errada desta no manejo dos partos ampliam a chance de ocorrência de leitões natimortos.

Fêmeas criadas em sistema de gestação em gaiolas apresentam uma duração do parto mais curta que as matrizes criadas em sistema de gestação coletiva. O menor tempo em trabalho de parto pode ser devido às matrizes em gestação individual não precisarem se adaptar a uma nova condição de alojamento, uma vez que já estavam alojadas em gaiolas, enquanto as matrizes criadas em sistema coletivo passam por um período de estresse até se adaptarem às gaiolas de maternidade³⁷.

O baixo peso ao nascer pode estar relacionado a inúmeros fatores. Uma hipótese está relacionada aos manejos inadequados realizados nas granjas que afeta diretamente o comportamento e BEA dos animais. Um dos fatores é descrito por Kranendonk⁵⁶, observou que no momento do arraçamento havia a ocorrência de agressões muito intensas, gerando possíveis efeitos adversos no BEA de fêmeas alojadas em baias coletivas com comedouros compartilhados. Aliado as disputas ocorridas para a determinação da hierarquia, ambos induzem à redução do peso da leitegada ao nascimento⁵⁶.

Foi observado que o escore corporal das reprodutoras sofreu variação durante as observações passando do escore zero, em que a matriz apresenta boas proporções corporais, mas não está obesa, para escore 1, quando a matriz está aparentemente obesa, devido ao desenvolvimento da gestação. As matrizes que ficavam no fundo da baia, e não tinham acesso a ração com facilidade devido à grande disputa por espaço e o comportamento agressivo das fêmeas dominantes, se desenvolveram, mas permaneceram no mesmo escore.

De forma geral, um dos grandes questionamentos do sistema de gestação coletiva é uma forma de diminuir a ocorrência de disputas. Quando o ambiente é pobre, pode ocorrer maior frequência de comportamentos anormais devido ao redirecionamento do comportamento exploratório⁹⁴. Uma alternativa seria a introdução de elementos enriquecedores de ambiente por possuírem efeito de modificar o comportamento de suínos, possibilitando atender à necessidade de exploração destes animais⁹⁵.

6. CONCLUSÃO

O comportamento das reprodutoras suínas alojadas em sistema de gestação coletiva foi influenciado por fatores ambientais como temperatura e umidade relativa, assim como pela expressão de comportamentos sociais entre as fêmeas.

7. REFERÊNCIAS

1. Garnett T, Appleby MC, Balmford A, Bateman IJ, Benton TG, Bloomers P, Burlingame M, Dawkins M, Dolan L, Fraser D, Herrero M, Hoffman I, Smith P, Thornton PK, Toulmin C, Vermeulen SJ, Godfray HCJ. Sustainable intensification in agriculture: premises and policies. *Science*. 2013;341,33–34. Disponível em: <https://science.sciencemag.org/content/341/6141/33>.
2. Dawkins MS, Animal Welfare and eficiente farming: is conflict inevitable?. *Animal Production Science*. 2017;57,201-208 [acesso em 15 out 2019]. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1071/AN15383>.
3. Dela Ricci G, Titto CG, da Silva MKO, Berto PN, Titto EAL. Avaliação comportamental de leitões e porcas antes e após praticas rotineiras na suinocultura como método de análise de estresse. In: Congresso Brasileiro de Bioclimatologia, Ambiência, Comportamento e Bem-estar animal: Responsabilidade ambiental e inovação, 7º; 2017; Pirassununga, São Paulo. Disponível em: https://cbbiomet.figshare.com/articles/Avalia_o_comportamental_de_leit_e_s_e_porcas_antes_e_ap_s_praticas_rotineiras_na_suinocultura_como_m_todo_de_an_lise_de_estresse/5183179.
4. Farias SS. Sistemas de baias coletivas sem e com acesso a piquete externo: bem-estar e desempenho zootécnico de matrizes suínas e leitões na fase reprodutiva. [Dissertação]. Pirassununga: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos. Universidade de São Paulo; 2017.
5. Zanella AJ. Indicadores fisiológicos e comportamentais do bem-estar animal. In Conferencia Internacional: Tecnologia e Desenvolvimento Sustentável; 1995; Porto Alegre, Brasil. *A H. Vet.*, 14;83;47-52.
6. Strawford ML, Li YZ, Gonyou HW. 2008. The effect of management strategies and parity on the behaviour and physiology of gestating sows housed in an electronic sow feeding system. *Can. J. Anim. Sci.*88, 559–567.
7. Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). Código Sanitário para los Animales Terrestres. 2017 [citado 14 out 2019]. Disponível em: <https://tinyurl.com/y8vu84lt>.
8. Renggaman A, Choi HL, Sudiarto SAI, Alasaarela L, Nam OS. Development of pig welfare assessment protocol integrating animal, environment, and management based measures. *Journal Animal Science Tecnology*. 2015;57:1.
9. Dias CP, Silva CA, Foppa L, Callegari MA & Pierozan CR. Panorama brasileiro do bem-estar de suínos. *Revista Acadêmica Ciência Animal*, 16, 1-15. 2018.
10. Candiani, D. A combination of behavioral and physiological indicators for assessing pig welfare on the farm. *J. Appl. Anim Welf Sci*. doi: 10.1080/ 10888700701729080. 2008.
11. Poletto R. Bem-estar animal. (2010). Suíno.com, Tangará. Série especial bem-estar animal por Rosangela Poletto. Disponível em: <<http://tinyurl.com/4t6z4bk>>. Acesso em: 04 maio 2019.

12. Döpjan S, Schön PC, Puppe B, Tuchscherer A, & Manteuffel, G. Differential vocal responses to physical and mental stressors in domestic pigs (*Sus scrofa*). *Applied Animal Behaviour Science*, 114(1-2), 105-115. 2008.
13. Broom DM, Molento CFM. Bem-estar animal: conceitos e questões relacionadas – Revisão. *Arch Vet Sci*. v. 9, n. 2, p. 1-11. 2004.
14. Levrino GA, Robinson M, Villarroel. Welfare status of commercial sows in three housing systems in Spain. *Archivos de zootecnia*, v. 52, n. 200, p. 453-462, 2003.
15. Bergeron R, Meunier-Salaun C, Robert S. The Welfare of pregnant and lactating sows. In: Faucitano L, Schaefer A. *Welfare os pigs from birth to slaughter*. Versailles: Wageningen Academic Publishers, 2008. p.65-95.
16. Meese GB, Ewbank R. The establishment and nature of the dominance hierarchy in the domesticated pig. *Animal Behaviour*, London, v. 21, p. 326–334, 1973.
17. Puppe B, Langbein J, Bauer J, Hoy Y S. A comparative view on social hierarchy formation at different stages of pig production using sociometric measures. *Livestock Science*, Amsterdam, v. 113, p.155-162, 2008.
18. Gonyou HW. The social behaviour of pigs. In: Keeling LJ, Gonyou HW. (Ed.), *Social behaviour in farm animals*. Wallingford: CABI, 2001. p. 147–176.
19. Humane farm animal care – HFAC. Padrões de cuidados com animais: suínos. 2013. Disponível em: http://certifiedhumane.org/wp-content/uploads/2014/09/Std13-Su%C3%ADnos-Pigs-1_RP.pdf. Acesso em: 12 dez. 2019.
20. Barbosa CN, Baptista RIAA, Bertani GR. Indicadores do bem-estar em suínos. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 41, n.10, p. 1823-1830, 2011.
21. *Produção de suínos: Teoria e Prática*. Brasília: Associação Brasileira dos Criadores de Suínos, 2014. Cap. 4, p. 133-164.
22. Maia APA, Sarubbi J, Medeiros BBL, Moura DJ. Enriquecimento ambiental como medida para o bem-estar positivo de suínos (Revisão). *Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas*, Santa Maria, v.14, n.14, p.2862-2877, 2013.
23. Rault JL. Friends with benefits: Social support and its relevance for farm animal welfare. *Applied Animal Behaviour Science*, Amsterdam, v. 136, n. 1, p. 1-14, 2012.
24. Pereira EM, Naas IA, Garcia RG. Identification of acoustic parameters for broiler welfare estimate. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v. 34, n. 3, p. 413-421, mai./jun. 2014.
25. Oliveira MVG. Influência do enriquecimento ambiental no comportamento e desempenho de leitões na fase de creche. [Dissertação]. Goiânia: Escola de Veterinária e Zootecnia. Universidade Federal de Goiás; 2016.

26. Leal, GBM. Comportamento preferencial de leitões na fase de creche em ambiente enriquecido. [Dissertação]. Goiânia: Escola de Veterinária e Zootecnia. Universidade Federal de Goiás; 2016.
27. BRASIL. Decreto-Lei Nº 24.645, de 10 de julho de 1934. Estabelece medidas de proteção aos animais. Disponível em:< https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/d24645.htm>. Acesso em: 10 dez. 2019.
28. BRASIL. Portaria MAPA nº 524 de 21/06/2011. Institui a Comissão Técnica Permanente de Bem-Estar Animal - CTBEA, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, com o objetivo de coordenar ações em bem-estar dos animais de produção e de interesse econômico nos diversos elos da cadeia pecuária. Disponível em:< https://www.normasbrasil.com.br/norma/portaria-524-2011_233257.html>. Acesso em: 10 dez 2019.
29. Costa AN. Produção e bem-estar animal: aspectos técnicos e éticos da produção intensiva de suínos. *Ciência Veterinária nos Trópicos*, Recife, v. 11, supl. 1, p. 43-48, 2008.
30. Casal N. Analysis of cortisol in hair samples as an indicator of stress in pigs. *Journal of veterinary behavior*, v. 19, p. 1-6, 2017.
31. Bertoloni W. Avaliação de diferentes híbridos suínos submetidos à insensibilização elétrica e gasosa (CO₂). Parte 1 – mensuração de indicadores de estresse. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 26, n. 2, p. 564-570, 2006.
32. Unión Europea. Dictamen del Comité Económico y Social Europeo sobre el Informe de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones: Opciones de etiquetado del bienestar animal y establecimiento de una Red Europea de Centros de Referencia para la Protección u el Bienestar de los animales. COM (2009) 584 final (2011/C 21/08). *Diario Oficial [de la] Unión Europea*, Bruselas, 21 enero 2011. Sección 21, p. 44-48, 2011.
33. Welfare Quality[®] assessment protocol for pigs (sows and piglets, growing and finishing pigs). Welfare Quality[®] Consortium, Lelystad, version 1, p. 122, 2009.
34. Mota SM. Avaliação de um programa de treinamento em bem-estar animal e das atitudes dos inspetores envolvidos na fiscalização de frigoríficos de suínos. [Dissertação]. Florianópolis - Centro de ciências agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina 2013. 109 f.
35. Rodrigues ANL. Bem-estar em suínos ao abate: aplicação de protocolos Welfare Quality em matadouros de suínos. [Dissertação] Vila Real - Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 2014. 120 f
36. Ludtke CB. Et al. Bem-estar animal no manejo pré-abate e a influência na qualidade da carne suína e nos parâmetros fisiológicos do estresse. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 42, n.3, p. 532-537, 2012.

37. Perini JEGN. Comportamento, bem-estar e desempenho de matrizes suínas gestantes alojadas em baias coletivas e em gaiolas individuais [tese]. Brasília: Universidade de Brasília; 2017. 114 p.
38. Zanella AJ. Indicadores fisiológicos e comportamentais do bem-estar animal. *A Hora Veterinária*, Porto Alegre, v.14, n. 83, p. 47-52, 1995.
39. Baptista RIAA, Bertani GR, Barbosa CN. Indicadores do bem-estar em suínos. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 41, n. 10, p. 1823-1830, 2011.
40. Broom DM, Fraser AF. Comportamento e bem-estar de animais domésticos. 4. Ed. Barueri: Manole, 2010. 438 p.
41. Cunha ECP. Avaliação de diferentes sistemas de alojamento durante a gestação de leitoas nas lesões, desempenho reprodutivo e peso dos leitões ao nascer. [Dissertação]. Porto Alegre - Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2015. 52 f.
42. Anil L, Anil SS, Deen J, Baidoo SK, & Walker RD. Effect of group size and structure on the welfare and performance of pregnant sows in pens with electronic sow feeders. *Canadian Journal of Veterinary Research*, 70(2), 128–136. 2006.
43. Bench CJ, Rioja LFC, Hayne SM & Gonyou HW. 2013. Group gestation sow housing with individual feeding—II: How space allowance, group size and composition, and flooring affect sow welfare. *Livestock Science* 152, 2013, 218–227.
44. Pandorfi H, Silva IJO, Piedade SMS. 2008. Conforto térmico para matrizes suínas em fase de gestação, alojadas em baias individuais e coletivas. *Rev. bras. eng. agríc. ambient.* [online]. Vol.12, n.3, pp.326-332. ISSN 1415-4366. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662008000300015>.
45. Pandorfi H, Silva, IJO, Carvalho JL, Piedade SMS. Estudo de comportamento bioclimático de matrizes suínas alojadas em baias individuais e coletivas, com ênfase no bem-estar animal na fase de gestação [on-line]. *Eng Rural*. 2006; 17 (1): 1 – 9. Disponível em: <http://www.nu.pea.esalq.usp.br/imgs/publicacoes/22.pdf> .
46. Chapinal N, Ruiz-de-la-Torre JL, Cerisuelo A, Gasa J, BaucellsMD, Manteca X. 2010. Aggressive behavior in two different group-housing systems for pregnant sows. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 13, 137–153. Disponível em:10.1080/10888700903579846.
47. Krauss V, Hoy S. 2011. Dry sows in dynamic groups: an investigation of social behaviour when introducing new sows. *Applied Animal Behaviour Science* 130, 20–27. Disponível em:10.1016/j.applanim.2010.12.001
48. Mount NC, Seabrook MF (1993) A study of aggression when group housed sows are mixed. *Applied Animal Behaviour Science* 36, 377–383. Disponível em:10.1016/0168-1591(93)90134-B

49. Symoens J, Van Den Brande M. 1969. Prevention and cure of aggressiveness in pigs using the sedative azaperone. *The Veterinary Record* 85, 64–67. Disponível em: 10.1136/vr.85.3.64
50. Barnett JL, Hemsforth PH, Cronin GM, Jongman EC, Hutson GD. 2001. A review of the animal welfare issues for sows and piglets in relation to housing. *Australian Journal of Agricultural Research* 52, 1–28. Disponível em: 10.1071/AR00057
51. Vieira RDFN. Comportamento e desempenho de porcas arraçadas com diferentes níveis de fibra e criadas em gaiolas ou baias. [Dissertação] Nova Odessa – Instituto de Zootecnia. 2012. 56 f.
52. Clarke AT, Pluske JR, Collins T, Miller DW & Fleming PA. 2017. A quantitative and qualitative approach to the assessment of behaviour of sows upon mixing into group pens with or without a partition. *Animal Production Science*, 2017, 57, 1916–1923 Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1071/AN15132>.
53. Knox R. Effect of day of mixing gestating sows on measures of reproductive performance and animal welfare. *Journal of Animal Science*, v.92, n.4, p.1698-1707, 1 april. 2014.
54. Alvarenga ALN. Intra-uterine growth retardation affects birth weight and post natal development in pigs, impairing muscle accretion, duodenal mucosa morphology and carcass traits. *Reproduction Fertility and Development*, Collingwood, v. 25, p. 387-395. 2012.
55. Dron N, Hernandez JM, Doyle RE, Holyoake PK. Investigating risk factors and possible infectious aetiologies of mummified fetuses on a large piggery in Australia. *Australian Veterinary Journal*. Volume 92, n°12, pag. 472-478. December. 2014.
56. Kranendonk G. Social rank of pregnant sows affects their body weight gain and behavior and performance of offspring. *Journal of Animal Science*, v. 85, n.2, p.420-429. 2007.
57. Vieira HP, Vieira RP. Definition of the summer infertility problem in the pig [livro]. Luxemburg: Comission of the European Communities; 1987. 35p
58. Flores B, Cantley TC, Martin MJ. Effect of elevated ambient temperatures on puberty in gilts. *Journal of Animal Science*; v.67, n.1, p.779-784. 1989.
59. Perez y Perez P, Gutierrez JFP. Summer infertility of swine stock in Spain [livro]. Luxemburg: Comission of the European Communities; p. 25-28. 1987
60. Nascimento GR, Naas IA, Baracho MS, Pereira DF, Neves DO, G R. Termografia infravermelho na estimativa de conforto térmico de frangos de corte. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*; 18 (6): p. 658–663, 2014.
61. Kulesza O, Kaczorowski M. Thermography as one of the diagnostic imaging techniques. *Medicine. Veterinary*, v. 60, p. 1143-1146. 2004.
62. THE COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION. Council Directive 2008/120/EC of 18 December 2008: laying down minimum standards for the protection of pigs. *Official Journal*

- of the European Union, 2009. Disponível em: <<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:047:0005:0013:EN:PDF>>. Acesso em: 08 jan. 2015.
63. Martin P, Bateson PPG, & Bateson P. *Measuring behaviour: an introductory guide*. Cambridge University Press. 1993.
 64. Mello EC, Lopes DC, Corrêa PC. GRAPSI – Programa Computacional para o cálculo das propriedades psicrométricas do ar. *Engenharia na Agricultura, Viçosa*, v.12, n.1, p.57-62. 2014.
 65. Buffington DE. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. *Transaction of the ASAE, St. Joseph*, v. 24, n. 3, p. 711-714, 1981.
 66. Abreu PG. Análise termográfica da temperatura superficial de telhas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 15, n. 11, p. 1193-1198. 2011.
 67. MacManus C, Bianchini E, Paim TP, Lima FG, Braccini Neto J, Castanheira M, Esteves GIF, Cardoso CC, Dalcin VC. Infrared Thermography to Evaluate Heat Tolerance in Different Genetic Groups of Lambs. *Sensors*; 15(1): p. 17258-17273, 2015.
 68. Nääs IA, Romanini CEB, Neves DP, Nascimento GR, Vercellino RA. Broilers surface temperature distribution of 42 day old chickens. *ScientiaAgricola*, 67 (5): p. 497-502, 2010.
 69. Hotzel MJ, Souza GP, Machado FLCP. Estresse e reconhecimento de seres humanos em leitões recém desmamados. *Revista Biotemas*, v.4, n. 20, p. 91-98. 2007
 70. Walker N. The effects on performance and behavior of number of growing pigs per mono-place feeder. *Animal Feed Science Technology*. 35, 3-13. 1991.
 71. Campos PHRF, Noblet J, Jaguelin-Peyraud Y, Gilbert H, Mormède P, Donzele RFMO, Donzele JL, Renaudeau D. 2014. Thermoregulatory responses during thermal acclimation in pigs divergently selected for residual feed intake. *International Journal of Biometeorology*.
 72. Lovendahl P. Aggressive behaviour of sows at mixing and maternal behaviour are heritable and genetically correlated traits. *Livestock Production Science*, v. 93, n. 1, p. 73-85, 2005.
 73. Kiefer C. Resposta de suínos em crescimento mantidos em diferentes temperaturas. *Archivos de Zootecnia*, v. 58, n. 221, p. 55-64, 2009.
 74. Campos Aj, Tinôco IFF, Silva FF, Pupa JM, Silva IJO. Enriquecimento ambiental para leitões na fase de creche advindos de desmame aos 21 e 28 dias. *Rev Bras Ciec Agrag [on line]*. 2009; 5 (2): 272-278 [acesso 10 jun 2015]. Disponível em: http://www.agraria.pro.br/sistema/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=agraria_v5i2a660&path%5B%5D=710 . DOI 10.5039/agraria.v5i2a660.
 75. Hulbert LE, Mcglone JJ. 2006. Evaluation of drop versus trickle –feeding systems for crated or group –penned gestating sows. *J. Anim.Sci*. 84, pp. 1004-1014.

76. Melchior R, Zanella I, Alberto LP, Lehnen RC, Lanferdini E, Andretta I. Meta-analysis on the relationship among feeding characteristics, salivary and plasmatic cortisol levels, and performance of pregnant sows housed in different systems. *Livestock Science*, 150.(1-3), pp. 310-315. 2012.
77. Sarubbi J. Importância do selo suíno paulista par a saúde animal. [Acesso: 01 jan 2020]. Disponível em: <http://www.apcs.com.br/7,1,26,5191.asp>.
78. Centurión RAO. Ambiente térmico e bem-estar de suínos no período de descanso pré-abate. 2012.
79. Starling JMC. Variação estacional dos hormônios tireoideanos e do cortisol em ovinos em ambiente tropical. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 34, n. 6, p. 2064-2073, 2005.
80. Silanikove N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. *Livestock Production Science*, v. 67, p. 1-18, 2000.
81. Nunes MLA. Bem-estar de matrizes suínas em gestação: Estimativa da condição de conforto térmico, análise comportamental e produtiva no alojamento coletivo com uso de cama. [Tese]. Piracicaba – Universidade de São Paulo. 2011.
82. Ferreira DF. SISVAR: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
83. Thom EC. Cooling degree - day air conditioning, heating and ventilating. *Transactions of the ASAE*, v.55, n.7, p.65-72, 1958.
84. Hannas MI, Oliveira RFM, Donzele JL, Ferreira AS, Barbosa RB, Ferreira RA, Moreti AM. Efeito da temperatura ambiente sobre os parâmetros fisiológicos e hotmonais de leitões dos 15 aos 30 kg. In: Reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 36, Porto Alegre, 1999. Porto Alegre: SBZ, 1999.
85. Di campos MS. Aproveitamento das cinzas da queima da cama sobreposta de suínos como substituição parcial do cimento Portland. 2005. 134 f. [Dissertação] Pirassununga – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo. 2005.
86. Necoechea AR. Doenças e meio Ambiente. *Suinocultura Industrial*. v8, n8, p. 13-26. 1986.
87. Bortolozzo FP, Wentz I, Brandt G, Nobre Jr. A influência da temperatura corporal sobre a eficiência reprodutiva em fêmeas suínas. In? Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos, Foz do Iguaçu. 1997. Anais. Foz do Iguaçu: Abraves, 1997. P.281-282.
88. Manno MC, Oliveira RFM, Donzele JL, Oliveira WP, Vaz RGMV, Silva BAN, Saraiva EP, Lima KRS. Efeitos da temperatura ambiente sobre o desempenho de suínos dos 30 aos 60 kg. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, p. 471-477. 2006.
89. Faghih AK, Bahadori MN. Three dimensional numerical investigation of air flow over domed roofs. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, v. 98, p. 161-168. 2010.

90. Yan OS, Yamamoto S. Relationship between thermoregulatory responses and heat loss in piglets. *Journal of Animal Science*, v71, n10, p. 505-509. 2000.
91. Oliveira RFM, Donzele JL, Freitas RTF, Fonseca FA. Efeito da temperatura ambiente sobre o desempenho e sobre parâmetros fisiológicos e hormonais de leitões consumindo dietas com diferentes níveis de energia digestível. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v 26, n.3, p. 1173-1182. 1997.
92. Sobestiansky, J. *Suinocultura intensiva: produção, manejo e saúde do rebanho*. Concórdia, EMBRAPA/ CNPSA, 1998.388p.
93. Holland AJ. 2014. Piglet vitality and mortality within 48h of life from farrowing sows treated with carbetocin, oxytocin or without intervention. Department of Farm Animal Health, Reproduction, Faculty of Veterinary Medicine, Utrecht University. Medicine Theses.
94. Studnitz M, Jensen MB, Pedersen LJ. Why do pigs root and in what will they root?: A review on the exploratory behaviour of pigs in relation to environmental enrichment. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 107, n. 3-4, p. 183-197, 2007.
95. Averos X. Quantitative assessment of the effects of space allowance, group size and floor characteristics on the lying behaviour of growing-finishing pigs. *Animal*, v. 4, n. 5, p. 777-783, 2010.