



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

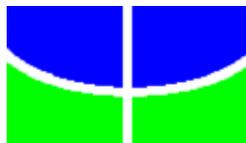
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**Comportamento, bem-estar e desempenho reprodutivo de  
matrizes suínas gestantes alojadas em baias coletivas e em  
gaiolas individuais**

**JULIA EUMIRA GOMES NEVES PERINI**

**TESE DE DOUTORADO EM CIÊNCIAS ANIMAIS**

**BRASÍLIA/ DF  
FEVEREIRO, 2017**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**Comportamento, bem-estar e desempenho reprodutivo de  
matrizes suínas gestantes alojadas em baias coletivas e em  
gaiolas individuais**

**JULIA EUMIRA GOMES NEVES PERINI**

**ORIENTADORA: CONCEPTA MARGARET MCMANUS PIMENTEL**

**TESE DE DOUTORADO EM CIÊNCIAS ANIMAIS**

**PUBLICAÇÃO: 179D/2017**

**BRASÍLIA/ DF**

**FEVEREIRO 2017**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**Comportamento, bem-estar e desempenho reprodutivo de  
matrizes suínas gestantes alojadas em baias coletivas e em  
gaiolas individuais**

**JULIA EUMIRA GOMES NEVES PERINI**

**DEFESA DE TESE DE  
DOUTORADO SUBMETIDA AO PROGRAMA  
DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS  
ANIMAIS, COMO PARTE DOS REQUISITOS  
NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO GRAU DE  
DOUTOR EM CIÊNCIAS ANIMAIS**

APROVADA POR:

\_\_\_\_\_  
**CONCEPTA MARGARET MCMANUS PIMENTEL, PhD, (UNB)**  
**ORIENTADORA**

\_\_\_\_\_  
**ALINE MONDINI CALIL RACANICCI, PhD, (UNB)**

\_\_\_\_\_  
**CANDICE BERGMANN GARCIA e SILVA TANURE, PhD, (UNB)**

\_\_\_\_\_  
**MATEUS JOSÉ RODRIGUES PARANHOS DA COSTA, PhD, (UNESP)**

\_\_\_\_\_  
**JOÃO BATISTA GONÇALVES COSTA Jr., PhD, (FAZU)**

**BRASÍLIA/DF, 24 de fevereiro de 2017**

## EPÍGRAFE

**"Chegará o dia em que todo homem conhecerá o íntimo de um animal. E neste dia, todo o crime contra o animal será um crime contra a humanidade." Leonardo da Vinci.**

**"Um animal é um pensador baseado em sentidos, não verbal. Pensa em imagens. Pensa em sons. Pensa em cheiros. Ele sabe quem esteve ali, quando estiveram ali, se eram amigos ou inimigos, se há alguém com quem possa se encontrar." Temple Grandin, 2010.**

**"Os animais podem se comunicar muito bem. E eles fazem. E de um modo geral, eles são ignorados." Alice Walker**

**"Todos os argumentos para provar a superioridade do homem não podem quebrar essa dura realidade: no sofrimento, os animais são nossos iguais." Peter Singer**

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esta tese a todas as pessoas que sonham com uma criação que respeite os animais e entendam como fazer diferente e fazer a diferença na forma como os animais são vistos e criados.

Dedico aos animais, seres sencientes, que quando passamos mais tempo ao lado deles, percebemos sua inteligência, laços de amizade e o reconhecimento dos tratamentos a que são submetidos, respondendo com repúdio ou amor.

Dedico às energias de amor, compaixão e solidariedade que precisam ser amplificadas em nossos corações, para que possamos estabelecer um planeta mais harmonioso entre os homens e a natureza.

Dedico a toda a minha família que faz minha vida ser repleta de amor, carinho e compaixão.

## AGRADECIMENTO

Agradeço ao Sr. Rubens Valentini por possibilitar a execução desta pesquisa, por seu carinho e paciência, pelas trocas de saberes e pela carta branca dada aos seus funcionários para atender nossas necessidades.

Agradeço de coração à família da Miunça, sim, família que durante 1 ano e 6 meses me acolheu, não mediram esforços para ajudar e me ensinaram muito. Em especial ao Wilson que permitiu fazer as alterações necessárias no manejo das matrizes para atender a metodologia do projeto de pesquisa, por sempre encontrar soluções fáceis para as dificuldades encontradas. Ao Marquinhos, grande parceiro na execução desta tarefa, por organizar toda a granja, os funcionários e por quebrar a cabeça para atender nossas necessidades. Você foi a peça chave deste sucesso. A Chica, Milton, Wanderléia, Jhony, André, Joana, enfim todos que de maneira carinhosa fizeram minha estadia maravilhosa e me ajudaram nas coletas de dados. Trago todos no meu coração.

Agradeço a Charli, por seu companheirismo, amizade, e principalmente por ter sido a responsável pela abertura e início da execução das coletas de dados, amo você. Nanci por me acompanhar por um ano nas coletas de dados e por me fazer companhia. À Juliana Ribas pelas dicas e trocas de saberes. A Lívia Carolina por me fazer enxergar a luz no fim do túnel quando estava desanimada. Ao Prof. Matheus Paranhos pelas conversas, trocas de experiências e palavras sempre certas.

As estagiárias que auxiliaram na digitação dos dados e acompanhamento dos partos noturnos. A WAP pelo financiamento das coletas de dados.

Agradeço a professora Connie, orientadora e amiga que, com muita paciência, permitiu que esse sonho se tornasse realidade.

À minha família: mãe, pai, irmãos que aguentaram meus momentos de estresse e me ajudaram a superá-los com palavras e abraços carinhosos. À Joanna por cuidar com carinho do Yuri enquanto eu trabalhava, à Nana pelas terapias reenergizantes. À Tia Cheila e tio Free pela torcida e conselhos! Amo muito vocês.

Aos meus sogros, que nunca foram sogros e sim meus segundos pais, por me auxiliarem com almoços, jantares, cuidados com o Yuri, para que eu tivesse mais tempo de terminar a tese. Daniel Perini por perder uma tarde inteira de sábado me ajudando a analisar os dados no Excel.

Ao meu grande amor, André Perini, por aguentar noites e dias sozinho, em casa, enquanto eu coletava os dados, por aguentar meu mau humor de cansaço e mesmo assim sempre me receber com um abraço e sorriso gostoso no rosto. Por neste período ter me dado o melhor de meus frutos, nosso filho Yuri Perini, que hoje é nossa razão de viver. Amo Vocês.

Ao IFB e colegas do Campus pelo ano de concessão de licença para a coleta dos dados. À UNB pelo apoio e excelência prestados.

## Sumário

<b>EPÍGRAFE.....</b>	<b>iv</b>
<b>DEDICATÓRIA .....</b>	<b>v</b>
<b>AGRADECIMENTO .....</b>	<b>vi</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>1</b>
<b>Palavras chaves: estresse, inovações, manejo, suinocultura .....</b>	<b>1</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>2</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>5</b>
<b>Capítulo 1: Comportamento, bem-estar e produtividade de matrizes suínas gestantes alojadas em baias coletivas e em gaiolas.....</b>	<b>6</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>6</b>
<b>1.1. Problemática e Relevância .....</b>	<b>7</b>
<b>1.2. Objetivos.....</b>	<b>9</b>
1.2.1. Objetivo geral .....	9
1.2.2. Objetivos específicos .....	9
<b>2.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>10</b>
<b>2.1. Legislação Brasileira e Bem-estar animal .....</b>	<b>10</b>
<b>2.2. Conceito e Avaliação do Bem-estar Animal .....</b>	<b>11</b>
<b>2.3. Bem-estar Animal na Criação de Matrizes Suínas.....</b>	<b>15</b>
<b>2.4. Influências dos Sistemas de Alimentação no Desenvolvimento de Matrizes Criadas em Grupos .....</b>	<b>17</b>
<b>2.5. Influência do Manejo de Gestação Coletiva nos Índices Reprodutivos e Produtivos da Granja.....</b>	<b>20</b>
<b>2.6. Avaliação do Estresse de Matrizes Criadas em Gestação Coletiva ou Individual...23</b>	<b>23</b>
<b>3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>26</b>
<b>Capítulo 2: Parâmetros reprodutivos em suínos de acordo com o tipo de alojamento durante a prenhez: sistema confinado e gestação em grupo .....</b>	<b>38</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>38</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>39</b>

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>40</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>41</b>
2.1. Manejo Nutricional das Matrizes.....	44
2.2. Avaliação Estatística.....	45
<b>3. RESULTADOS .....</b>	<b>45</b>
<b>4. DISCUSSÃO.....</b>	<b>49</b>
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>53</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>54</b>
<b>Capítulo 3: Efeito dos sistemas de alojamento no comportamento, na sanidade e no desempenho reprodutivo de matrizes suínas gestantes.....</b>	<b>59</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>59</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>60</b>
<b>1-INTRODUÇÃO .....</b>	<b>61</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>62</b>
2.1.Comitê de Ética.....	62
2.2. Coleta de Dados.....	63
2.2.1. Comportamento.....	64
2.2.2. Sanidade .....	66
2.2.3. Parâmetros reprodutivos das matrizes.....	67
2.3. Análise Estatística.....	68
2.3.1. Comportamento.....	68
2.3.2.Sanidade .....	68
2.3.3 Parâmetros reprodutivos.....	68
<b>3. RESULTADOS .....</b>	<b>69</b>
3.1. Avaliação do Comportamento das Matrizes.....	69
3.2. Avaliação dos Parâmetros Reprodutivos .....	72
3.3. Avaliação da Sanidade das Matrizes .....	74
<b>4. DISCUSSÃO .....</b>	<b>77</b>
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>83</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>84</b>
<b>Capítulo 4: Avaliação da Viabilidade Econômica dos Sistemas de Geração Coletivas de Matrizes Suínas.....</b>	<b>88</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>88</b>

<b>ABSTRACT .....</b>	<b>89</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>90</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>91</b>
2.1. Avaliação Financeira .....	92
2.1.1. Fluxo de caixa livre da empresa (FCLE) .....	92
2.1.2. Período de projeções a serem utilizados .....	94
2.1.3. Taxa de desconto .....	94
<b>3. Resultado .....</b>	<b>94</b>
<b>4. Discussão.....</b>	<b>100</b>
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>101</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>102</b>
<b>Capítulo 6: CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>104</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>110</b>

## RESUMO

### COMPORTAMENTO, BEM-ESTAR E PRODUTIVIDADE DE MATRIZES SUÍNAS GESTANTES ALOJADAS EM BAIAS COLETIVAS E EM GAIOLAS

Autora: Julia Eumira Gomes Neves Perini, Mestre, Brasília-DF.

Orientadora: Concepta Margaret Mcmanus Pimentel, Pós Doc, livre docência, Brasília-DF.

A elaboração desta tese teve como objetivo principal fazer uma comparação mais holística entre os sistemas de criações de matrizes suínas gestantes criadas em gaiolas individuais (GG), em sistemas mistos (GC) e em baias coletivas sem gaiolas (CS). A pesquisa visa orientar outros pesquisadores, produtores e técnicos ligados à suinocultura, devido ao importante momento de mudança que o setor vivencia, em relação aos métodos de manejo propostos para as matrizes suínas. Foram avaliados os parâmetros reprodutivos (capítulo 2 e 3), sanitários e comportamentais (capítulo 3) das fêmeas suínas mantidas nos três sistemas de criações propostos. Posteriormente foi realizado um estudo de caso do desempenho econômico dos três sistemas de criação (capítulo 4). Na avaliação do desempenho reprodutivo foram avaliadas duas situações, a primeira avaliando as médias de quatro anos seguidos de desempenho armazenados no sistema de gerenciamento da granja e a segunda com uma avaliação in loco do desempenho reprodutivo de 198 matrizes suínas. Nesta última ocasião também foram coletados os parâmetros sanitários e comportamentais. Matrizes criadas em baias coletivas obtiveram valores semelhantes de produtividade quando comparadas com as matrizes em gaiolas, demonstrando melhores resultados para os parâmetros de maior peso ao desmame, maior número de leitões desmamados por fêmea por ano, menor número de natimortos e maior quantidade de leitões nascidos totais por matriz. Nos aspectos sanitários as matrizes criadas em gaiolas tendem a possuir maior quantidade de prolapsos retais, diarreias, constipações e bursites e as matrizes dos sistemas mistos tendem a apresentar mais problemas de claudicações. A expressão de estereotípias foi reduzida nas matrizes criadas em baias coletivas e em sistemas mistos quando comparadas com as matrizes em gaiolas individuais. No aspecto financeiro uma granja projetada para a criação de matrizes sem a utilização de gaiolas individuais possuiu um retorno financeiro mais rápido para o produtor do que uma granja projetada para o sistema misto de produção ou em gaiolas individuais. Frente ao exposto, conclui-se que a criação de matrizes suínas gestantes em baias coletivas é produtivamente e economicamente viável, além de favorecer a expressão de comportamentos naturais dos animais, diminuindo o estresse e a expressão de estereotípias.

**Palavras chaves:** estresse, inovações, manejo, suinocultura

## ABSTRACT

### BEHAVIOR, WELL-BEING AND PRODUCTIVITY OF PREGNANT SOWS HOUSING IN COLECTIVE PENS AND CAGES

Author: Julia Eumira Gomes Neves Perini, Mestre, Brasília-DF.

Advisor: Concepta McManus Pimentel, Post Doc, livre docência, Brasília-DF.

The elaboration of this thesis had as main objective to make a more holistic comparison between the systems of creations of pregnant sows created in cages (GG), mixed systems (GC) and collective pens without cages (CS). The research aims to guide other researchers, producers and technicians involved in pig farming, due to the important moment of change that this industry sector experiences, in relation to the management methods proposed for swine matrices. The reproductive (Chapter 2 and 3), sanitary and behavioral parameters (Chapter 3) of the sows kept in the three proposed breeding systems were evaluated. To conclude, a case study of the economic performance of the three breeding systems was carried out (chapter 4). In the evaluation of reproductive performance, two situations were evaluated, the first evaluating the averages of four consecutive years of performance stored in the farm management system and the second with an in situ evaluation of the reproductive performance of 198 swine matrices. On the latter occasion, the sanitary and behavioral parameters were also collected. Matrixes created in collective bays obtained similar productivity values when compared to cage matrices, showing better results for the parameters of greater weight at weaning, greater number of piglets weaned per female per year, fewer stillborn infants and more piglets born Total per matrix. In sanitary aspects, matrices created in cages tend to have more rectal prolapses, diarrhea, colds and bursitis, and the matrices of mixed systems tend to present more claudication problems. The expression of stereotypes was reduced in matrices created in collective bays and in mixed systems when compared to matrices in individual cages. In the financial aspect a farm designed for the creation of matrices without the use of individual cages had a faster financial return for the producer than a farm designed for the mixed production system or in individual cages. In view of the above, it is concluded that the creation of pregnant swine matrices in collective pens is productive and economically feasible, besides favoring the expression of the animals' natural behaviors, reducing stress and stereotypy expression.

**Key Words:** stress, inovations, management, pig farming

## ÍNDICE DE TABELAS

### Capítulo 2:

TABELA 1: AVALIAÇÃO E COMPARAÇÃO DOS PARÂMETROS REPRODUTIVOS DE MATRIZES CRIADAS EM GAIOLAS (GG) E EM BAIAS COLETIVAS (GC) .....	46
TABELA 2: PARÂMETROS REPRODUTIVOS EM SUÍNOS CRIADOS EM TRÊS SISTEMAS DE ALOJAMENTOS: COBRE E SOLTA (CS), GESTAÇÃO COLETIVA (GC) E GESTAÇÃO EM GAIOLAS (GG) .....	47
TABELA 3: FREQUÊNCIA DE PARTOS NORMAIS E DISTÓCICOS EM SUÍNOS DE ACORDO COM O TIPO DE MANEJO: COBRE E SOLTA (CS), SISTEMA MISTO DE GESTAÇÃO COLETIVA (GC) E GESTAÇÃO EM GAIOLAS .....	47
TABELA 4: PARÂMETROS REPRODUTIVOS DE SUÍNOS DE ACORDO COM O TIPO DE PARTO REALIZADO .....	48

### Capítulo 3:

TABELA 1: ETOGRAMA UTILIZADO PARA A AVALIAÇÃO DE COMPORTAMENTO DE MATRIZES GESTANTES.....	65
TABELA 2: LEGENDA DE CLASSIFICAÇÃO DOS ESCORES DAS CONDIÇÕES DE SAÚDE BASEADO NO PROTOCOLO DO WELFARE QUALITY® .....	66
TABELA 3: PORCENTAGEM DE COMPORTAMENTOS REALIZADOS PELAS MATRIZES DE ACORDO COM O SISTEMA DE CRIAÇÃO ADOTADO .....	69
TABELA 4: RELAÇÃO ESTATÍSTICA DAS ANÁLISES DE COMPORTAMENTO COM O TIPO DE TRATAMENTO, TEMPO DE GESTAÇÃO DAS MATRIZES, TRATAMENTO VERSUS TEMPO DE GESTAÇÃO E NÚMERO DE FÊMEAS NA BAIÁ.....	70
TABELA 5: NÚMERO DE FÊMEAS SUÍNAS REMOVIDAS DEVIDO A DIFERENTES CAUSAS DO TOTAL DE 198 MATRIZES AVALIADAS NOS TRÊS SISTEMAS DE CRIAÇÃO: MATRIZES MANTIDAS EM GAIOLAS (GG), EM SISTEMAS MISTOS (GC) E EM BAIAS COLETIVAS (CS).....	73
TABELA 6: EFEITO DO TIPO DE CRIAÇÃO NOS PARÂMETROS REPRODUTIVOS DE MATRIZES SUÍNAS CRIADAS EM GAIOLAS (GG), SISTEMAS MISTOS (GC) OU EM BAIAS COLETIVAS (CS).....	73
TABELA 7: AVALIAÇÃO DA SANIDADE DE MATRIZES SUÍNAS DE ACORDO COM O TIPO DE ALOJAMENTO ESTUDADO, BAIAS COLETIVAS (CS), SISTEMAS MISTOS (GC) E GESTAÇÃO EM GAIOLA(GG).....	75

### Capítulo 4:

TABELA 1: PARÂMETROS REPRODUTIVOS DAS GRANJAS NOS ANOS DE 2012/13 (GG) E 2013 (GC E CS).....	94
TABELA 2: RECEITA BRUTA E LÍQUIDA POR MATRIZ GERADA POR CADA GRANJA AVALIADA, GESTAÇÃO EM GAIOLA (GG), GESTAÇÃO EM GAIOLA MODERNIZADA (GG MODERNA), GESTAÇÃO COLETIVA (GC) E BAIAS COLETIVAS (CS). .....	96

TABELA 3: ANÁLISE COMPARATIVA DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS EM CADA GRANJA AVALIADA, GESTAÇÃO EM GAIOLA (GG), GESTAÇÃO EM GAIOLA MODERNIZADA (GG MODERNA), GESTAÇÃO COLETIVA (GC) E BAIAS COLETIVAS (CS).....	97
TABELA 4: VALOR PRESENTE LÍQUIDO (VPL) DO FLUXO DE CAIXA LIVRE DA EMPRESA (FCLE), TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR) E PAYBACK DOS INVESTIMENTOS REALIZADOS NAS GRANJAS COM GG, GG MODERNA, GC E CS.....	98
TABELA 5: CUSTO ESTIMADO DE LEITÃO NASCIDO VIVO PARA OS QUATRO CENÁRIOS ANALISADOS: GESTAÇÃO EM GAIOLAS (GG), GESTAÇÃO EM GAIOLA MODERNIZADA (GG MODERNA), SISTEMAS MISTOS COLETIVA (GC) E COBRE E SOLTA (CS) .....	99

## ÍNDICE DE FIGURAS

### Capítulo 2:

FIGURA 1: IMAGEM DE SATÉLITE DA GRANJA MIUNÇA. FONTE: GOOGLE EARTH..... **ERRO!**

#### **INDICADOR NÃO DEFINIDO.**

FIGURA 2: GAIOLAS DA SALA DE MATERNIDADE. .... 42

FIGURA 3: LEITÕES MUMIFICADOS. FONTE: NEVES, J. E. G., 2015. .... 44

FIGURA 4: LEITÃO NATIMORTO TIPO 2. FONTE: NEVES, J. E. G., 2015..... 44

### Capítulo 3:

FIGURA 1: A) ALOJAMENTO DAS MATRIZES SUÍNAS CRIADAS NO SISTEMA DE GESTAÇÃO COLETIVA; B) ALOJAMENTO DAS MATRIZES CRIADAS EM GAIOLAS. FONTE: NEVES, J. E. G. 2015. .... 63

FIGURA 2: A E B: ESTAÇÃO ELETRÔNICA DE ALIMENTAÇÃO LOCALIZADA NAS BAIAS COLETIVAS. FONTE: NEVES, J. E. G. 2015. .... 64

FIGURA 3: MATRIZ SUÍNA REALIZANDO COMPORTAMENTO SOCIAL POSITIVO. FONTE: NEVES, J. E. G., 2015 ..... 70

FIGURA 4: FREQUÊNCIAS DE COMPORTAMENTOS EXPRESSADOS PELAS MATRIZES SUÍNAS DE ACORDO COM O TIPO DE CRIAÇÃO E O TEMPO GESTACIONAL (A, B, C, D, E E F)..... 72

FIGURA 5: GRÁFICO DOS PESOS DOS COMPONENTES PRINCIPAIS 1 E 2 DE ACORDO COM AS NOVE PROPRIEDADES AVALIADAS NO MOMENTO DO PARTO..... 74

FIGURE 16: MATRIZ SUÍNA COM GRAU 2 DE SUJIDADE NO CORPO. .... 76

FIGURA 7: GRÁFICO DOS PESOS DOS COMPONENTES PRINCIPAIS 1 E 2 DE ACORDO COM AS PROPRIEDADES AVALIADAS NO PARÂMETRO DE SANIDADE DOS ANIMAIS. .... 77

FIGURA 8: TAMANHO DAS ABERTURAS DO PISO DE CONCRETO E FALHAS NAS JUNÇÕES DAS PLACAS DE CONCRETO (A), PONTO CRÍTICO DA INSTALAÇÃO QUE PODE OCASIONAR A PERDA DA UNHA DAS PORCAS (B). FONTE: NEVES, J. E. G..... 81

FIGURA 9: MATRIZ PERDENDO O EQUILÍBRIO ENQUANTO URINA, DEVIDO AO PISO ESCORREGADIO. FONTE: NEVES, J. E. G. .... 81

### Capítulo 6:

FIGURA 1: FOTO REPRESENTATIVA DO LAYOUT DAS BAIAS EM FORMATO DE I, COM ÁREA COMUM EM PISO RIPADO E AS ÁREAS DE DESCANSO E REFÚGIO EM PISO COMPACTO. ... 107

FIGURA 2: FOTO REPRESENTATIVA DO LAYOUT DAS BAIAS EM FORMATO DE ESPINHA DE PEIXE, COM ÁREA COMUM EM PISO RIPADO E ÁREA DE DESCANSO E REFÚGIO EM PISO COMPACTO..... 107

## **Capítulo 1: Comportamento, bem-estar e produtividade de matrizes suínas gestantes alojadas em baias coletivas e em gaiolas**

### **1. INTRODUÇÃO**

No Brasil a preocupação com o bem-estar dos animais de produção tem demonstrado ser uma preocupação mercadológica, ou seja, uma forma de alcançar e garantir o comércio da carne brasileira para alguns países importadores do que por uma questão de consciência ética do consumidor brasileiro.

O Brasil já vem aplicando alguns padrões de bem-estar na produção de suínos, mesmo não havendo legislações específicas que os obriguem. A aplicação desses padrões reflete as ações de ONGs de proteção animal e o atendimento às exigências de alguns mercados importadores, como a União Europeia (DIAS; SILVA; MANTECA, 2015).

As legislações europeias têm um papel fundamental nas mudanças que ocorrem nas formas de criação de animais, em âmbito mundial, bem como na percepção da sociedade para essas formas, principalmente no que se refere à interação homem com os animais de produção, criados em sistemas intensivos. Em fevereiro de 2013, foi assinado um acordo de cooperação entre a União Europeia e o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para estabelecer um intercâmbio regular de cooperação técnica para o bem-estar de animais de produção, ficando evidente a influência que a União Europeia possui na produção animal do Brasil. Essa cooperação objetivou o diálogo para a troca de informações técnico-científicas, a facilitação de futuras negociações sobre questões de bem-estar animal, a discussão de impactos mútuos no comércio e a coordenação de atividades e projetos (BRASIL, 2013).

O sistema de criação de suínos em gaiolas individuais na Europa é um tema que tem merecido destaque, no manejo de animais de produção. Em 1999, o Reino Unido banuiu os sistemas de produção para as fêmeas suínas gestantes criadas em gaiolas individuais (Diretiva 1999/74/CE). Em janeiro de 2013, a Comissão Europeia instituiu em todos os países membros, através da Diretiva 2008/120/CE, que todas as fêmeas prenhes deveriam gestar em grupos, durante o período compreendido entre as quatro semanas após a cobertura, até os sete dias antes do parto. Desta forma, os produtores tiveram que adequar as instalações antigas e as novas granjas sendo construídas somente no sistema de alojamento coletivo. Diversas corporações realizaram a transição dos sistemas e influenciaram as mudanças em muitos outros países. Na América do Sul, por exemplo, as maiores companhias de alimento do mundo já anunciaram um plano de ação para eliminar gradativamente o uso da gestação individual nos próximos 10 anos (LUDTKE; CASTRO e BUENO, 2014). Numa tendência mundial, as grandes corporações não querem associar uma imagem negativa as suas marcas de produtos cárneos, buscando assim a melhoria dos sistemas de criação, incrementando a ética como parte da qualidade do produto e a produção sustentável. Para Dias, Silva e Manteca (2015) o Brasil possui inúmeras facilidades para se adequar as exigências de bem-estar animal praticadas pelos países importadores de carne.

O produtor brasileiro deve estar preparado para essas mudanças de mercado e se unir com governo, instituições de pesquisa e educação na busca do desenvolvimento do conhecimento técnico-científico para que possa gerar informações, incentivar a transição e reduzir o impacto nos sistemas de produção (COSTA, 2008).

A elaboração desta pesquisa levou em consideração este momento de abertura para novas formas de se criar as matrizes suínas no Brasil e a necessidade de se obter resultados relacionados à realidade brasileira. Para isso, buscou-se avaliar os efeitos do tipo de criação nos parâmetros reprodutivos, na expressão do comportamento e nos parâmetros de saúde das matrizes suínas.

### **1.1. Problemática e Relevância**

Os dados das pesquisas de Produção Pecuária Municipal do IBGE de 2015 mostram que o Brasil ocupa o quarto lugar em número de suínos, perdendo apenas para a

China, União Européia e Estados Unidos. Seu rebanho representa 3,2% do rebanho mundial (40,33 milhões de cabeças em 2015). Já o plantel mundial de matrizes é estimado em 94 milhões de fêmeas, sendo que destas 50% estão localizadas na China (47,500 milhões em 2010). No Brasil o número de matrizes suínas é aproximadamente 4,8 milhões, incluindo pequenas criações de subsistência até granjas altamente tecnificadas (IBGE, 2015). Desse total 1,52 milhões de matrizes são criadas em sistemas confinados, com alimentação balanceada e grau médio a alto de tecnificação na produção, sendo sua maioria ligada às integrações ou às cooperativas (MACHADO, 2015). O confinamento em gaiolas na fase de gestação também é o mais utilizado no país (SILVEIRA, *et al.*, 1998).

A suinocultura é uma importante atividade econômica para o Brasil, uma vez que gera emprego e renda para cerca de 2 milhões de propriedades rurais, além de apresentar um amplo potencial de geração de empregos, renda e divisas. Atualmente, o Brasil exporta cerca de 15,2% de sua produção (555 mil toneladas) e o restante é destinado ao mercado interno (ABPA, 2015). Os principais países importadores são Japão, México e China. Fatores como os investimentos em melhoramento genético, nutrição, manejo na granja e preocupação com a sanidade dos animais apontam para um crescimento ainda mais satisfatório: estima-se que a produção de carne suína atinja um crescimento médio anual de 2,84%, no período de 2008/2009 a 2018/2019, em relação às exportações, a representatividade do mercado brasileiro de carne suína saltará de 10,1%, em 2008, para 21% em 2018/2019 (BRASIL, 2015).

Dada esta importância, o setor tem ampliado sua produção continuamente, promovendo o desenvolvimento do país e incrementando as exportações. Esta atividade é uma das grandes responsáveis pela retomada do crescimento econômico e, em razão da abertura comercial intensificada a partir do início do ano de 1990, vem procurando especializar-se, cada vez mais, em tecnologia, com vistas a aprimorar suas atividades e tornar o setor competitivo e com destaque no mercado internacional (RODRIGUES *et al.*, 2006).

Na busca de melhorar os sistemas de produção, atender as exigências internacionais e acessar novos mercados na suinocultura mundial, é essencial para o Brasil, que é o quarto maior produtor e exportador de carne suína (ABPA, 2015), ter claro seu posicionamento em relação às práticas de bem-estar animal, seja por pressão de países importadores, dos próprios consumidores, da mídia ou de ativistas que buscam o direito dos animais. Os países da Europa foram os primeiros a definir regras claras de bem-estar

animal e várias indústrias de alimentos, varejo e redes de *fast food* estão fazendo exigências para seus fornecedores, e os consumidores cada vez mais querem saber como são criados os animais que lhes fornecem alimentos (LUDTKE; CASTRO e BUENO, 2015).

Frente a isso, se faz necessário mais pesquisas que envolvam o manejo, adequação das instalações durante a gestação em grupo de matrizes, avaliações dos índices zootécnicos, o grau de bem-estar destas fêmeas que se encontram em gestação coletiva, assim como o impacto econômico para a realização da transição das gaiolas individuais para a gestação coletiva no Brasil. Existem muitas pesquisas, sobre este tema, realizadas na União Europeia (VAN DER MEEN; SPOOLDER; KIEZEBRINK, 2003 ,BROOM, 2005, EFSA, 2007, KARLEN, 2007, WHITTAKER et al., 2015). Porém, a realidade da suinocultura brasileira difere muito da europeia, e muitos destes resultados podem não condizer com os encontrados no Brasil, principalmente no que se refere aos custos de produção e condições ambientais.

A gestação em grupo, quando bem conduzida, pode resultar em melhoria no bem-estar animal, desempenho reprodutivo e nos índices de produtividade, podendo associar bem-estar animal sem haver perdas econômicas. No entanto, pesquisas que levem em consideração o clima e a realidade de produção brasileira se fazem necessárias para auxiliar no desenvolvimento de soluções para otimizar os novos modelos de produção. Nesse sentido é essencial haver trabalhos científicos brasileiros que possam comparar os modelos de produção (gaiolas individuais x gestação coletiva) e com isso, encorajar o produtor a adotar sistemas de criação animal que promovam melhor grau de bem-estar e sustentabilidade.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo geral**

Avaliar os efeitos do tipo de criação nos parâmetros reprodutivos, na expressão do comportamento e nos parâmetros de saúde das matrizes suínas.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- Comparar os parâmetros de produtividade e de saúde dos animais criados em baias coletivas e/ou em celas individuais;

- Comparar o comportamento, os parâmetros de produtividade e reprodutivos de matrizes criadas em baias coletivas e gaiolas individuais.
- Avaliar a interferência da época de mistura das matrizes suínas nas baias coletivas nos índices reprodutivos.

## **2.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

No Brasil, a discussão acerca do bem-estar animal vem ocorrendo com maior frequência, tanto por parte do governo, como por parte das associações de criadores de animais e produtores. Porém, as discussões ainda limitam-se às questões relacionadas as perdas e ganhos produtivos de cada sistema a ser empregado e não avaliam o sistema de criação com uma visão mais sistêmica, levando em consideração o impacto na saúde, reprodução e comportamento dos animais. Existem vantagens operacionais e produtivas de se utilizar a contenção de porcas em período reprodutivo, porém, é necessário investigar qual é a dimensão do impacto produtivo (parâmetros reprodutivos e produtivos), sanitário e comportamental da eliminação das gaiolas de gestação.

### **2.1. Legislação Brasileira e Bem-estar animal**

A legislação brasileira que leva em consideração o bem-estar dos animais é muito genérica, subjetiva e pouco aplicável. A primeira legislação brasileira referente aos animais foi o Decreto N° 24.654, de 10 de Julho de 1934, que estabeleceu como crime os maus tratos aos animais e relacionou uma série de itens considerados maus-tratos como, por exemplo, mantê-los em locais que lhes impeça o movimento ou fazer um animal trabalhar por mais de seis horas sem descanso (BRASIL, 1934). Posteriormente, o Decreto n° 30.691, de 1952, aprovou o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), estabelecendo poucas normas referentes aos animais vivos, sendo a maior parte devido a preocupação sanitária e não a integridade do animal. A lei n°9.605, de 1998, dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, colocando os maus tratos aos animais como crime ambiental. A Instrução Normativa n° 56, de 6 de novembro de 2008, foi a primeira norma legal a explicitar a palavra bem-estar animal em seu título e estabelecer os procedimentos gerais de Recomendações de Boas Práticas de Bem-Estar para Animais de Produção e de

Interesse Econômico (Rebem), abrangendo os sistemas de produção e o transporte. Suas recomendações não são explícitas, dificultando muitas vezes a fiscalização, pois utilizam palavras como garantir uma nutrição e manejo adequados e possuir conhecimentos básicos do comportamento animal, termos subjetivos que dependem da avaliação e do conhecimento de cada fiscal. A Instrução Normativa (IN) N°46, de Outubro de 2011, por sua vez, estabelece um regulamento técnico para sistemas de produção animais e vegetais orgânicos. Esta instrução já traz uma linguagem mais técnica e menos subjetiva em relação as orientações acerca do manejo dos animais, colocando as cinco liberdades (nutricional, sanitária, psicológica, ambiental e comportamental) como prioritárias, além de estabelecer área mínima de criação por animal, manejos que podem ou não serem realizados e proibir o uso de gaiolas, correntes e confinamentos. Esta IN foi atualizada pela IN N°17, de junho de 2014, que aumentou as densidades das aves nos sistemas de criação.

Um dos avanços conquistados na área de bem-estar animal no Brasil foi a criação, em 2008, da Comissão Técnica Permanente de Bem-Estar Animal – CTBEA (criada pela Portaria n° 185, de 2008) dentro do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Dentre as atribuições da CTBEA estão a divulgação e a proposição de boas práticas de manejo, o alinhamento da legislação brasileira com os avanços científicos e os critérios estabelecidos pelos acordos internacionais dos quais o Brasil é signatário, bem como preparar e estimular o setor agropecuário brasileiro para o atendimento às novas exigências da sociedade brasileira e consumidores dos mercados importadores (BRASIL, 2008). Esta comissão já vem atuando na revisão de leis e normas, como a IN n°3, de 2000, que trata sobre o abate humanitário, finalizada em 2012, que ainda aguarda publicação. A CTBEA atua no fomento de grupos de pesquisas sobre a temática com um total de 6 projetos finalizados, sendo sua maioria referente às formas de manejo dos animais, da fazenda ao abate, incluindo manejos como identificação (rastreadabilidade), vacinação, transporte e abate.

## **2.2. Conceito e Avaliação do Bem-estar Animal**

Bem-estar animal é um termo científico e para avaliá-lo é necessário que sejam mensuradas diferentes variáveis que interferem na vida dos animais. Para tanto, é importante compreender os diferentes conceitos que definem o bem-estar animal. Estes podem ser agrupados em três categorias (DUNCAN; FRASER, 1997; BOYSSE, 2007):

- 1- Em relação às emoções que os animais vivenciam;
- 2- Em relação ao funcionamento do organismo animal;
- 3- A partir da mensuração do comportamento do animal e do ambiente em que ele se encontra.

Dias et al. (2014) elucidam o conceito baseado nas emoções dos animais e relatam que o bem-estar dos animais será reduzido, quando estes passam ou convivem com estados de emoções negativas, como dor, medo, frustração, fome ou sede, e será aumentado quando o estado das emoções forem positivos, no que se refere a conforto, contentamento e interações sociais positivas.

Nesta abordagem, é necessário distinguir as definições de emoções e de sentimentos. As emoções são fisiologicamente descritas como um estímulo elétrico e neuroquímico de determinadas regiões do cérebro, que podem resultar em alterações periféricas, mas que não necessariamente envolvem a consciência. Os sentimentos estão relacionados a essas alterações cerebrais, culminando, pelo menos, na consciência perceptiva. Portanto, uma emoção pode culminar em sentimento, mas isso não é um fator obrigatório (BROOM, 2008).

Outros autores abordam o conceito de bem-estar animal de acordo com o funcionamento biológico do organismo animal. Nesta perspectiva os parâmetros pesquisados são os índices de produtividade dos animais, ocorrência de doenças e adaptação do animal ao ambiente em que se encontra (DUNCAN; FRASER, 1997).

Muitos pesquisadores que usam estas definições são influenciados pelo conceito de que se há aumento do estresse, ocorre redução do bem-estar (DIAS, 2014) e por consequência a produtividade diminui. Porém com a alta seleção genética e preocupação com o status sanitário dos animais nas criações suínícolas atuais, existem casos em que os animais apresentam certo grau de estresse, apresentando inclusive comportamentos estereotipados, porém não apresentam uma redução significativa na produtividade.

De acordo com o terceiro grupo de definições, o bem-estar dos animais depende se o modo de criação permitirá que os animais executem um comportamento que seja parecido com o “natural” da espécie.

Apesar de haver contradições nestes conceitos, é consenso que alguns dos comportamentos próprios de cada espécie são importantes e é necessário que os animais possam expressá-los, ao contrário, o bem-estar estará prejudicado. Os comportamentos de

explorar e buscar alimentos, de se locomover, de construir ninhos antes do parto e a necessidade de contato social são comportamentos importantes para os suínos, visto que a falta deles podem causar padecimento mental.

Apesar das três abordagens apresentadas com relação ao bem-estar parecerem muito diferentes, é evidente que são complementares. Portanto há um consenso de que essas três abordagens devem ser levadas em consideração quando se tenta definir o bem-estar animal.

A definição mais utilizada de bem-estar animal é a do pesquisador Donald M. Broom (1986), que relata que “O bem-estar de um animal é o estado em que ele se encontra em relação a suas tentativas de adaptar-se ao ambiente”. Um elemento-chave na definição é que o bem-estar está relacionado à capacidade do animal em relação às possíveis dificuldades criadas pelo ambiente em que se encontra (FRASER e BROOM, 2002). Broom e Johnson (2000) explicam que teoricamente, essa definição traz 3 implicações:

1. O bem-estar é uma característica do animal;
2. O bem-estar varia de muito ruim a muito bom;
3. O bem-estar deve ser medido cientificamente.

Além das mudanças comportamentais tradicionalmente associadas à resposta de estresse, existem outras que surgem em decorrência de ambientes pouco adequados para os animais. Uma dessas mudanças são as estereotípias, definidas como comportamentos repetitivos que resultam de tentativas repetidas de adaptação a um ambiente inadequado para a criação animal. Os sistemas de alojamento, manejo ou alimentação, que resultam em alta porcentagem de animais com estereotípias, são sistemas inadequados do ponto de vista do bem-estar animal (VIEUILLE-THOMAS, LE PAPE, SIGNORET, 1995; ARELLANO et al, 1992).

Doenças multifatoriais como diarreias, claudicações, bursites, mastites ou doenças respiratórias, são indicadores úteis do baixo grau de bem-estar dos suínos. Assim como, também é importante a mortalidade, as lesões causadas pelo manejo, o ambiente (físico) e as brigas com outros animais (WELFARE QUALITY PROTOCOL, 2009).

Os indicadores relacionados à produção devem ser considerados, também, para uma avaliação mais ampla do bem-estar animal. Uma diminuição da produção deve ser considerada como um indicador de baixo grau de bem-estar. No entanto, é importante

levar em conta que uma produção satisfatória não implica necessariamente em um nível adequado de bem-estar (LUDTKE, CASTRO e BUENO 2014), isso porque os animais de produção foram selecionados para manter índices de produtividade elevada, também em condições que não sejam as ideais do ponto de vista do bem-estar.

Com o intuito de se definir e padronizar formas científicas para a mensuração do bem-estar animal, em 2004 se iniciou um projeto na União Europeia, denominado Welfare Quality<sup>®</sup>. Participaram mais de 40 instituições de pesquisas de 15 países, entre eles estavam o Brasil, Uruguai, Chile e México, como representantes da América Latina. Nele foi desenvolvido um protocolo para a mensuração do bem-estar animal, definindo quatro princípios:

1. Boa saúde
2. Boa instalação
3. Boa alimentação
4. Comportamentos apropriados

Esses quatro princípios são o ponto de partida de um conjunto de 12 critérios em que qualquer sistema de mensuração do bem-estar dos suínos deve se basear, tais como (WELFARE QUALITY PROTOCOL, 2009): ausência de fome e sede prolongadas, conforto em relação as áreas de descanso, conforto térmico nas instalações, facilidade de movimento, ausência de lesões, de doenças, de dor causada por práticas de manejo (castração, corte de cauda), expressão de comportamento social e de outros comportamentos de forma que exista um equilíbrio entre os aspectos negativos (como agressividade e estereotípias) e positivos, interação adequada entre os animais e seus tratadores, de forma que os animais não manifestem medo em relação às pessoas que os manejam e ausência de medo.

Para uma avaliação eficiente sobre os níveis de bem-estar animal de uma produção é necessário levar em consideração todos os critérios descritos pelos pesquisadores do Welfare Quality<sup>®</sup>, além de considerar os animais como seres sencientes e que por isso, possuem um valor intrínseco que deve ser respeitado.

### 2.3. Bem-estar Animal na Criação de Matrizes Suínas

No contexto da ciência do bem-estar animal, a criação de matrizes suínas é um tema muito discutido, devido ao fato da maioria destes animais serem mantidos em isolamento individual (gaiola), durante toda a gestação ou em parte dela, o que somaria 2/3 de suas vidas presas em gaiolas (NUNES, 2011).

De acordo com Duncan (1997), a criação em gaiolas promove frustração nas fêmeas, ao privar o comportamento social, já que suínos são gregários e as matrizes em condições naturais preferem viver em grupo de 4 a 5 fêmeas, como uma organização social. Este aspecto somado às privações de exercícios e à impossibilidade de execução dos comportamentos inatos eleva o cortisol das matrizes criadas em gaiolas (BROOM e FRASER, 2007).

A gestação em gaiolas tem sido associada a problemas de bem-estar, devido à privação de exercícios físicos, desconforto, problemas locomotores e de comportamentos espécie-específicos (GREGORY, 2007; MUNSTERHJELM, *et al.*, 2008; BROOM e FRASER, 2010). Alguns pesquisadores relataram problemas de estresse crônico com níveis de cortisol elevados, quando as matrizes são criadas em gaiolas individuais (BROOM *et al.* 1995; SCHAEFER e FAUCITANO 2008). No entanto, outros pesquisadores contradizem esses resultados, e não encontraram níveis de estresse crônico nestes sistemas (ANIL *et al.*, 2002; BAUER e HOY, 2002; O'CONNELL *et al.*, 2004).

O manejo da gestação coletiva permite ao animal expressar parte de seus comportamentos inatos (espécie-específicos), como o de se exercitar, interagir com outros de sua espécie (contato social), explorar o ambiente, delimitar seu espaço de moradia e descanso e de estabelecer uma hierarquia no grupo, fatores que somados reduzem a possibilidade da matriz não se adaptar ao ambiente em que se encontra.

No entanto, a expressão de todos estes comportamentos nem sempre é desejável para a granja, visto que, para estabelecer uma hierarquia no grupo ocorrem muitas brigas e disputas por alimentos no manejo de gestação coletiva (HAGELSØGIERSING e STUDNITZ, 1996; SCHAEFER e FAUCITANO 2008). Vale ressaltar que altos níveis de competitividade e agressão podem ser perpetuados devido ao insuficiente número de comedouros e bebedouros ou espaços limitados, bem como os erros nas distribuições destes (TURNER, SINCLAIR, e EDWARDS, 2000; BENCH *et al.*, 2013),

além da densidade animal utilizada e os tipos de modelos de alojamentos em grupo adotado na granja para misturar as matrizes.

Nos modelos de alojamento em grupos de fêmeas gestantes existem dois tipos de classificações. Uma baseada no manejo adotado, definida pelos grupos dinâmicos ou estáticos, e a outra baseada na formação dos grupos, simples ou mistos (MANTECA, 2008). Os grupos estáticos são formados por matrizes que foram inseminadas durante uma mesma semana na granja e permanecerão juntas até o momento de serem levadas para as salas de parto, não sendo introduzidas novas fêmeas no grupo. Esse manejo é realizado na formação de pequenos grupos de matrizes gestantes e homogêneos, respeitando a condição corporal, fase gestacional e idade das matrizes (GASA, 2008). Para grupos maiores de matrizes gestantes são adotados os grupos dinâmicos. Neste manejo, novas fêmeas são introduzidas em várias ocasiões durante a gestação e é formado por matrizes em diversas fases gestacionais, estimulando as brigas, devido a constante quebra na hierarquia.

Com relação à formação, os grupos simples são compostos por apenas uma categoria de fêmeas (jovens ou adultas) e os mistos são aqueles compostos por misturas nas categorias dos animais (ANPROGAPOR, 2012).

A criação em grupo de fêmeas gestantes requer mais atenção do produtor, podendo ocorrer muitas lesões (escoriações de pele, mordidas na vulva), devido às brigas por disputas de hierarquia e acesso ao alimento, dificultando o controle individual de ração e requerendo uma mão de obra mais especializada (STEVENS, 2015). A criação em gaiola possui algumas vantagens frente à criação coletiva, uma vez que proporciona melhor controle e supervisão das matrizes gestantes, alimentação individual e controlada, facilidade de detecção de retorno ao cio, ausência de brigas entre as marrãs e a necessidade de uma mão de obra pouco especializada (STEVENS, 2015).

Chapinal et al. (2010) concluíram que matrizes alojadas em grupo aumentam o seu período de repouso e diminuem os comportamentos estereotipados, bem como a avaliação de lesões na pele e índices produtivos se demonstrou semelhante em comparação com os dois sistemas. Os autores enfatizaram que no sistema de gestação coletiva pode-se fazer necessário um manejo de melhor qualidade para a detecção e resolução precoce de problemas, e ressaltou a importância de avaliar as condições de bem-estar animal, dos sistemas de alojamentos em grupo, em longo prazo, antes que sejam feitas recomendações.

Embora o alojamento coletivo permita que a fêmea expresse seu comportamento, sabe-se que há menor controle de consumo individual de alimento, quando este arraçoamento não se dá de forma automatizada, o que pode gerar grande variação na condição corporal e problemas reprodutivos (BENCH *et al.* 2013). Além de prejudicar o desenvolvimento do feto, o menor consumo de nutrientes pode comprometer o desenvolvimento da glândula mamária, com conseqüente diminuição da produção de leite, além do mais, fêmeas em condição corporal inadequada podem ter falhas reprodutivas subsequentes (LUCIA *et al.*, 2000).

De acordo com Bench *et al.* (2013), é essencial haver o controle individual durante a alimentação e ressalta que há diversos sistemas de alimentação disponíveis, que permitem associar o bem-estar animal e evitar agressões entre as fêmeas durante o arraçoamento. Principalmente os sistemas que permitem individualizar os animais e protegê-los na hora do acesso ao alimento, reduzindo a competição e mantendo o comportamento social da vida em grupo sem causar impacto na produtividade. No entanto, a criação em baias coletivas pode promover o bem-estar e a vida em grupo como também ocasionar sérios problemas de agressões, desuniformidade de lote, perdas reprodutivas, se o método não proporcionar proteção à fêmea suína durante o acesso ao comedouro (PANZARDI, 2011).

#### **2.4. Influências dos Sistemas de Alimentação no Desenvolvimento de Matrizes Criadas em Grupos**

Panzardi *et al.* (2011), avaliando o ganho de peso de porcas gestantes associado ao comportamento em baias e à uniformidade da leitegada, concluíram que o alojamento em baias coletivas permite que algumas fêmeas suínas monopolizem o comedouro durante o arraçoamento e que tal comportamento de fêmeas suínas está associado a diferenças no ganho de peso, entre fêmeas de ordem de parto semelhante. Observou-se também que menores pesos ao nascimento e maior número de leitões com peso inferior a 1200 g ocorreram em fêmeas com menor ganho de peso, no último mês de gestação. Devido a isso, o ponto crítico no manejo de matrizes criadas em gestação coletiva é o sistema de alimentação escolhido, uma vez que este é, sem dúvida, o responsável por proporcionar as marrãs uma correta condição corporal, melhorando assim sua produtividade.

As fêmeas em gestação recebem cerca de 40 a 60% da sua capacidade de ingestão voluntária de alimento, o que leva a um baixo grau de saciedade (BERGERON et al., 2008). Esta condição faz com que as matrizes sempre estejam a procura por mais alimentos e conseqüentemente, monopolizando os comedouros, o que irá ocasionar mais brigas e disputas.

Para Anil *et al.* (2006), a melhor solução para os problemas de disputa, hierarquia e falta de controle nutricional encontrado no manejo de gestação coletiva é a utilização de comedouros automáticos individualizados, onde a matriz recebe um chip e por meio de leitura automática o comedouro abre e permite a entrada de apenas um animal por vez, sendo a quantidade de alimento recebido por matriz calculado e armazenado num programa. Dessa forma permite controlar a medida de alimento ingerido, o número de vezes que a matriz visitou o comedouro e, por consequência, qual matriz não se alimentou, mantendo o controle se a matriz está em gaiola.

O sistema de gestação coletiva de matrizes que utiliza alimentadores automáticos permite um controle considerável sobre o consumo individual de ração, ao mesmo tempo em que permite às porcas adotarem padrões de alimentação flexíveis, proporcionando um sofisticado controle individual, pois o comportamento pode ser entendido previamente (EDDISON e ROBERTS, 1995). Estes mesmos autores verificaram que entre 95 e 100% das matrizes consumiam toda a sua porção diária de ração em uma única visita. Demonstraram que existem variações nesse comportamento e que em algumas ocasiões as matrizes não comiam toda a ração. Isto indica que individualmente as matrizes suínas podem apresentar variações no comportamento alimentar, porém isto não tem demonstrado quedas em seus índices reprodutivos ou de ganho de peso. Chapinal *et al.* (2008) verificaram que o comportamento ingestivo das fêmeas manejadas com comedouros automáticos é influenciado pela hierarquia, uma vez que as matrizes dominantes permanecem mais tempo dentro e perto do comedouro, chegando à conclusão que embora a otimização da eficiência de alimentação possa levar várias semanas, o comedouro automático parece um sistema de alimentação eficiente para grupos médios e estáveis de matrizes.

Dominiek, Liesbet, e Olli (2016) relataram que programas rígidos de controle de ração para matrizes gestantes podem resultar em frustração. Esta é observada por meio de comportamentos apetitivos, como os indicados pelos repetidos movimentos de boca. A frustração baseada na motivação de se alimentar está relacionada ao tamanho e

apresentação de refeição, grau de confinamento, qualidade ambiental, e idade da matriz e seu grau de experiência (VON BORELL e HURNIK, 1991). Esta frustração pode aumentar as brigas dentro do lote, aumentar a frequência de visitas ao comedouro, consumo de água acima das necessidades fisiológicas, manipulação e brincadeiras com a água, bem como aumentar os comportamentos estereotipados baseados em movimentos bucais, como lambeir barras e mascar sem alimentos (RAMONET et al.,1999; STEWART, BOYLE, O'CONNELL, 2011). Outro fator importante é que o desempenho do comportamento alimentar apetitivo normal afeta diretamente a secreção do hormônio digestivo, mesmo se a ingestão de nutrientes não é afetada (DE PASSILLE, CHRISTOPHERSON, RUSHEN, 1993), deixando assim as matrizes com a possibilidade de sofrerem a fome fisiológica (BARNETT et al.,2001), bem como aumentando a chance de úlceras gástricas.

Ainda não existe um sistema de alimentação ideal para o trabalho com as matrizes criadas em gestação coletiva. O sistema mais utilizado na UE para cumprir a normativa de extinção das gaiolas de gestação, é o comedouro automático tipo túnel (Eea) (YAGÜE,2007). Essa máquina de alimentação automática atende uma média de 50 a 60 matrizes por dia. Porém, para que haja sucesso na utilização deste sistema é necessário garantir a existência de zonas diferenciadas nas instalações, com áreas subdivididas, que servirão para diminuir as brigas, bem como a utilização de paredes sólidas entre estas áreas para permitir que a matriz subordinada possa se esconder e descansar sem ser molestada.

Alguns estudos demonstraram um aumento no custo de produção do leitão terminado proveniente de matrizes criadas em baias coletivas de 0,6 a 2%, quando comparado com os custos verificados em sistemas de criação em gaiolas devido ao maior investimento em tecnologias (VAN HEUGTEN, 2003; TURNER, 2000).

O maior entrave para a aceitação de matrizes gestantes criadas coletivamente é a dificuldade do controle de consumo individual de ração, uma vez que, este parâmetro afeta diretamente o peso do leitão ao nascimento, quantidade de leite da mãe e uniformidade do lote, devido às disputas que ocorrem no comedouro. Outra dificuldade é a definição do melhor momento de se misturar as matrizes, no início ou no terço inicial da gestação, devido à possibilidade de provocar abortos e aumentar a chance de absorção fetal e conseqüentemente à taxa de retorno ao cio (PANDORFI, SILVA, PIEDADE; 2008).

## 2.5. Influência do Manejo de Gestação Coletiva nos Índices Reprodutivos e Produtivos da Granja

Há muitas dúvidas quanto ao momento da retirada das fêmeas suínas das gaiolas de inseminação e promover a reintrodução ao grupo (mistura), sem causar perdas nos índices reprodutivos (STEVENS *et al.*, 2015). Diversos pesquisadores defendem que fêmeas suínas manejadas e misturadas ao grupo, durante as três primeiras semanas de gestação, podem prejudicar o desenvolvimento e a sobrevivência embrionária (PANDORFI, SILVA, PIEDADE; 2008; Hemsworth *et al.* (2015)).

De acordo com a Diretiva 2008/120/CE exigências quanto ao alojamento das fêmeas gestantes em grupo após a cobertura. Todas as fêmeas inseminadas devem gestar em grupo, período este que compreende as quatro semanas após a inseminação, e os sete dias que antecede a data prevista para o parto (DIAS, 2014).

Para Stevens *et al.* (2015) misturar as fêmeas suínas, logo após a inseminação, pode aumentar a ocorrência de comportamentos agressivos, no estabelecimento da organização social do grupo, a incidência de lesões de pele e aumento dos níveis de estresse (cortisol sanguíneo).

Em comparação com o alojamento em gaiolas individuais, matrizes misturadas em grupos, logo após a inseminação (uma semana) apresentaram maior incidência de lesões de pele e altas concentrações de cortisol, diminuição de neutrófilos e linfócitos durante a gestação (ANIL *et al.*, 2005; KARLEN *et al.*, 2007). Knox *et al.* (2014) encontraram resultados semelhantes quanto ao aumento na concentração de cortisol das matrizes alojadas em gaiolas e introduzidas nos grupos, logo após a inseminação (uma semana), maior incidência de escoriações no corpo e cabeça, assim como problemas de claudicação, quando comparadas às matrizes que permaneceram em gaiolas.

Strawford *et al.* (2008) e Knox *et al.* (2014) constataram que os níveis de agressão, na mistura após a inseminação, foram semelhantes em fêmeas suínas misturadas logo após a inseminação (dentro de 2 a 12 dias) ou posteriores (pós-inseminação entre 35 a 46 dias). No entanto, Knox *et al.* (2014) misturou as fêmeas, logo após a inseminação, resultando em menor aumento nas concentrações de cortisol nas mistura ocorridas entre 3 a 9 dias, e maior incidência de lesões de no corpo entre 3 a 12 dias após a mistura, quando comparados a tempos prolongados pós-inseminação.

Para Stevens *et al.* (2015), os efeitos da mistura de fêmeas, logo após as primeiras horas pós-inseminação (24 a 48 horas), são mais pronunciados, entretanto, concluíram, com base nos experimentos realizados, a necessidade de mais pesquisas e que os dados apresentados até o momento são inconsistentes.

Não se tem claro, também, os efeitos da mistura pós-inseminação nos índices reprodutivos, como a taxa de prenhez, fixação do embrião e na uniformidade da leitegada e peso ao nascer dos leitões. Isto leva assim ao aumento da pressão para o desenvolvimento de protocolos para definir o momento certo de misturar as matrizes e marrãs após a inseminação. Sabe-se que se as fêmeas não permanecerem por muito tempo nas gaiolas de inseminação, e tudo indica não ser necessário, isso refletirá em redução dos custos na construção de novas granjas (instalações), pois demanda um menor número de gaiolas de inseminação para alojar as fêmeas.

Para a discussão da influência do tipo de manejo nos índices reprodutivos das matrizes suínas é importante compreender a fisiologia da reprodução levando-se em consideração que a gestação tem duração média de 114 ( $\pm 4$ ) dias, e está dividida em fase de ovo ou zigoto, fase embrionária e fase fetal (LIMA *et al.*, 2006). A fase de ovo ou zigoto vai desde a fecundação até o desenvolvimento das membranas fetais primitivas do zigoto no útero. Essa fase dura aproximadamente 12 dias, período no qual o corpo lúteo se desenvolve e produz progesterona, responsável pelo desenvolvimento e preparação do endométrio para o desenvolvimento fetal.

Na fase de embrião ou organogênese ocorre a implantação dos embriões de maneira equitativa nos cornos uterinos devido à migração dos ovos até a sua nidação, que ocorre por volta de 17 a 24 dias após a fertilização. Nesse período formam-se os tecidos, órgãos e sistemas mais importantes do organismo (ALVARENGA *et al.*, 2012).

Finalmente, na fase fetal ocorre a diferenciação e o desenvolvimento dos tecidos, órgãos e sistemas, culminando com o crescimento e maturação do indivíduo. É nessa fase que ocorre o maior desenvolvimento fetal (HAFEZ, 1995). O controle hormonal da gestação inicia-se com o reconhecimento da gestação pelo organismo materno, por volta do 11º ao 12º dia. É neste período que os conceptos produzem estrógeno em quantidade necessária para desencadear a sinalização inicial para o reconhecimento da gestação (JAEGER *et al.*, 2001).

O segundo período de alta produção de estrógeno ocorre entre os dias 15 e 25-30. Estas duas fases de secreção são necessárias para consolidar o redirecionamento

exócrino prolongado de PGF2 (SPENCER *et al.*, 2004). Nessa fase, o blastocisto produz estrógeno que retém a PGF2 produzida pelo endométrio no útero para sua posterior eliminação com as secreções uterinas. Conseqüentemente, não ocorre a luteólise e a progesterona permanece em altos níveis no sangue (ALMEIDA, 1999).

Como dito anteriormente, a implantação embrionária ocorre entre o 17º e 24º dias após a fertilização. Misturar as fêmeas ou reagrupá-las durante esta fase pode levar ao aumento da mortalidade embrionária e conseqüentemente, redução da fertilidade ou do tamanho da leitegada (VARLEY, 1991). Portanto, deve-se optar por realizar esta ação antes ou depois deste período.

Um estudo conduzido por Van Wettere *et al.* (2008) buscou elucidar o problema de misturas de marrãs no início da gestação, investigando se o alojamento em grupo durante as quatro primeiras semanas de gestação afeta a sobrevivência dos embriões. Procurou também, determinar os efeitos do reagrupamento e de distintos momentos do reagrupamento durante os primeiros 10 dias de gestação, sobre a sobrevivência embrionária, chegando ao resultado de que a taxa de prenhez foi similar para ambos os tratamentos, com média de 94,5%. O número de embriões presentes no 26º dia de gestação não foi afetado pelo tipo de alojamento. Similarmente, as taxas de sobrevivência embrionária não foram afetadas pelo tipo de alojamento. Os autores concluíram que o alojamento individual de marrãs logo após sua primeira inseminação não melhora sua sobrevivência embrionária. Também parece não haver efeitos adversos no desenvolvimento ou sobrevivência embrionária, quando as marrãs inseminadas, forem reagrupadas durante os primeiros 10 dias de gestação.

Arey e Edwards (1998) avaliando comportamentos agressivos durante a mistura de lotes de matrizes em baias coletivas obtiveram, como resultado fisiológico, níveis elevados de estresse, tais respostas podem ter efeitos prejudiciais sobre os parâmetros reprodutivos. No entanto, chegaram à conclusão que se a natureza dos agentes estressores for de curto prazo e desde que não ocorram em períodos críticos, tais como período de implantação do embrião, esses efeitos podem ser evitados. Dessa forma é possível alcançar bom desempenho reprodutivo em sistemas de alojamento em grupo, onde a mistura das fêmeas é inevitável.

Além de não afetar a taxa de prenhez das marrãs, o manejo de gestação coletiva tem demonstrado uma tendência a melhores índices produtivos nas granjas. Ludtke *et al.*, 2012, encontraram uma tendência com valores médios melhores para o

sistema de gestação coletiva (A) quando comparado com o sistema de gaiolas individuais (B), quanto a taxa de aborto (A=0,961 e B=1,141), desmame/fêmea/ano (A=30,557 e B=29,591), mortes ao desmame (A=7,639 e B=8,787), nascidos totais (A=14,726 e B=14,598), partos/fêmea/ano (A= 2,529 e B=2,477), peso ao desmame (A=6,243 e B=6,083), peso ao nascimento (A=1,4726 e B=1,4596), repetição de cio (A=4,339 e B=4,500) e taxa de parição (A=91,985 e B=91,604). Os autores concluíram que o alojamento em baias coletivas com alimentação automatizada obteve resultados equivalentes ou até mesmo superiores para a maioria dos importantes índices de produtividade, quando comparado ao sistema convencional. Demonstraram que esse sistema pode ser uma alternativa viável para a suinocultura e um importante passo para suprir a demanda do mercado por produtos que agreguem valor ético na criação dos animais com bem-estar e sustentabilidade.

Com relação ao desempenho dos leitões, se observa que as matrizes submetidas à gestação em grupo, tiveram condições de proporcionar melhor desenvolvimento aos leitões, verificando-se índices superiores para peso dos leitões ao nascimento e ao desmame, e uma menor taxa de mortalidade em relação às matrizes confinadas em baias individuais (PANDORFI, SILVA E PIEDADE, 2008; LUDTKE *et al.*, 2012).

## **2.6. Avaliação do Estresse de Matrizes Criadas em Gestação Coletiva ou Individual**

A avaliação de estresse em fêmeas suínas pode ser realizada de diversas maneiras, tais como a observação da existência e frequência de comportamentos estereotipados, a alta incidência de doenças (queda da imunidade) e pelos índices fisiológicos mensurando a glicose sanguínea, o cortisol, ou seja, os produtos da reação do eixo hipotálamo-hipófise.

A resposta comportamental do indivíduo a um estressor é um fator determinante para estabelecer o tipo e a intensidade da resposta fisiológica (DANTZER, 1989). Estas respostas comportamentais procuram, na maioria das vezes, envolver atividades que diretamente visem diminuir os aspectos deletérios do agente estressor. No entanto, quando o animal é exposto a um estressor inevitável, atividades aparentemente irrelevantes podem ocorrer, como as estereotípias.

Vieuille (1995) encontrou uma menor proporção de comportamentos estereotipados em matrizes alojadas em grupo em comparação com matrizes alojadas em gaiolas. Os principais comportamentos estereotipados encontrados em matrizes criadas presas foram morder barras ou o cocho e atividades no vácuo como movimentos de língua e mastigação sem alimentos. Neste estudo as porcas alojadas em grupos apresentaram menores prevalências de estereotípias, no entanto, estas foram observadas em 66,2% das matrizes, sendo as principais: o comportamento de lambar as paredes de concreto e repetidas mastigações no vácuo.

Outra pesquisa realizada por Terlouw *et al.* (1991) demonstrou que não houve relação entre as estereotípias realizadas pelas matrizes suínas e os níveis de cortisol plasmático. Todavia, houve uma tendência para que a quantidade de água ingerida fosse negativamente correlacionada com os níveis de cortisol plasmático. A remoção da corrente utilizada como enriquecimento ambiental nas baias das matrizes a um aumento no consumo de ingestão de água, manipulação de substratos pelo focinho (barras ou bebedouro), aumento da inatividade com os olhos abertos e uma diminuição global de matrizes em pé.

Normalmente as alterações nas concentrações de corticosteróides circulantes, liberadas a partir das glândulas suprarrenais, são usadas como principais indicadores fisiológicos de estresse (MARKO, 1997; O'DRISCOLL, 2013). Ao estudar as respostas de corticosteróides de animais submetidos a agentes estressores, deve-se levar em conta o ciclo circadiano (cerca de 24h) das flutuações nas concentrações basais de corticóides. Em suínos, as concentrações basais de cortisol no sangue são geralmente mais elevadas no período da manhã do que à tarde e à noite (ANDERSSON *et al.*, 2000; JOËLS; BARAM, 2009). A faixa média de concentração de cortisol nos suínos é de  $39 \pm 2,8$  n Mol/L (Kroll, 2010). Além de um período de concentrações de cortisol no período da manhã, em alguns estudos, um pico é encontrado na parte da tarde (GRIFFITING; MINTON, 1991; EVANS *et al.*, 1988). Além disso, a diferença nas respostas a estímulos adrenocorticais pode variar, principalmente, quando durante o ciclo circadiano for aplicado um estímulo. A exposição a fatores de stress, por outro lado, pode afetar ou interromper o ritmo (perturbação cronobiológica), como é relatado para suínos (TURNER; TILBROOK, 2005; JANSSENS *et al.*, 1995) e roedores (HSIEH *et al.* 2015; MISTLBERGER, *et al.* 1996). Como resultado, a sincronização interna pode ser influenciada, levando a dificuldades crônicas para a saúde e bem-estar de um organismo (KRISHNAN; LYONS, 2015).

Rhodes et al. (2005) realizaram uma revisão de literatura abrangendo os principais artigos científicos publicados sobre os temas: bem-estar animal e gestação coletiva na suinocultura. Chegaram à conclusão de que a maior parte dos artigos consideraram não haver diferença entre os níveis de estresse fisiológico das matrizes criadas em gaiolas e as matrizes criadas em baias coletivas. Os autores levantam a hipótese de que isso possa ocorrer devido às matrizes criadas coletivamente possuírem momentos de brigas e hierarquias bem estabelecidas que possam ocasionar elevações nos níveis de cortisol, bem como as matrizes criadas em gaiolas podem manter um nível de cortisol constante por executar comportamentos estereotipados que as ajudem a enfrentar o ambiente adverso de criação.

Os autores enfatizam a importância de avaliar o bem-estar das matrizes suínas criadas em diferentes sistemas levando em consideração os três aspectos de avaliação do bem-estar animal: 1 - a plena saúde dos animais, 2 - animais livres de dores, ferimentos, fome e outras formas de sofrimento e 3 - animais criados em um ambiente que possam expressar seus comportamentos naturais. Concluem que muitos artigos avaliam apenas um dos aspectos e isso não seria o suficiente para a comparação do nível de bem-estar das matrizes criadas em gaiolas ou em baias coletivas.

### 3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F. R. C. L. 1999. Interações entre nutrição e reprodução em suínos. In: Cadernos Técnicos da Escola de Veterinária da UFMG n o 26, FEP-MVZ Editora, Belo Horizonte, p. 45, fevereiro.

ALVARENGA, A. L. N. et al. 2012. 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.

ANDERSEN, I. L.; BOE, K. E.; KRISTIANSEN, A. L., 1999. The influence of different feeding arrangements and food type on competition at feeding in pregnant sows. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 65, p. 91–104.

ANDERSSON, H. et al. 2000. Influence of light environment and photoperiod on plasma melatonin and cortisol profiles in young domestic boars, comparing two commercial melatonin assays. *Domestic Animal Endocrinology*, v. 19, p. 261-274.

ANIL, L.; SUKUMARANNAIR, S. A.; DEEN, J., 2002. Relationship between postural behavior and gestation stall dimensions in relation to sow size. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 77, p. 173–181.

ANIL, L., ANIL, S. S., DEEN, J., BAIDOO, S. K., & WALKER, R. D., 2006. 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.

ANPROGAPOR. Guía explicativa para la aplicación del RD 1135/2002, de 31 de octubre, relativo a las normas mínimas de protección de los cerdos. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2012. 44p.

ARELLANO, P.E.; PIJOAN, C.; JACOBSON, L.D. ; ALGERS , B. 1992. Stereotyped behaviour, social interactions and suckling pattern of pigs housed in groups or in single crates. *Applied Animal Behaviour Science*, Volume 35, Issue 2, November. Pages 157-166.

AREY, D. S., & EDWARDS, S. A., 1998. Factors influencing aggression between sows after mixing and the consequences for welfare and production. *Livestock Production Science*, 56(1),61-70.

BARNETT J. L; HEMSWORTH, P.H.; CRONIN, G.M.; JONGMAN, E.C.; HUTSON, G.D., 2001. A review of the welfare issues for sows and piglets in relation to housing. *Australian Journal of Agricultural Research*, Victoria, v.52. p. 1-28. Jan.

BARNETT, J.L.; CRONIN, G.M.; MCCALLUM, T.H.; NEWMAN, E.A.,1993. Effects of pen size/shape and design on aggression when grouping unfamiliar adult pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, v.36, p.111-122.

BAUER, J.; HOY, S., 2002. Zur häufigkeit von rangordnungskämpfen beim ersten und wiederholten zusammentreffen von sauen zur gruppenbildung. *KTBL-Schrift*, v.418, p.181-187.

BENCH, C.J.; RIOJA-LANG C.F., HAYNE, S.M.; H.W.GONYOU, S.M. 2013. .Group gestation sow housing with individual feeding—II: How space allowance, group size and composition, and flooring affect sow welfare. *Livestock Science* v.152, p.218–227.

BERGERON, R., MEUNIER SALAUM, M.C.; ROBERT, S., FAUCITTANO, L.; SCHAEFER, A.L. 2008. The welfare of Pigs- from birth to slaughter. In *The welfare of pregnant and lactating sows*. Wageningen Academic Publishers, Netherlands. p.64-86.

BRASIL. *Decreto n°24.654*, de 10 de julho de 1934. Estabelece medidas de proteção aos animais. Disponível em

[http://www.forumnacional.com.br/decr\\_24645\\_de\\_10\\_07\\_1934.pdf](http://www.forumnacional.com.br/decr_24645_de_10_07_1934.pdf). Acesso em: Setembro de 2016.

BRASIL. *Decreto nº30.651*, de 29 de março de 1952. Regulamento de Inspeção industrial e sanitária dos produtos de origem animal- RIISPOA. Rio de Janeiro, 29 mar. 1952.

BRASIL. Instrução Normativa nº17, 18 de junho de 2014. Estabelece o regulamento técnico para os sistemas orgânicos de produção animal e vegetal, bem como as listas de substâncias para uso nos sistemas orgânicos de produção animal e vegetal. Disponível em [http://www.agricultura.gov.br/arg\\_editor/IN-17.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arg_editor/IN-17.pdf). Acesso em outubro de 2016.

BRASIL. Instrução Normativa nº46, 6 de outubro de 2011. Estabelece o regulamento técnico para os sistemas orgânicos de produção animal e vegetal, bem como as listas de substâncias para uso nos sistemas orgânicos de produção animal e vegetal. *Diário Oficial da União*. Brasília, 7 de out. 2011a, seção 1, p.4.

BRASIL. Instrução Normativa N°56, de 6 de novembro de 2008. Estabelece os procedimentos gerais de recomendações de boas práticas de bem-estar para os animais de produção e de interesse econômico – REBEM, abrangendo os sistemas de produção e transporte. *Diário Oficial da União*, Brasília, 7 nov. 2008, seção1, p.5.

BRASIL. *Lei nº 9.605*, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/1905.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1905.htm). Acesso em: Agosto de 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Portaria nº524, de 21 de junho de 2011. Instituir a Comissão técnica permanente de Bem-estar Animal –CTBEA. *Diário Oficial da União*. Brasília, 22 de jun. 2011c.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. *Memorando de cooperação técnica entre MAPA e DG-SANGO*. Brasília, jan,2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Plano Agrícola e Pecuário 2014/2015. Brasília. Disponível em:

[http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/PAP%202014-2015.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/PAP%202014-2015.pdf). Acesso em: Agosto de 2016.

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

BROOM, D. M., MENDEL, M. T., & ZANELLA, A. J. (1995). A comparison of the welfare of sows in different housing conditions. *Animal Science*, 61, 369–385.

BROOM, D.M.; JOHNSON, K.G. *Stress and animal welfare*. Dordrecht, Kluwer Academic, 2000. 211 p

BROOM, D.M. 2005. Animal welfare education: development and prospects. *J. Vet. Med. Educ.*, 32, 438 – 441.

BROOM, D.M. e FRASER, A.F. 2007. *Domestic Animal Behaviour and Welfare*. 4 th Ed. CAB International, London, 448p. p .34-54.

BROOM, D.M. WELFARE CONCEPTS. IN: FAUCITANO, L; SCHAEFER, A. 2008. (Ed.). *Welfare of pigs*. Versailles: Wageningen Academic Publishers. Cap 1, Pag. 15-32.

BROOM, D.M.; FRASER, A.F. 2010. *Comportamento e bem-estar de animais domésticos. Domestic animal behaviour and welfare*. Tradução: Carla Forte Maiolino Molento. 4. ed. Barueri: Manole.

BROOM, D.M. 2014. *Sentience and animal welfare*. Ed. Cab International, London, 200p.

BROUNS, F.; EDWARDS, S., 1994. A. Effect of dietary fibre and feeding system on activity and oral behavior of group housed gilts. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 39, p. 215-223.

CHAPINAL, N, RUIZ-DE-LA-TORRE, J L, BAUCCELLS A C, DOLORES M, GASA J, MANTECA X., 2008. Feeder Use Patterns in Group-Housed Pregnant Sows Fed With an Unprotected Electronic Sow Feeder (Fitmix). *Journal of Applied Animal Welfare Science*, Vol. 11, Iss. 4.

CHAPINAL, N., RUIZ DE LA TORRE, J. L., CERISUELO, A. , GASA, J., BAUCCELLS, M. D., COMA, J. VIDAL, A. MANTECA, X. 2010. Evaluation of welfare and productivity in pregnant sows kept in stalls or in 2 different group housing systems. *Journal of Veterinary Behavior*, Vol 5, No 2, March/April.

COSTA. A. N. Produção e bem-estar animal :Aspectos técnicos e éticos da produção intensiva de suínos, *ciênc. Vet. Tróp.*, recife-pe, v. 11, suplemento 1, p. 43-48, abril, 2008

DALIN, A.M.; MAGNUSSON, U.; HÄGGENDAL, J.,1993. The effect of transport stress on plasma levels of catecholamines, cortisol, corticotrophin binding globulin, blood cell count and lymphocyte proliferation in pigs. *Acta Veterinaria Scandinavica*, v.34, p.59-68.

DALLA COSTA, O. A., 2012. Efeito do manejo pré-abate sobre alguns parâmetros fisiológicos em fêmeas suínas pesadas. *Cienc. Rural*, v. 39, n. 3, June 2009 . Available from<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782009000300033&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782009000300033&lng=en&nrm=iso)>. access on 30 July 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782009000300033>.

DANIELSEN, V., AND E. VESTERGAARD. 2001. Dietary fibre for pregnant sows: Effect on performance and behavior. *Anim. Feed Sci. Technol.* 90:71–80.

DANTZER, R. 1989. Neuroendocrine correlates of control and coping. In: A. Steptoe, A.; Appels, A. (Ed.). *Stress, personal control and health*. Chichester: Wiley and Sons, p 277-294.

DE PASSILLE, A.M.B., CHRISTOPHERSON, R., RUSHEN, J., 1993. Nonnutritive suckling by the calf and postprandial secretion of insulin, CCK and gastrin. *Physiol. Behav.* 54:1069-1073.

DIAS, C. P.; SILVA, C.A.; MANTECA, X., 2015. The brazilian pig industry can adopt european welfare standards: a critical analysis. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.45, n.6, p.1079-1086, jun.

DIAS, C.P. Bem-estar na suinocultura. 2014. 412f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

DIRETIVA 1999/74/CE. 1999. Estabelece as normas mínimas relativas à protecção das galinhas poedeiras. [http://eur-lex.europa.eu /Lex UriServ /LexUri Serv.do?uri =OJ:L: 1999:203:0053:0057:PT:PDF](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1999:203:0053:0057:PT:PDF). Acessado em 20/05/2015.

DIRETIVA 2008/120/CE. 2008. Relativa a las normas mínimas para la protección de cerdos [http://eur-lex. europa. eu/LexUriServ /LexUriServ.do?uri =OJ:L:2009:047:0005:0013:ES:PDF](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:047:0005:0013:ES:PDF) Acessado em 15/04/2015.

DOMINIEK, M., LIESBET, P., OLLI, P., 2016. Impact of group housing of pregnant sows on health. *Porcine Health Management*. Pag.17, V.2, Issue 1.

DUNCAN, I. J. H.; FRASER, D. ,1997. Understanding Animal Welfare. In: Appleby, M. C.; Hughes, B. O. *Animal welfare*. London: Ed. Cab International. p. 19-31.

DUNCAN, I.J.H. 1981. Animal behaviour and welfare. In *Enviroments aspects of housing for animal production*. London :Clark J.A. (ed)., p.455-470.

EDDISON J. C.; ROBERTS N. E., 1995. Variability in feeding behaviour of group-housed sows using electronic feeders. *Animal Science*, V. 60, p. 307-314.

EFSA, 2007. Animal health and welfare aspects of different housing and husbandry systems for adult breeding boars, pregnant, farrowing sows and unweaned piglets. *The EFSA Journal* 572, 1-13.

FRASER, D., 1984. The role of behavior in swine production: a review of research. *Appl. Anim. Ethol.* 11 (4), 317–339, [http://dx.doi.org/10.1016 /0304-3762\(84\)90041-5](http://dx.doi.org/10.1016/0304-3762(84)90041-5).

FRASER, A.F.; BROOM, D.M. *Farm animal behaviour and welfare*. Oxon: CABI, 2002. 437 p.

GREGORY, N.G. 2007.Pigs. In. *Animal Welfare and meat production*. London: BBRSC and Royal Veterinary College, Chap 6, p.94-112.

HAFEZ, E. S. E. *Reprodução Animal*. 6a ed. São Paulo: Ed. Manole Ltda. 1995. 582p.

HAGELSØ-GIERSING, M. H., & STUDNITZ, M. (1996). Characterization and investigation of aggressive behaviour in the pig. *Acta Agriculturae Scandinavica Section A-Animal Science*, 27, 56–60.

HAY, M. MEUNIER-SALAUN MC, BRULAUD F, MONNIER M, MORMÈDE P., 2000. Assessment of hypothalamic–pituitary–adrenal axis and sympathetic nervous system activity in pregnant sows through the measurement of glucocorticoids and catecholamines in urine. *J Anim Sci*;78: 420–8.

HAY, M., MORMÈDE, P., 1997. Improved determination of urinary cortisol and cortisone, or corticosterone and 11-dehydrocorticosterone by highperformance liquid chromatography with ultraviolet absorbance detection. *J Chromatogr B Biomed Sci Appl*;702:33–9.

HEMSWORTH, P.H., MELLOR,D.J.,CRONIN,G.M.,TILBROOK, A.J., 2015. Scientific assessment of animal welfare. *NewZeal.Vet.J.*63,24–30.

HSIEH, C. Y., HUNG, C. H., LEE, Y.H., WU, S. T., HU, C.J., 2015. Effects of Light-Dark Cycle on Hippocampal Expression and CREB Activation in Rats. *Chin J Physiol* 58: 19 –26.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, 2015. Produção pecuária Municipal. Rio de Janeiro, v. 43, p.1-49. ISSN 0101-4234.

JAEGER, L. A., JOHNSON G. A., KA H., GARLOW J. G., BURGHARDT R. C., SPENCER T. E., BAZER F. W.,2001. Functional analysis of autocrine and paracrine signalling at the uterine-conceptus interface in pigs. *Reprod Suppl.* 58: 191–207.

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

JOËLS, M.; BARAM, T. 2009. The neuro-symphony of estress. *Nature Reviews Neuroscience*, v. 10, p. 459-466.

KARLEN, G.A.M., HEMSWORTH, P.H., GONYOU, H.W., FABREGA, E.A. STROM, D., SMITS, R. J. 2007. The welfare of gestating sows in conventional stalls and large groups on deep litter. *Applied Animal Behaviour Science* 105, 87–101. *Applied Animal Behaviour Science* 105 (2007) 87–101.

KNOX, R., SALAK-JOHNSON, J., HOPGOOD, M., GREINER, L., CONNOR, J., 2014. Effect of day of mixing gestating sows on measures of reproductive performance and animal welfare. *J.Anim.Sci.*92,1698–1707.

KOOPMANS, S.J., DE BOER S. F., RADDER, J. K. FROLICH M., KRANS H.M.J. 1993. Counterregulatory hormone responses during graded hyperinsulinemic euglycemia in conscious rats. *Physiol Behav*;54:1141– 8.

KRISHNAN, H. C., LYONS, L. C. 2015. Synchrony and desynchrony in circadian clocks: impacts on learning and memory. *Learning & Memory*, 22(9), 426-437

KROLL, J. 2010. Correlations of plasma cortisol levels, chaperone expression and mammalian longevity: a review of published data. *Biogerontology*, v. 11, p. 495-499.

LIMA, J. A. F., OLIVEIRA, A. I. G., FIALHO, E. T., 1999. Suinocultura técnica. Lavras: UFLA/FAEPE. 203p.

LINDHOLM J, SCHULTZ-MÖLLER N., 1973. Plasma and urinary cortisol in pregnancy and during estrogen–gestagen treatment. *J Clin Lab Invest*.31: 119–22.

LUCIA, T.; DIAL, G.D.; MARSH, W.E. Lifetime reproductive performance in female pigs having distinct reasons for removal. *Livestock Production Science*, v.63, p.213-222, 2000.

LUDTKE, C.B., DALLA COSTA, O.A., NEVES, J.E. G., CARMO, N., VALENTINI, R., 2012. Avaliação dos índices de produtividade do sistema de gestação coletiva de matrizes em comparação com a gestação convencional em gaiolas. Pôster apresentado no 2º Encuentro Regional de Investigadores en Bienestar Animal: Bienestar animal: avances y estrategias para el futuro de las especies productivas. Uruguay, Montevidéo.

LUDTKE, C; CASTRO, A.V.; BUENO, A.D., 2014. Perspectivas para o bem-estar animal na suinocultura. *Produção de suínos- teoria e prática*. ABCS/Integrall. V. 1. p. 133-145.

MACHADO, J. 2015. Cenário Carnes, 2014-2015. Associação Brasileira de Proteína Animal – ABPA. Relatório 2015.

MAPA, 2014. <http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2014/11/mapa-assina-termo-de-cooperacao-com-a-abcs>. Publicado em 28 de Agosto de 2014. Acessado em 15 de abril de 2015.

MISTLBERGER RE, DE GROOT MH, BOSSERT JM, MARCHANT EG. 1996. Discrimination of circadian phase in intact and suprachiasmatic nuclei-ablated rats. *Brain Res* 739: 12–18.

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

MORMÈDE P, DANTZER R., 1980. Behavioural and pituitary–adrenal characteristics of pigs differing by their susceptibility to the malignant hyperthermia syndrome induced by halothane anesthesia. 2. Pituitary–adrenal function. *Ann Rech Vet*; 9:569–76.

MUNSTERHJELM, C., VALROS, A., HEINONEN, M., HÄLLI, O., PELTONIEMI, O.A.T., 2008. Housing During Early Pregnancy Affects Fertility and Behaviour of Sows. *Reprod Dom Anim* 43, 584–591.

NUNES, M. L.A., 2011. 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 (Doutorado em Física do Ambiente Agrícola) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 153p.

O'CONNELL, N.E.; BEATTIE, V.E., MOSS, B.W. 2004. Influence of replacement rate on the welfare of sows introduced to a large dynamic group. *Applied Animal Behaviour Science*, v.85, n.1-2, p.43-56.

O'DRISCOLLA K. , O'GORMANA, D. M., TAYLOR, S.; BOYLE, L. A., 2013. The influence of a magnesium-rich marine extract on behaviour, salivary cortisol levels and skin lesions in growing pigs. *Animal*, V. 7 / Issue 06 / June, pp 1017-1027.

PANDORFI, H.; SILVA, I. J.O.; PIEDADE, S.M.S. 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>.

PANZARDI, A., MELLAGI, A.P.G., BIERHALS, T., GHELLER, N.B., BERNARDI, M.L., BORTOLOZZO, F.P., WENTZ, I., 2011. Ganho de peso de porcas

gestantes associado ao comportamento em baias e à uniformidade da leitegada. Pesquisa Agropecuária Brasileira., Brasília, V.46, n.11, p. 1562-1569.

RAMONET, Y., MEUNIER-SALAÜN, M.C., DOURMAD, J.Y., 1999. High-fiber diets in pregnant sows: digestive utilization and effects on the behavior of the animals. *J Anim Sci. Mar*;77(3):591-9.

RODRIGUES et al, 2006. Evolução da produção suína no Brasil: uma análise análise estrutural e diferencial. *Revista de Economia e Agronegócio*. V.6, nº3, p. 343 – 366.

RHODES RT1, APPLEBY MC, CHINN K, DOUGLAS L, FIRKINS LD, HOUP KA, IRWIN C, MCGLONE JJ, SUNDBERG P, TOKACH L, WILLS RW.; 2005. A comprehensive review of housing for pregnant sows. *J Am Vet Med Assoc*. Nov 15;227(10):1580-90.

SCHAEFER, A.L.; FAUCITTANO, L. 2008. The welfare of Pigs- from birth to slaughter. Wageningen Academic Publishers, Netherlands. 316p.

SILVEIRA, P. R., CESCNETO, R. J., ZANELLA, E. L., BARIONI JUNIOR, W., 1998. Identificação de paternidade para avaliação da contribuição da primeira e segunda doses inseminantes na composição da leitegada suína. *R. Bras. Zootec.*, v.37, n.4, p.609-615.

SPENCER, T. E.; BURGHARDT, R. C.; JOHNSON, G. A.; BAZER, F.W., 2004. Conceptus signals for establishment and maintenance of pregnancy. *Animal Reproduction Science*, v. 82-83, p. 537-550.

STRAWFORD, M.L., LI, Y.Z., GONYOU, H.W., 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.

STEVENS B., KARLEN G.M., MORRISON R., GONYOU H.W., BUTLER K.L., KERSWELL K.J., HEMSWORTH P.H., 2015. Effects of stage of gestation at mixing on aggression, injuries and stress in sows. *Applied Animal Behaviour Science*, 165, pp. 40-46.

STEWART, C.L., BOYLE, L.A., O'CONNELL, N.E., (2011). The effect of increasing dietary fibre and the provision of straw racks on the welfare of sows housed in small static groups. *Animal Welfare* 20, 633-640.

TERLOUW, E.M.C., LAWRENCE, A.B. , ILLIUS, A.W., (1991). Influences of feeding level and physical restriction on development of stereotypies in sows. *Animal Behaviour*, Volume 42, Issue 6, Pages 981-991.

TURNER, S.P., EDWARDS, S.A., 2000. .Housing in large groups reduces aggressiveness of growing pigs. Proceedings of the 51st Annual Meeting of the European Association for Animal Production, 21–24 August 2000, The Hague, The Netherlands.

TURNER, A. I., TILBROOK, A. J., 2005. Stress, cortisol and reproduction in female pigs. *Society of Reproduction and Fertility supplement*, 62, 191-203.

VAN DER MEEN H.W., SPOOLDER H.A.M. e KIEZEBRINK M.C., 2003. Stable versus dynamic group housing systems for pregnant sows and the moment of introduction. Proceedings of the 37th international congress of the ISAE, Abano Terme, Italy, 90.

VAN HEUGTEN, E.; FUNDERBURKE, D.W.; DORTON, K.L.2003. Growth performance, nutrient digestibility, and fecal microflora in weanling pigs fed live yeast. *Journal of Animal Science*, v.81, p.1004-1012.

VAN WETTERE, W, H, E. J., PAIN, S.J., STOTT, P.G. AND HUGHES, P.E., 2008. Mixing gilts in early pregnancy does not affect embryo survival. *Animal Reproduction Science* 104: 382-388.

VARLEY, M., 1991. Stress and reproduction. *Pig News and Information*, v. 12, p. 567- 571.

VEISSIER I, LE NEINDRE P., 1988. Cortisol responses to physical and pharmacological stimuli in heifers. *Reprod Nutr Dev*; 28:553–62.

VEISSIER I, VAN REENEN C. G., ANDANSON S., LEUSHUIS L. E., 1999. Adrenocorticotrophic hormone and cortisol in calves after corticotropin-releasing hormone. *J Anim Sci*; 77:2047–53.

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

VON BORELL, E. H., HURNIK J. F., 1991. Stereotypic behavior, adrenocortical function and open field behavior of individually confined gestating sows. *Physiol. Behav.* 49:709-713.

WELFARE QUALITY. 2009. Welfare Quality® assessment protocol for pigs: sows and piglets, growing and finishing pigs. Lelystad, Netherlands: Welfare Quality® Consortium.

WHITTAKER X., EDWARDS, S.A., SPOOLDER, H.A.M., LAWRENCE, A.B., CORNING, S., 1999. Effects of straw bedding and high fibre diets on the behavior of floor-fed group-housed sow. *Applied Animal Behaviour Science*, V.63, n.1/2, p.25-39.

WHITTAKER X., SPOOLDER, H.A.M., EDWARDS, S.A., LAWRENCE, A.B., CORNING, S. 1998. The Influence of dietary fibre and provision of straw on the development of stereotypic behavior in food restricted pregnant sows. *Applied Behaviour Science*, V.61, n.1, p. 89-102.

WHITTAKER, A. L., KENNAWAY, D. J, PLUSH, K. J. , TERRY, R., W. VAN WETTERE, H.E.J.; 2015. Effects of space allocation and parity on selected physiological and behavioural measures of well-being and reproductive performance in group-housed gestating sows. *Livestock Science* 176. pp.161–165.

## **Capítulo 2: Parâmetros reprodutivos em suínos de acordo com o tipo de alojamento durante a prenhez: sistema confinado e gestação em grupo**

**Julia Eumira Gomes Neves Perini<sup>a\*</sup>, Charli Ludtke<sup>b</sup>, Concepta McManus<sup>a,c</sup>**

<sup>a</sup> **Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Campus Darcy Ribeiro, 70910-900, Brasília, DF, Brazil**

<sup>b</sup> **Consultora do Instituto Interamericano de Cooperação para Agricultura IICA**

<sup>c</sup> **National Institute of Science and Technology –Genetic-Health Information for Brazilian Livestock**

### **RESUMO**

O objetivo do presente estudo foi elucidar os efeitos que os tipos de sistemas de criação, coletiva ou em gaiolas, das matrizes suínas pode ter nos parâmetros reprodutivos da granja. Foram coletados do banco de dados da granja 13.788 partos no sistema de alojamento em gaiolas (GG), 5.547 partos no sistema de alojamento misto (GC) e 848 partos no sistema de alojamento coletivo (CS), durante quatro anos. As matrizes do CS e GC obtiveram maiores números de leitões nascidos vivos por leitegada, nascidos totais, maior porcentagem de partos normais e menor número de leitões natimortos, do que as fêmeas criadas 100% do tempo em gaiolas (GG). Matrizes criadas em gaiola obtiveram maiores pesos médios ao nascimento e menos leitões mortos após o nascimento do que as matrizes da GC, porém não diferenciaram do CS. A GG obteve menor duração de parto do que os demais sistemas, porém apresentaram maior frequência de parto distócico e consequentemente menor frequência de parto normal do que as matrizes da GC. A criação das matrizes em baias coletivas demonstrou ser um manejo promissor, uma vez que os resultados produtivos foram semelhantes ou por vezes até melhores do que os da GG. Por sua vez o sistema CS obteve menores porcentagens de leitões mumificados e de leitões de baixa viabilidade do que a GC podendo ser uma alternativa segura de manejo para as granjas comerciais.

***Palavras Chaves:*** *bem-estar animal, manejo, parto, porcas, produtividade.*

**Reproductive parameters in pigs according to the housing systems during pregnancy: individual crates and collective pens**

**ABSTRACT**

The aim of this study is to elucidate the effects of the type of farm system, collective or in cages, on the sow's reproductive parameters. For this matter, 13,788 births in crates (GG), 5,547 in mixed housing system (GC) and 848 births in collective housing system (CS) from over 3 years were evaluated. The CS and GC systems had higher number of piglets born alive per litter, total births, a higher percentage of normal deliveries and fewer stillborn piglets than females reared 100% in cages (GG). Sows reared in crates had higher average birth weight and fewer dead piglets than those reared in GC, but did not differ from CS. The GG had a shorter farrowing process than the other systems, but showed higher frequency of dystocia and consequently lower frequency of vaginal delivery than dams reared in group housing systems. The rearing of the sows in collective pen has proven to be a promising handling, since the productive results were similar or sometimes even better than in the GG system. In turn, the CS system obtained the smallest percentages of mummified and piglets of low viability than on the GC system, and may be a safe alternative management for the commercial farms.

**Key Words:** Animal welfare, delivery, handling, sow, productivity

## 1. INTRODUÇÃO

A criação de matrizes suínas em granjas comerciais de larga escala em baias de gestação coletiva é uma prática recente e gera muitas dúvidas quanto ao melhor manejo a ser adotado, bem como sua interferência nos resultados dos parâmetros reprodutivos. Stevens *et al* (2015), relataram a necessidade de novos estudos para elucidar o melhor momento para se fazer a retirada das fêmeas suínas das gaiolas de inseminação e reintroduzi-las ao grupo, sem que esse manejo possa causar perdas nos parâmetros reprodutivos.

Alguns pesquisadores defendem que fêmeas suínas misturadas ao grupo durante as três primeiras semanas de gestação pode ser prejudicial ao desenvolvimento e à sobrevivência embrionária (KNOX, 2014, KRANENDONK, *et al.*, 2007). Essas indicações estão de acordo com o que é preconizado pela Diretiva 2008/120/CE da União Europeia que relata os padrões mínimos de criação dos suínos. Esta normativa coloca como obrigatoriedade a criação de matrizes suínas gestantes em baias coletivas, no período que compreende as quatro semanas após a inseminação, e os sete dias que antecede a data prevista para o parto (THE COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION, 2009).

Estes períodos são baseados na fisiologia da reprodução das matrizes suínas. A gestação dura em média 114 ( $\pm$  4) 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 devido à migração dos ovos até a sua nidificação que ocorre por volta de 17 a 24 dias após a fertilização. Nesse período, formam-se

os tecidos, órgãos e sistemas mais importantes do organismo (ALVARENGA *et al.*, 2012). Misturar as fêmeas ou reagrupa-las durante esta fase pode levar ao aumento da mortalidade embrionária e conseqüentemente, redução da fertilidade ou do tamanho da leitegada (DRON *et al.*, 2014). Portanto, deve-se optar por realizar esta ação antes ou depois deste período.

Por outro lado, o estudo conduzido por Van Wettere *et al.* (2008) buscou elucidar o problema de misturas de marrãs no início da gestação. Os autores pesquisaram o efeito do reagrupamento durante as quatro primeiras semanas de gestação e os 10 primeiros dias de gestação, chegando ao resultado de que a taxa de prenhez foi similar para ambos os tratamentos, com média de 94,5%. O número de embriões presentes no 26º dia de gestação, bem como, as taxas de sobrevivência embrionária não foram afetadas pelo tipo de alojamento. Os autores concluíram que o alojamento individual de marrãs logo após sua primeira inseminação não melhora a sobrevivência embrionária.

Buscando auxiliar na elucidação das dúvidas sobre o melhor momento de se realizar a mistura de matrizes suínas gestantes, objetivou-se neste estudo comparar os efeitos dos alojamentos em grupo de matrizes suínas gestantes com os alojamentos em gaiolas individuais nos parâmetros reprodutivos das matrizes suínas.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em uma granja núcleo comercial, localizada na região do PAD-DF (Programa de Assentamento Dirigido do Distrito Federal). As linhagens de suínos da granja foram as DB25, DB90, DB100 e Large White. Esta propriedade possui capacidade de criação de 3.800 matrizes suínas no sistema de gestação coletiva e de 6.900 matrizes em gaiola.

Os dados foram coletados de um banco de dados retroativo da granja. Estes dados foram separados em duas formas de manejo. Em um grupo, as matrizes permaneciam todo o tempo gestacional em gaiolas (GG). No outro grupo, as matrizes eram criadas em baias coletivas e manejadas de duas formas: 1 - levadas três a cinco dias após a inseminação para as baias coletivas (CS) ou 2 - levadas 38 a 42 dias após a inseminação para as baias coletivas (GC).

As matrizes criadas em sistemas de baias coletivas eram mantidas em grupos dinâmicos até três dias antes da data prevista de parto, ou seja, no período que essas

matrizes permaneciam na baia havia a entrada e saída de outras matrizes. Cada baia alojava 80 matrizes.

Todas as matrizes eram levadas para o galpão maternidade com três dias de antecedência da data prevista de parto. Neste galpão eram mantidas em gaiolas (Figura 1).



Figura 1: Gaiolas da sala de maternidade.

Foram disponibilizados os dados reprodutivos de todas as matrizes da granja no período de quatro anos. Os resultados foram compilados de duas formas diferentes: a primeira visava comparar os resultados produtivos das matrizes criadas em gaiolas e em sistemas coletivos. Estes dados foram coletados baseados nos resultados das médias semanais dos parâmetros produtivos dos animais. No total foram analisadas 209 semanas em cada tratamento (GG e GC). Na segunda forma os dados foram analisados visando avaliar melhor a interferência do momento da mistura nos parâmetros reprodutivos das matrizes, levando em consideração as matrizes misturadas logo depois da inseminação (CS), as matrizes misturadas 38 a 42 dias da inseminação (GC) e as matrizes mantidas em gaiolas (GG). Foram avaliados os resultados produtivos de cada fêmea individualmente durante três anos, uma vez que o sistema de criação CS somente foi estabelecido no segundo ano.

Para avaliar a produtividade das matrizes foram analisados os seguintes parâmetros:

- Aborto – porcentagem de matrizes prenhes que abortaram,
- Dias de gestação – média da duração da gestação em dias,
- Duração do parto – quantificação da duração do parto de cada matriz,

- Leitões de baixa viabilidade - porcentagem de leitões de baixa viabilidade por matriz,
- Mortos ao desmame – porcentagem de leitões mortos por matriz até o desmame,
- Mortos ao nascer – leitões que morrem nas primeiras 24 horas após o nascimento,
- Mumificados – porcentagem de leitões mumificados por matriz,
- Nascidos totais – número de leitões totais nascidos por matriz. Incluem-se os nascidos vivos, mortos e mumificados. Representa a prolificidade da matriz,
- Nascidos vivos – Número de leitões nascidos vivos por matriz,
- Natimortos – Leitões que já saem mortos do canal do parto. Natimortos tipo 1 são os leitões que após a saída do canal do parto se encontram íntegros. Natimorto tipo 2 são os leitões que apresentam algum tipo de decomposição,
- Número de leitões desmamados por porca, por ano – refere-se ao índice produtivo das matrizes usadas no experimento,
- Parto fêmea ano – média do número de partos que as matrizes tiveram em um ano,
- Peso ao desmame – peso médio (kg) dos leitões ao desmame,
- Peso da leitegada – peso médio (kg) da leitegada ao nascimento,
- Peso médio ao nascimento – peso médio (kg) do leitão ao nascimento,
- Repetição de cio – porcentagem de matrizes que retornaram o cio,
- Taxa de parição – porcentagem de fêmeas que pariram pelo número total de fêmeas cobertas no lote,
- Tipo de parto - indicador da frequência de partos prematuros, normais, induzidos ou distócicos.
- Baixa viabilidade dos leitões: Porcentagem dos leitões que nasciam abaixo de 500 gramas ou muito fracos.



Figura 2:Leitões mumificados. Fonte: Neves, J. E. G., 2015.



Figura 3: Leitão natimorto tipo 2. Fonte: Neves, J. E. G., 2015

No total foram analisados 848 ciclos de matrizes do sistema CS, 5.547 ciclos das matrizes do sistema misto (GC) e 13.788 ciclos das matrizes do sistema tradicional (GG).

Não foram realizadas interferências no manejo das granjas para a coleta dos dados reprodutivos. Portanto as práticas de rotina como a aplicação de ocitocina em partos distócicos ou para a indução de partos demorados continuaram sendo realizadas.

### **2.1.Manejo Nutricional das Matrizes**

Todas as matrizes foram submetidas à mesma formulação de ração com os mesmos ingredientes e formas de armazenamento. A alimentação era fornecida na forma líquida para as matrizes e a quantidade de ração recebida por cada matriz foi calculada com base no seu tempo de gestação, escore corporal e ordem de parto. O arraçoamento das matrizes criadas em gaiola era realizado uma vez ao dia, pelo período da manhã, e das fêmeas criadas em baias coletivas, realizado com o auxílio das estações de alimentação individualizadas com controle eletrônico. Neste caso cada matriz recebe um chip que é lido pelo software da máquina e libera a ração a cada 100 gramas, podendo a fêmea se alimentar em qualquer horário ao acessar à máquina, até atingir sua ingestão diária de ração.

## 2.2. Avaliação Estatística

Para a avaliação dos sistemas GG e GC, a análise de variância utilizou-se o procedimento PROC GLM, do programa SAS® (Statistical Analysis System Institute, Cary, North Carolina, USA), considerando semana, ano, grupo e estação como variáveis de classificação. Como variáveis dependentes foram consideradas: aborto, desmame fêmea ano, desmamados, mumificados, natimortos, mortos no desmame, nascidos totais, nascidos vivos, parto fêmea ano, peso ao desmame, peso ao nascimento, repetição de cio e taxa de parição. Como variáveis independentes: estação, ano e grupo.

Para a avaliação dos três sistemas GG, GC e CS, a análise de variância utilizou-se o procedimento PROC MIXED, considerando o grupo, ano, hora do parto, tipo de parto, estação do ano, ciclo das matrizes, matriz e funcionários como variáveis de classificação. Como variáveis dependentes foram consideradas: os leitões nascidos vivos, natimortos, mumificados e nascidos totais levando em consideração os efeitos fixos de estação do ano, ano, ciclo, grupo e tipo de parto. Para número de leitões mortos ao nascer e leitões de baixa viabilidade foi utilizado o método de estimativa quadrática não enviesada de variância mínima (MIVQUEO). No modelo que foi considerado o peso da leitegada e o peso médio dos leitões como variáveis dependentes foi associado ao PROC MIXED o método de verossimilhança (ML), mantendo como efeitos fixos: estação, ano, grupo, tipo de parto e ciclo das matrizes. Para dias de gestação foi utilizado o procedimento GLM. Em todas as análises as matrizes foram consideradas como medidas repetidas. Todas as médias foram ajustadas pelo método dos mínimos quadrados (LSMEANS). Para comparação de médias, foi utilizado o teste de Tukey-Kramer com 5 % de probabilidade ( $p < 0,05$ ).

## 3. RESULTADOS

Os resultados obtidos nos parâmetros produtivos como repetição de cio, aborto, números de partos por fêmeas por ano e quantidade de leitões mumificados das matrizes criadas em gaiolas não diferiram dos resultados das matrizes criadas em baias coletivas (CS). Entretanto, apresentaram resultados diferentes nos números de nascidos totais (GG =  $15,23 \pm 0,74$ ; GC =  $15,63 \pm 0,83$ ) e de nascidos vivos (GG =  $13,52 \pm 0,70$ ; GC =  $14,01 \pm 0,72$ ), sendo os menores números das matrizes criadas em gaiolas.

No desmame as matrizes criadas em gestação coletiva apresentaram maior número de leitões desmamados por fêmea por ano ( $GC = 31,78 \pm 2,47$ ;  $GG = 29,7 \pm 2,49$ ), maior número de leitões desmamados por parto ( $GC = 12,84 \pm 1,46$ ;  $GG = 12,2 \pm 1,01$ ), maior peso médio dos leitões ( $GC = 6,43 \pm 0,44$ ;  $GG = 5,7 \pm 0,50$ ) e menor número de mortes no desmame ( $GC = 6,82 \pm 5,52$ ;  $GG = 9,96 \pm 2,25$ ). Os resultados estão discriminados na Tabela 1.

As matrizes criadas em gaiolas (GG) apresentaram maior peso individual dos leitões ao nascimento. As matrizes do CS não diferiram estatisticamente dos valores reprodutivos das matrizes da GG para as porcentagens de leitões mortos ao nascer, mumificados, baixa viabilidade e dias de gestação. As matrizes da GC apresentaram maior porcentagem de leitões mumificados e menor tempo de gestação, quando comparados com os demais grupos e obtiveram resultados similares ao CS para os parâmetros quantidade de leitões nascidos vivos, natimortos, mortos ao nascerem, nascidos totais, peso da leitegada, peso médio dos leitões ao nascimento e quantidade de leitões de baixa viabilidade (Tabela 2).

Tabela 1: Avaliação e comparação dos parâmetros reprodutivos de matrizes criadas em gaiolas (GG) e em baias coletivas (GC)

Parâmetros reprodutivos	GG	GC	Probabilidade
Repetição de cio (%)	3,47±2,75	3,16±2,85	0,254
Aborto (%)	1,04±1,43	1,03±1,55	0,96
Desmamados fêmea ano (n°)	29,7±2,49	31,78±2,47	<0,0001
Desmamados (n°)	12,2±1,01	12,84±1,46	<0,0001
Parto fêmea ano (n°)	2,43±0,07	2,44±0,08	0,563
Mumificados (%)	2,77±1,01	2,93±1,12	0,055
Natimortos (%)	7,41±2,61	6,91±1,89	0,0013
Nascidos totais (n°)	15,23±0,74	15,63±0,83	<0,0001
Nascidos vivos (n°)	13,52±0,70	14,01±0,72	<0,0001
Peso ao nascimento (kg)	1,38±0,07	1,35±0,04	<0,0001
Taxa de parição (%)	91,73±3,90	92,61±3,46	0,007
Mortos no desmame (n°)	9,96±2,25	6,82±5,52	<0,0001
Peso ao desmame (kg)	5,7±0,50	6,43±0,44	<0,0001

Tabela 2: Parâmetros reprodutivos em suínos criados em três sistemas de alojamentos: cobre e solta (CS), gestação coletiva (GC) e gestação em gaiolas (GG)

Parâmetros Reprodutivos	Tratamentos			Probabilidade
	CS	GC	GG	
Vivos (n°)	12,63 ± 3,43 a	12,54 ± 3,47a	11,7 ± 3,47b	< 0,0001
Natimortos (n°)	2,16 ± 1,44b	2,15 ± 1,50b	2,42 ± 1,53a	< 0,0001
Mortos ao nascer (%)	0,12 ± 0,57ab	0,13 ± 0,45a	0,10 ± 0,47b	<0,01
Mumificados (%)	0,26 ± 0,89b	0,41 ± 0,93a	0,30 ± 0,90b	< 0,0001
Nascidos totais (n°)	14,97 ± 3,57 a	14,88 ± 3,60a	14,19 ± 3,63b	< 0,0001
Peso leitegada (kg)	17,25 ± 4,50 a	16,85 ± 4,38a	16,37 ± 4,33b	< 0,0001
Peso médio ao nascimento	1,45 ± 0,25b	1,43 ± 0,26b	1,48 ± 0,26a	<0,05
Baixa viabilidade	0,006 ± 0,18ab	0,02 ± 0,19a	0,0076 ± 0,16b	< 0,0001
Duração do parto (horas)	9:09 ± 0:00a	08:42 ± 3:17a	8:08 ± 3:31b	< 0,0001
Dias de gestação	114,55 ± 1,48 a	114,22 ± 1,47b	114,57 ± 1,44a	< 0,0001

Médias com letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente  $p < 0,01$  no teste de Tukey

As matrizes manejadas em gaiolas (Tabela 3) obtiveram maior frequência de partos distócicos (35,57%) do que as matrizes do grupo CS (28,22%) e da GC (20,67%).

Tabela 3: Frequência de partos normais e distócicos em suínos de acordo Com o tipo de manejo: cobre e solta (CS), sistema misto de gestação coletiva (GC) e gestação em gaiolas

Tipo de parto	Tratamento			Probabilidade
	CS (%)	GC (%)	GG (%)	
Distócico	28,22	20,67	35,57	< 0,0001
Induzido	0,00	0,18	0,21	< 0,0001
Normal	71,66	78,9	64,19	< 0,0001
Prematuro	0,12	0,25	0,03	< 0,0001
Total	100,00	100,00	100,00	

As frequências de partos normais, por consequência, também foram maiores para as matrizes criadas nos sistemas de gestação coletiva. Os tratamentos GC e CS obtiveram maior frequência de partos prematuros (0,25% e 0,12% respectivamente). Os sistemas de criação mista (GC) e em gaiolas (GG) apresentaram maior frequência de partos induzidos.

Matrizes que tiveram indução do parto, com a aplicação de medicamentos, quando este era distócico, tiveram mais leitões nascidos vivos e nascidos totais que as matrizes com partos distócicos sem indução ou de partos induzidos sem serem distócicos. Por outro lado, quanto maior o peso da leitegada maior a probabilidade de haver um parto induzido/distócico (Tabela 4).

Tabela 4: Parâmetros reprodutivos de suínos de acordo com o tipo de parto realizado

Parâmetros Reprodutivos	Tipo de parto				
	Distócico	Induzido	Induzido/ distócico	Normal	Prematuro
Nascidos vivos (n°)	14,16 ± 0,09a	14,06 ± 0,60a	15,7 ± 1,29a	13,76 ± 0,08b	12,15 ± 0,83c
Natimortos (n°)	1,52 ± 0,04b	1,26 ± 0,26bc	0,95 ± 0,56bc	1,07 ± 0,04c	2,34 ± 0,36a
Mortos ao nascer (%)	0,10 ± 0,00a	0,26 ± 0,08a	0,09 ± 0,18ab	0,08 ± 0,00b	0,18 ± 0,12ab
Mumificados (%)	0,48 ± 0,02a	0,59 ± 0,16ab	0,30 ± 0,34ab	0,43 ± 0,02b	0,40 ± 0,25ab
Nascidos totais (n°)	15,57 ± 0,07a	15,34 ± 0,64ab	16,86 ± 1,37ab	15,25 ± 0,06b	14,93 ± 0,87ab
Peso leitegada (kg)	18,90 ± 0,11a	19,22 ± 0,76a	20,45 ± 1,62a	18,88 ± 0,10a	16,24 ± 1,07b
Peso médio ao nascimento	1,40 ± 0,00a	1,44 ± 0,04*a	1,26 ± 0,10c	1,38 ± 0,00b	1,22 ± 0,06d
Dias de gestação	116,92 ± 1a	116,90 ± 1,45**a	115,54 ± 1,37a	116,59 ± 1a	109,98 ± 4b

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente,  $P < 0,01$  no teste de Tukey. \* $P < 0,05$ ; \*\* $P < 0,001$ .

#### 4. DISCUSSÃO

A criação de matrizes em sistemas coletivos mostrou melhores resultados para grande parte das características reprodutivas avaliadas. As fêmeas criadas em gaiola somente apresentaram uma duração do parto mais curta que as matrizes criadas no sistema coletivo (GG = 8h08min; GC = 8h42min; CS = 9h09min), sendo que as demais características não apresentaram diferenças significativas ou foram piores que as encontradas nos sistemas coletivos. O menor tempo em trabalho de parto pode ser devido às matrizes da GG não precisarem se adaptar a uma nova condição de alojamento, uma vez que já estavam alojadas em gaiolas, enquanto as matrizes manejadas em baias coletivas, ao serem levadas para as gaiolas de maternidade, passam por um período de estresse até se adaptarem às gaiolas. Além disso, esse período de adaptação é muito curto, apenas três dias ou menos da data de parto, acarretando em estresse, podendo aumentar a duração do parto. Esta hipótese é corroborada por Yuna *et al.* (2015), em estudo demonstrando que matrizes criadas soltas e engaioladas somente no período pré-parto tenderam a maior duração do tempo de parto que matrizes criadas em gaiolas no período gestacional. Estes mesmos pesquisadores também relataram que as matrizes criadas sem gaiolas tenderam a permanecer mais tempo em pé e em movimento, dentro das gaiolas de parição, do que as criadas em gaiolas durante todo o período reprodutivo, sugerindo maior desconforto destas matrizes, quando comparadas com as demais. Boyle *et al.* (2000) sugeriram que matrizes criadas soltas e confinadas no momento do parto apresentaram um estresse adicional ao confinamento no momento da parição.

Matrizes que foram submetidas aos partos induzidos e aos partos prematuros obtiveram maior frequência de leitões mortos ao nascer. O grupo GC obteve maior frequência (0,43%, partos induzidos + prematuros) destes tipos de partos do que as matrizes da GG e CS (0,24% e 0,12% respectivamente), podendo ser uma explicação para o maior número de mortos ao nascer neste grupo. Alguns autores relatam que matrizes

criadas em sistemas coletivos tendem a mudar mais de posição nas gaiolas de parto, ou seja, se movimentam mais que as matrizes criadas em gaiolas durante a gestação (YUNA *et al.*, 2015 BOYLE *et al.*, 2002). Esse fato pode explicar a maior média de leitões mortos após o nascimento do que as médias da GG. Isso ocorre devido à maior possibilidade de ocorrer esmagamentos dos leitões pela matriz que deita e levanta constantemente e por dificultar as primeiras mamadas dos leitões, deixando-os mais letárgicos e fracos.

Apesar das matrizes do CS não terem diferenciado da GG e GC, a média de leitões mortos ao nascer ficou bem próxima do grupo da GC, ratificando a hipótese de que as matrizes criadas soltas tendem a se estressarem mais nas gaiolas de parição aumentando o número de mortos ao nascer.

Outra hipótese levantada pode ser pelo fato de que quanto menor o número de leitões nascidos vivos, maior o peso deles ao nascimento (Tabela 2) e menor a disputa pelo teto, fazendo com que os leitões consigam ingerir com maior facilidade e rapidez o colostro, deixando-os mais ativos e espertos, o que diminui a chance de esmagamento, normalmente ocasionado pela presença de leitões fracos ou com hipotermia.

A alta porcentagem de partos distócicos associada a maior ocorrência de partos induzidos, ou seja, com a aplicação de ocitocinas elevam a taxa de leitões natimortos na GG (Tabela 3). A falta de treinamento da equipe sobre a hora correta de utilizar a ocitocina e a utilização errada desta no manejo dos partos ampliam a chance de ocorrência de leitões natimortos. 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 parto (HOLLAND, 2014). A indução do parto é realizada com a aplicação de ocitocina que auxilia na redução do intervalo de expulsão entre um leitão e outro e diminui o tempo de parto das matrizes (GONZÁLEZ-LOZANO *et al.*,2010; MOTA-ROJAS *et al.*,2005). Porém, por outro lado, também aumentam a contração muscular uterina que é responsável pelo aumento da hipóxia intrauterina e de um maior número de leitões natimortos (KAEOKET *et al.*,2006; MOTA-ROJAS *et al.*2006; WEHREND *et al.*2005). Estas aplicações, quando feitas em hora ou doses erradas, levam a efeitos negativos como um aumento significativo do número de leitões natimortos por leitegada e aumento na quantidade de hemorragias e rupturas do cordão umbilical (MOTA-ROJAS *et al.*,2002; MOTA-ROJAS *et al.*,2005; KAEOKET *et al.*,2006). Kirkden *et al.* (2013), não encontraram efeitos da aplicação de ocitocina no aumento da taxa de natimortos, porém

concluiu que a aplicação aumentou os partos distócicos e este teve relação direta com o aumento do número de natimortos por leitegada.

O grupo de matrizes criadas em sistemas coletivos (CS e GC) obtiveram maior número de leitões nascidos vivos e nascidos totais do que as matrizes da GG. Diversos autores não encontraram essa diferença (WHITTAKER *et al.*,2015; CUNHA, 2015; CHAPINAL *et al.*,2010; CASSAR *et al.*,2008, KARLEN *et al.*,2007). O tipo de alojamento, o ambiente, manejo nutricional e as interações sociais podem alterar o nível de cortisol circulante em matrizes gestantes. Altos níveis de alteração do cortisol alteram a liberação de gonadotrofinas, podendo levar a infertilidade ou diminuição do desempenho reprodutivo das matrizes (MELCHIOR *et al.*,2012). O estresse crônico sofrido pelas matrizes mantidas em gaiola pode ser uma explicação para a diminuição do número de leitões nascidos vivos e nascidos totais. Hulbert e McGlone (2006) concluíram que o desempenho reprodutivo é afetado pelo estresse severo, reduzindo, principalmente, o tamanho da leitegada. Matrizes criadas em grupos durante a gestação possuem picos de estresse, que logo são diminuídos. Após o estabelecimento da hierarquia as interações sociais diminuem, reduzindo assim o nível de cortisol (ANIL *et al.*,2006), o que diminui o efeito do estresse no desempenho reprodutivo dessas matrizes.

O maior número de leitões mumificados no grupo GC está associado ao momento em que se realizou a mistura dos lotes e ao maior número de nascidos totais encontrados neste grupo. Normalmente essas matrizes são mantidas em gaiolas até os 42 dias de gestação e depois são misturadas em baias com outras 80 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. No grupo CS esse efeito não foi observado, pois as matrizes foram misturadas no início da gestação e caso ocorresse algum problema neste período o embrião teria sido absorvido, uma vez que ainda não possuía a formação óssea. A formação óssea do embrião se inicia com 30 a 40 dias (PESCADOR *et al.*,2010) e finaliza com 70 a 100 dias de gestação (BORTOLOZZO *et al.* 2012, MENGELING *et al.*,2000), a mistura de fêmeas neste período pode acarretar maior número de leitões mumificados. A falta de espaço uterino, devido ao aumento da leitegada em fêmeas prolíficas, também é apontada como uma possível causa de morte fetal por Bortolozzo (2012). Uma porcentagem de ocorrência de até 1,5% de fetos mumificados dentro de uma granja é considerada normal (MAGNABOSCO, 2003). Os três grupos avaliados apresentaram índices bem abaixo desta porcentagem ( $0,41 \pm 0,93\%$ ;  $0,30 \pm 0,90\%$  e  $0,26 \pm$

0,89% para GC, GG e CS, respectivamente), estando, portanto, dentro dos índices esperados pelo produtor.

O manejo de soltar as fêmeas precocemente (CS), ou seja, logo após a inseminação, para as baias coletivas não afetou o desempenho reprodutivo delas e por vezes foram obtidos melhores resultados do que mantê-las em sistemas mistos (GC).

Estudos realizados em humanos relatam que mães com baixos níveis de atividade física são mais propensas a ter um parto instrumental (incluindo fórceps, ventosa, eletivo, induzido e de emergência cesariana) em comparação com mães com níveis mais altos de atividade (MORGAN et al. , 2015). Estes mesmos autores sugerem que o tipo de parto foi associado ao nível de atividade física materna e não ao índice de massa corporal (IMC). As matrizes criadas em gaiolas são privadas de se exercitarem, durante todo o período gestacional. Esta pode ser uma das possíveis causas do alto índice de parto distócico encontrado. Outros estudos realizados com mulheres gestantes relataram que tanto a falta de exercício físico durante a gestação, quanto o excesso de exercício, pode ser prejudicial para a mãe e o bebê no que se refere ao peso do feto ao nascimento, duração do parto, prematuridade e tipo de parto (cesárea ou normal) (JEAN e HAY-SMITH, 2013; TAKITO *et al.*,2009), o que pode explicar os melhores índices de duração de parto e porcentagem de parto normal encontrados em matrizes criadas em sistemas mistos que as matrizes criadas no sistema CS.

No presente trabalho as matrizes criadas no sistema CS foram influenciadas pela mistura de lotes em intervalos de tempo não regulares quando comparadas as fêmeas criadas em GC, uma vez que eram mantidas em grupos dinâmicos. Dessa forma, a disputa por hierarquia e as frequentes brigas ocorriam com maior intensidade neste grupo, fazendo com que estas matrizes se esforçassem mais fisicamente, explicando assim os menores índices de partos normais e maior duração do trabalho de parto. Por outro lado, as matrizes da GG foram privadas de exercícios físicos aumentando a frequência de partos distócicos, porém a duração do trabalho de parto foi menor que as da GC e CS.

## 5. CONCLUSÃO

As matrizes suínas podem ser soltas em grupo logo após a última inseminação sem que isso aumente o número de leitões natimortos, repetição de cio, leitões mortos ao nascer e mumificados, quando comparadas com os resultados das matrizes em gaiolas ou em sistemas mistos (GC).

A eliminação completa das gaiolas pode ser uma indicação segura para as granjas comerciais, uma vez que o manejo cobre e solta se demonstrou tão ou mais eficaz que o manejo em gaiolas, não interferindo negativamente nos parâmetros reprodutivos.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, A. L. N. et al. 2012. 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.

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

BORGES, V.F., BERNARDI, M.L., BORTOLOZZO, F.P. e WENTZ, I. 2005 Risk factors for stillbirth and foetal mummification in four Brazilian swine herds. *Preventive Veterinary Medicine*, 70, 165–176.

BORTOLOZZO, F. P., GAGGIANI, T. S., FERRARI, C. V., WENTZ, I. 2012. Leitões mumificados em um sistema de produção: como interpretar e enfrentar diferentes desafios? VII SINSUI – Simpósio Internacional de suinocultura. Porto Alegre-RS.

BOYLE, L.A., LEONARD, F.C., LYNCH, P.B., BROPHY, P., 2000. Influence of housing system during gestation on the behaviour and welfare of gilts in farrowing crates. *Anim. Sci.* 71 (3), 561–570.

BOYLE, L.A., LYNCH, F.C., BOYLE, P.B., BROPHY, P., LEONARD, P. 2002. Effect of gestation housing on behaviour and skin lesions of sows in farrowing crates. *Applied Animal Behaviour Science*, 4 March, Vol.76 (2), pp.119-134.

CHAPINAL, N., RUIZ DE LA TORRE, J. L., CERISUELO, A. , GASA, J., BAUCCELLS, M. D., COMA, J. VIDAL, A. MANTECA, X. 2010. Evaluation of welfare and productivity in pregnant sows kept in stalls or in 2 different group housing systems. *Journal of Veterinary Behavior*, Vol 5, No 2, March/April.

CUNHA, E. C. P, 2015. Avaliação de diferentes sistemas de alojamento durante a gestação de leitoas nas lesões, desempenho reprodutivo e peso dos leitões ao nascimento. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária, programa de pós-graduação em ciências Veterinárias.

DRON, N., HÉRMANDEZ-JOVER, M., DOYLE, R. E., HOLYOAKE, P.K., 2014. 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.

HOLLAND, A.J., 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.

HULBERT, L.E., MCGLONE, J.J., 2006. Evaluation of drop versus trickle –feeding systems for crated or group –penned gestating sows. *J. Anim.Sci.* 84, pp. 1004-1014.

JEAN, N., HAY-SMITH, C., 2013. Maternity exercises 75 years on: What has changed and what does experimental evidence tell us? *New Zealand Journal of Physiotherapy*. 41.1, p. 16, Março.

KAEOKET, K.; 2006. The effect of dose and route of administration of R-cloprostenol on the parturient response of sows. *Reproduction Domestic Animals*, 41, 472–476.

KARLEN G.A.M, HEMSWORTH P.H, GONYOU H.W, FABREGA E, STROM A.D, SMITS R.J. 2007. The welfare of gestating sows in conventional stalls and large groups on deep litter. *Appl Anim Behav Sci*, 105:87–101.

KIRKDEN R.D., BROOM D.M., ANDERSEN I.L. 2013. Piglet mortality: The impact of induction of farrowing using prostaglandins and oxytocin. *Anim Reprod Sci* 138:14-24.

KNOX, R. *et al.* 2014. 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.

KRANENDONK, G. *et al.* 2007. 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.

MAGANN, E.F, EVANS, S.F, NEWNHAM, J.P. 1996. Employment, exertion, and pregnancy outcome: assessment by kilocalories expended each day. *Am J Obstet Gynecol.*;175(1):182-7.

MAGNABOSCO, D., BORGES, V. F., BERNARDI, M. L., WENTZ, I., BORTOLOZZO, F. P. 2003. Mumificação fetal na suinocultura moderna: Importância e fatores de risco. Salão de iniciação científica. Livro de resumos. Porto Alegre-RS. UFRGS.

MAPA, 2014. <http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2014/11/mapa-assina-termo-de-cooperacao-com-a-abcs>. Publicado em 28 de Agosto de 2014. Acessado em 15 de abril de 2015.

MELCHIOR R., ZANELLA I., ALBERTO LOVATTO P., ROBERTA LEHNEN C., LANFERDINI E., ANDRETTA I. 2012. 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.

MENGELING, W.L.; LAGER, K.M.; VOWALD, A.C. 2000. The effect of porcine parvovirus and respiratory syndrome virus on porcine reproductive performance. *Animal Reproduction Science*, v. 60-61, p. 199- 210.

MORGAN, K. L., RAHMAN, M. A., HILL, R.A., KHANOM, S. Z. A., LYONS, R. A., BROPHY S.T., BIJLSMA, G. 2015. Physical Activity and Excess Weight

in Pregnancy Have Independent and Unique Effects on Delivery and Perinatal Outcomes. PLOS ONE. April, Volume 9 , Issue. Acessado em: [www.plosone.org](http://www.plosone.org), 03 de maio de 2015.

MOTA-ROJAS D, MARTÍNEZ-BURNES J, TRUJILLO ME, LÓPEZ A, ROSALES A.M, RAMÍREZ R, OROZCO H, MERINO A, ALONSO-SPILSBURY M. 2005. Uterine and fetal asphyxia monitoring in parturient sows treated with oxytocin. *Anim Reprod Sci* 86:131-141. doi: 10.1016/j.anireprosci.

MOTA-ROJAS D, MARTINEZ-BURNES J, TRUJILLO-ORTEGA ME, ALONSO-SPILSBURY M.L., RAMIREZ-NECOECHEA R, LOPEZ A.,2002. Effect of oxytocin treatment in sows on umbilical cord morphology, meconium staining, and neonatal mortality of piglets. *Am J Vet Res* 63:1571-1574.

MUIRHEAD, M.R., ALEXANDER, T.J.L., 1997. *Managing Pig Health and the Treatment of Disease. A Reference for the Farm.* 5M Enterprises, Sheffield, pp. 133–226.

PESCADOR, C. A., BANDARRA, P.M., ANTONIASSI, N. A.B., *et al.*,2010. Metodologia aplicada na avaliação de fetos suínos abortados e natimortos. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 30(12): 1058-1063.

STEVENS B., KARLEN G.M., MORRISON R., GONYOU H.W., BUTLER K.L., KERSWELL K.J., HEMSWORTH P.H., 2015. Effects of stage of gestation at mixing on aggression, injuries and stress in sows. *Applied Animal Behaviour Science*, 165 , pp. 40-46.

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.

VAN WETTERE, W.H.E.J., PAIN, S.J., STOTT, P.G., HUGHES, P.E., 2008. Mixing gilts in early pregnancy does not affect embryo survival. *Animal Reproduction Science*, 104, Issues 2–4, Pp 382–388.

WHITTAKER, A. L., KENNAWAY, D. J, PLUSH, K. J. , TERRY, R., W. VAN WETTERE, H.E.J.; 2015. Effects of space allocation and parity on selected physiological and behavioural measures of well-being and reproductive performance in group-housed gestating sows. *Livestock Science* 176. pp.161–165.

YUNA J.; SWANA, K.M, OLIVIERO C. , PELTONIEMI, O., VALROS A., 2015. Effects of prepartum housing environment on abnormal behaviour, the farrowing process, and interactions with circulating oxytocin in sows. *Applied Animal Behaviour Science* 162 20–25.

### **Capítulo 3: Efeito dos sistemas de alojamento no comportamento, na sanidade e no desempenho reprodutivo de matrizes suínas gestantes**

**Julia Eumira Gomes Neves Perini<sup>a\*</sup>, Charli Ludtke<sup>b</sup>, Nanci Carmo<sup>c</sup>,  
Concepta McManus<sup>a,d</sup>**

<sup>a</sup> **Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Campus Darcy Ribeiro, 70910-900, Brasília, DF, Brazil**

<sup>b</sup> **Consultora do Instituto Interamericano de Cooperação para Agricultura IICA**

<sup>c</sup> **Universidade Federal Fluminense, Rua Miguel de Frias, 9, Icaraí, CEP: 24220-900, Niterói, RJ, Brasil.**

#### **RESUMO**

A criação de matrizes suínas, na fase de gestação, em gaiolas, tem sido associada a problemas de bem-estar, devido à privação de uma gama de comportamentos e de atividades físicas. Este trabalho visa esclarecer os efeitos do tipo de criação e do momento da mistura das matrizes suínas em baias coletivas nos parâmetros reprodutivos, na expressão do comportamento e nos parâmetros de saúde. Foram coletados os dados de 198 fêmeas da linhagem DB 25. Estas foram divididas em três tipos de criação diferentes: criação em gaiolas (GG), criação mista (GC) e criação em baias coletivas (CS). Cada lote foi formado por 22 matrizes e o experimento foi repetido três vezes durante o período de maio de 2013 e outubro de 2014. Foram coletados dados referentes aos parâmetros reprodutivos, comportamentais e ao status sanitário das fêmeas. As matrizes da GC apresentaram maiores números de leitões nascidos vivos, nascidos totais e menor tempo de gestação do que as matrizes criadas em gaiolas. As matrizes do CS apresentaram menores quantidades de leitões mumificados e maiores quantidades de leitões natimortos e natimorto tipo 2. Matrizes criadas na GC e CS tiveram maiores quantidades de lesões no corpo do que as matrizes da GG. A criação em gaiolas aumentou o nível de estereotípias nas matrizes e de comportamento exploratório. Matrizes criadas em gaiolas apresentaram maior frequência de problemas de saúde (prolapso retal, condições da pele, bursite e

constipação) e matrizes da GC e CS apresentaram mais problemas sanitários referentes à qualidade das instalações e injúria (fezes no corpo e claudicação). A mistura das matrizes logo após a inseminação se demonstrou eficiente e não prejudicou os parâmetros reprodutivos e sanitários da granja, melhorando-os em muitos casos.

**Palavras chaves:** Gestação coletiva, Bem-estar animal, estresse, produtividade.

### **Effects of housing systems on behavior, reproductive performance and health of pregnant sows**

#### **ABSTRACT**

Rearing sows in crates during the gestation phase has been associated to welfare problems due to deprivation of a range of behaviors and physical activities. This work aims to clarify the effects of the type of housing and the moment of mixed the sows in collective pens in the reproductive and health parameters, and in the expression of behavior of the sows. Data were collected from 198 pregnant sows of the DB 25 strain. These sows were divided into 3 different groups according to the types of housing: crates (GG), mixed (GC) and collective pens (CS). Each group consisted of 22 matrices and the experiment was repeated three times during the period of May 2013 and October 2014. Data were collected regarding the reproductive, behavioral and the sanitary status of females. The GC matrices presented higher numbers of live births, total born and less gestation time than crate matrices. The CS matrices showed lower quantities of mummified piglets and larger quantities of stillborn piglets and stillborn type 2. The matrices created in GC and CS showed higher frequency of agonistic behavior and increased amounts of lesions in the body compared to GG. Cage rearing increased the level of stereotypies in the matrices and of exploratory behavior. Cage matrices showed higher frequency of health problems (rectal prolapse, skin conditions, bursitis and constipation) and GC and CS matrices presented more health problems related to the quality of the facilities and injuries (faeces on the body and laminitis). The mixture of matrices shortly after insemination was efficient and did not affect the reproductive and sanitary parameters of the farm, improving them in many cases.

**Key words:** collective gestation, animal welfare, stress, productivity

## 1-INTRODUÇÃO

O Brasil vem aplicando alguns padrões de bem-estar na produção de suínos, mesmo não havendo legislações específicas que as exijam. Essas ações são reflexos da conscientização da população brasileira e exigências de alguns mercados importadores, como a União Europeia (MOLENTO, 2005). Uma das principais exigências dos consumidores brasileiros e da União Europeia é a eliminação das gaiolas de gestação.

A utilização de gaiolas permite um manejo de alimentação individualizado e de baixo custo, e minimiza a ocorrência de comportamentos agonísticos. As gaiolas restringem os movimentos e impossibilitam as matrizes de realizarem padrões naturais de alimentação, além de dificultar a expressão de comportamentos sociais. Causam, assim, problemas de bem-estar, levando ao desenvolvimento de estereotípias, estresse crônico, claudicações, úlceras de decúbito e úlceras gástricas (HÖTZEL, 2007). Por outro lado, a gestação em grupo dificulta a alimentação individualizada e demanda uma supervisão mais efetiva. Os maiores problemas de bem-estar na gestação de matrizes suínas criadas em grupo são o estresse e as lesões causadas por agressões que ocorrem logo após as misturas (CHAPINAL *et al.*, 2010).

Rodriguez *et al.* (2008), encontraram uma alta prevalência de úlceras gástricas em animais abatidos em frigoríficos. O autor encontrou 40% de prevalência de úlceras gástricas em suínos machos criados confinados e 29,17% nas fêmeas suínas. As úlceras gástricas são associadas ao estresse crônico, ao regime alimentar restritivo imposto as matrizes e a qualidade e granulosidade das rações (ALMEIDA *et al.*, 2006).

Matrizes suínas criadas em grupos dinâmicos, ou seja, onde as fêmeas em início de gestação são misturadas ao grupo, enquanto fêmeas no final de gestação são retiradas do grupo (MARCHANT-FORDE, 2009), sofrem mais momentos de estresse,

devido a maior ocorrência de interações agonísticas (D'EATH & TURNER, 2009). Este manejo também pode afetar os parâmetros reprodutivos de matrizes criadas coletivamente, se não forem observados os momentos certos de mistura.

Para que o estresse não afete os índices reprodutivos das matrizes é necessário observar em que momento do ciclo estral estas fêmeas foram submetidas ao estresse, além de levar em consideração a predisposição genética ao estresse, o tipo de estresse sofrido e a fase do ciclo reprodutivo das fêmeas (EINARSSON *et al.*, 2008). Se esta mistura for realizada na fase de mudanças hormonais que irão induzir o crescimento folicular e a ovulação ou na fase de implantação dos embriões (TURNER *et al.*, 2009; EINARSSON *et al.*, 2008), pode se ter maior taxa de retorno ao cio, maior taxa de absorção embrionária e conseqüentemente redução na taxa reprodutiva.

No Brasil, existem poucos estudos que relatam o efeito da mistura de matrizes suínas em diferentes idades gestacionais no comportamento, sanidade e parâmetros reprodutivos. Strawford & Gonyou. (2008) e Knox *et al.* (2014) encontraram que as formas de agressão das matrizes são similares em grupos misturados precocemente (dois a 12 dias após a inseminação) ou tardiamente (trinta e cinco a quarenta e seis dias pós inseminação). No entanto, observaram que as fêmeas misturadas precocemente possuíram menores níveis de concentração de cortisol.

Este trabalho visa esclarecer os efeitos da mistura (precocemente ou tardiamente) de matrizes suínas criadas em sistemas de gestação coletiva, nos parâmetros reprodutivos, na expressão do comportamento e nos parâmetros de saúde.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1. Comitê de Ética**

A execução desta pesquisa foi avaliada e aprovada pelo Comitê de ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) sob o número 22773/2012.

## 2.2. Coleta de Dados

Os dados foram coletados em uma granja núcleo comercial, localizada na região do PAD-DF (Programa de Assentamento Dirigido do Distrito Federal). As coletas de dados foram realizadas sobre um período de maio de 2012 a outubro de 2014.

Para a coleta de dados foram selecionadas 198 matrizes da linhagem DB 25, entre a segunda e sétima ordem de parição. Estas matrizes foram mantidas em três sistemas de alojamento na gestação:

A) Sistema tradicional (GG) – gestação em gaiolas individuais (Figura 1 A);

B) Sistema de baias coletivas (CS) – gestação em baias coletivas para 80 matrizes (Figura 1B) com estação de alimentação (Figura 2A e 2B);

C) Sistema misto (GC) – nos primeiros 42 dias de gestação as matrizes eram mantidas em gaiolas individuais (Figura 1 A), posteriormente estas matrizes foram alojadas em baias coletivas (Figura 1B), com capacidade de alojamento para 80 matrizes e com estação eletrônica de alimentação (Figura 2A e 2B).



Figura 1: A) Alojamento das matrizes suínas criadas no sistema de gestação coletiva; B) Alojamento das matrizes criadas em gaiolas. Fonte: Neves, J. E. G. 2015.

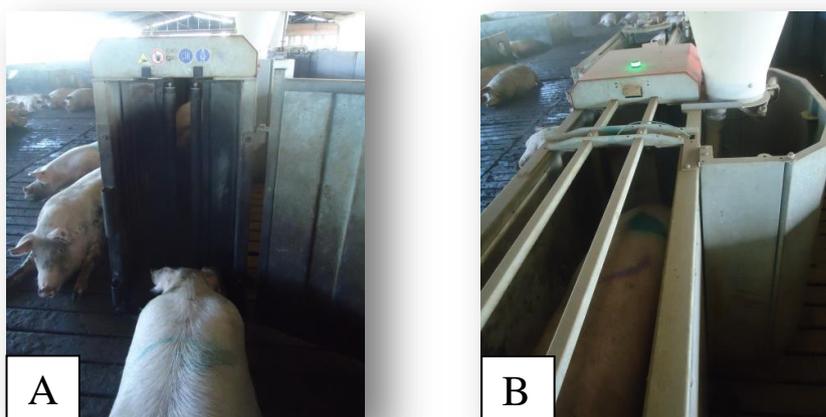


Figura 2: A e B: Estação eletrônica de alimentação localizada nas baias coletivas. Fonte: Neves, J. E. G. 2015.

Cada sistema de alojamento foi ocupado por 22 matrizes selecionadas para o experimento. Os três tratamentos (GG, GC e CS) foram repetidos três vezes. No total foram avaliadas 66 matrizes em cada grupo formado e 198 matrizes no total do experimento.

As matrizes do grupo GC e CS foram misturadas com outras 58 fêmeas nas baias coletivas, totalizando um grupo de 80 matrizes, e mantidas em grupos dinâmicos durante todo o tratamento. Todas as matrizes foram levadas para as gaiolas de maternidade 2 a 3 dias antes da data prevista de parto.

As matrizes foram acompanhadas desde o primeiro dia de gestação até o desmame para a realização das análises de comportamento, sanidade e indicadores de produtividade.

Durante todo o período de coleta de dados foi utilizado um data logger para a coleta dos dados de temperatura e umidade do ambiente. Estes eram colocados a um metro e meio de distância do solo e fazia as coletas a cada 10 minutos.

### **2.2.1. Comportamento**

Durante o período da gestação foram realizadas quatro avaliações do comportamento das matrizes, em momentos pré-fixados e em três dias consecutivos, das 8:00 às 11:30 e das 14:30 às 17:40, aos 0-3 dias, 24, 42 e 100 dias de gestação. Os comportamentos avaliados estão descritos no etograma (Tabela 1). A avaliação dos

comportamentos foi realizada utilizando o método SCAN (MARTIM & BATESON, 1993), com registros no tempo com intervalo de 10 minutos entre as observações. Nos tratamentos de GG foram acompanhadas 22 matrizes e nos tratamentos de GC e CS foram observadas as 80 fêmeas que se encontravam nas baias.

A expressão de estereotípias foi analisada separada das demais expressões comportamentais, uma vez que as matrizes poderiam expressar comportamentos estereotipados, ao mesmo tempo em que, estavam em pé em atividade ou em repouso (comportamento outros). Na avaliação dos demais comportamentos a expressão de um anula a presença de outro. Devido a isso, a soma das frequências dos comportamentos fica superior a cem por cento, o que é resolvido retirando o valor das frequências de estereotípias.

Tabela 1: Etograma utilizado para a avaliação de comportamento de matrizes gestantes

Comportamento	Descrição do comportamento
Comportamento exploratório	Matriz explorando o chão, parede, barra ou qualquer outra estrutura com o focinho, boca ou língua.
Comportamento Agonístico	Matriz com comportamento agressivo direcionado a outra matriz, empurrando, mordendo, brigando etc.
Comportamento Social positivo	Matriz com comportamento de cheirar, massagear e lambe outra fêmea, sem agressividade.
Ativas	Matriz sentada ou em pé (em atividade ou parada) sem expressar comportamentos exploratórios, agonísticos ou social positivo, com ou sem estereotípias.
Estereotípias	Matriz apresentando comportamentos repetitivos sem funções adaptativas, por exemplo: mastigação no vácuo, chupar a língua, engolir o ar, morder as barras e enrolar a língua.
Outros	Matriz deitada sem expressar o comportamento exploratório, agonístico, social positivo ou ativo, com ou sem estereotípias.

### 2.2.2. Sanidade

A avaliação da saúde dos animais foi realizada seguindo a metodologia sugerida pelo WELFARE QUALITY® protocol (2012), adaptada para o objetivo da pesquisa. As avaliações de sanidade foram realizadas em todas as matrizes do experimento aos três dias de gestação, 24, 42, 62 e 100 dias de gestação e ao desmame. As características de sanidade avaliadas nos animais e seus respectivos escores são descritos na Tabela 2. Cada matriz recebeu uma numeração de 1 a 22, marcada no dorso e nas laterais do corpo com pincel não tóxico e correspondia sempre à mesma fêmea avaliada.

Tabela 2: Legenda de classificação dos escores das condições de saúde baseado no protocolo do Welfare Quality®

Característica avaliada	LEGENDA DE CLASSIFICAÇÃO DE ESCORES		
	0	1	2
Escore Corporal	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.	As costelas e ossos 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 osso, mesmo pressionando com as pontas dos dedos.	Matriz visivelmente muito magra e a costela e ossos do quadril estão proeminentes.
Feridas no ombro	Sem lesões no ombro	Evidência de uma ferida antiga ou cicatrizada, ou ferida curada ou vermelhidão sem penetração na pele.	Uma ferida aberta.
Feridas na vulva	Sem danos na vulva, ou pequenas lesões (<2cm), cicatriz visível no tecido.	Injúria visível mas em processo de cicatrização (cicatriz ou crosta formada), ou vulva formada	Qualquer injúria que esteja sangrando.
Prolapso retal	Sem evidências.	-----	Evidências.
Prolapso uterino	Sem evidências.	-----	Evidências.
Feridas no corpo	Todas as regiões do corpo com escore A (sem injúrias visíveis ou até 4 lesões visíveis).	Qualquer região do corpo com escore B (5 a 10 lesões visíveis) ou uma região do corpo com escore C (11 a 15 lesões).	Duas ou mais regiões do corpo com escore C ou uma região com mais de 15 lesões.
Condições da pele	Nenhuma evidência de descoloração ou inflamação	aAté 10% de pele esta inflamada ou descolorida / manchada	Mais que 10% da pele está inflamada ou descolorida / manchada.

Infecções locais	Abcessos ou inchaços não visíveis.	Algum inchaço visível. Mas sem evidência de inflamação, ou um pequeno abcesso.	Mais que um pequeno abcesso, qualquer abcesso aberto ou com pus, um grande abcesso fechado (5cm de diâmetro)
Héncias	Sem evidências de ruptura de héncias.	Uma pequena ruptura	Uma grande ruptura ou héncia com hemorragia que pinga no chão.
Bursite	Sem evidências de Bursite.	Uma ou várias bursite pequenas de 1,5 a 2,0 cm de diâmetro ou uma bursite grande de 3 a 5 cm de diâmetro	Várias bursites grandes ou uma extremamente grande, maior que 7 cm ou uma bursite erodida.
Claudicação	Animal sem claudicações ou com leve claudicação, porém apoiando todos os membros no chão.	Animal com claudicação severa, com dificuldade de apoiar o membro afetado no solo	Animal não apoia o membro afetado no solo ou está impossibilitado de caminhar

Adaptado Welfare Quality® protocol, 2013.

### 2.2.3. Parâmetros reprodutivos das matrizes

Para a avaliação dos parâmetros reprodutivos, as matrizes de todos os tratamentos e repetições foram acompanhadas, desde o momento da inseminação até o parto. Neste período, eram registradas e acompanhadas as fêmeas que retornavam o cio, abortavam e apresentavam descarga vulvar. No parto, as matrizes eram acompanhadas, desde o início até o final do trabalho de parto, e eram anotados os dados de duração do parto (horas), tipo de parto (normal ou distócico), número de leitões nascidos vivos (NV), número de leitões mumificados (MM), porcentagem de natimortos (NM - animais mortos no momento do trabalho de parto), porcentagem de natimortos tipo 2 (NM2- animais que morreram antes do início de trabalho de parto e já se encontram com algum sinal de decomposição), sexo dos leitões nascidos e o peso individual em gramas de cada leitão ao nascimento. Os leitões eram pesados no momento do fechamento do parto, que se dava com a eliminação completa das placentas. Para a pesagem dos leitões foram utilizadas balanças portáteis de 0 a 10 Kg de peso vivo com erro de 0,05 gramas. Os leitões eram colocados, um por um, dentro de um saco de ração limpo e arejado e seus respectivos pesos anotados.

## **2.3. Análise Estatística**

### **2.3.1. Comportamento**

Os comportamentos exploratórios, social positivo, agonístico, ativo e outros foram expressos na proporção do número total de animais observados.

A análise de variância foi realizada utilizando o procedimento PROC GENMOD, do programa SAS® (Statistical Analysis System Institute, Cary, North Carolina, USA), considerando o tratamento, tempo de gestação, tratamento x tempo de gestação como variáveis independentes e comportamento exploratório, agonístico, social positivo, ativo, estereotípias e outros como variável dependente. Para comparação de médias, foi utilizado o teste de Tukey-Kramer com 5% de probabilidade.

### **2.3.2. Sanidade**

Os dados coletados foram transformados em dados binomiais, considerando 0 para a não ocorrência da variável analisada e 1 a presença da variável analisada, considerando os escores de classificação. Ou seja, a presença de bursite de grau zero recebeu valor um quando a matriz foi classificada com bursite de grau zero ou zero quando ela foi classificada com bursite de grau um ou dois, e assim por diante. Para a análise estatística foi utilizado o Proc GENMOD com distribuição binomial, do programa SAS® (Statistical Analysis System Institute, Cary, North Carolina, USA). As matrizes foram consideradas no modelo como análises repetidas. Para comparação de médias, foi utilizado o teste de Tukey-Kramer com 1% e 5%. Para avaliar a correlação existente entre cada parâmetro avaliado, utilizou-se o teste de análise de componentes principais. Os dados foram transformados em porcentagem de ocorrência, de acordo com o número total de matrizes observadas.

### **2.3.3 Parâmetros reprodutivos**

A análise de variância foi realizada utilizando o procedimento GLM, do programa SAS® (Statistical Analysis System Institute, Cary, North Carolina, USA), considerando sexo, mês de cobertura, ano, ordem de parto, linhagem do reprodutor, nascidos totais, tratamento e tipo de parto como variáveis independentes e peso, duração do parto, dias de gestação, nascidos vivos, natimortos, natimortos tipo 2, mumificados e nascidos totais como variável dependente. Para comparação de médias, foi utilizado o teste

de Tukey-Kramer com 1% e 5%. Para avaliar a correlação existente entre cada parâmetro avaliado utilizou-se o teste de análise de componentes principais.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Avaliação do Comportamento das Matrizes

A expressão do comportamento exploratório não diferiu nos tratamentos avaliados. Quando se avalia a frequência de comportamento estereotipado, as matrizes da GG apresentaram 2,52 vezes a mais deste comportamento do que as do CS. Enquanto as matrizes da GC apresentaram 1,99 vezes a mais deste comportamento do que as do CS (Tabela 3). O comportamento estereotipado eventualmente ocorreu concomitante com as expressões de comportamentos ativos e outros, portanto seu cálculo foi realizado separado das demais expressões comportamentais, buscando conseguir uma análise mais completa de todas as expressões comportamentais elencadas no estudo. Devido a isso, as somas das porcentagens de comportamentos realizados pelas matrizes suínas descritas na Tabela 3 é superior a 100%, sendo corrigido quando se faz o cálculo suprimindo as frequências de comportamentos estereotipados.

Tabela 3: Porcentagem de comportamentos realizados pelas matrizes de acordo com o sistema de criação adotado

Comportamento	Tratamento		
	GG	GC	CS
Exploratório	5,20%a	3,51%a	3,11%a
Agonístico	0,07%b	0,26%a	0,20%ab
Social positivo	0,86%a	0,55%a	4,26%b
Ativo	10,96%a	10,60%b	9,43%c
Estereotipias	26,49%a	21,78%b	10,53%c
Outros	83,27%a	84,96%a	86,34%a

GG: Fêmeas criadas em gaiolas, GC: Fêmeas criadas em gaiolas até os 42 dias de gestação, CS: Fêmeas criadas em baias coletivas no seu período gestacional. Letras diferentes diferem estatisticamente em (P<0,05) teste de Tukey.

Matrizes criadas no CS executaram mais comportamentos sociais positivos que as matrizes criadas no GG e GC (Tabela 3). Matrizes criadas em gaiolas se apresentaram mais ativas, no decorrer do tempo, que as matrizes criadas coletivamente. As matrizes do CS apresentaram menor porcentagem de fêmeas ativas, que os demais tratamentos. Matrizes da GG gastaram menos tempo com interações agonísticas que as matrizes da GC. Não houve diferença no tempo gasto com brigas entre os tratamentos GC e CS e entre CS e GG. A porcentagem de matrizes que se mantiveram deitadas, de olhos abertos ou fechados, com ou sem estereotípias (comportamento outros), foi maior nas matrizes criadas coletivamente (Tabela 3).



Figura 3: Matriz suína realizando comportamento social positivo. Fonte: Neves, J. E. G., 2015

O tipo de criação e o tempo de gestação influenciaram a frequência de comportamentos apresentados pelas matrizes suínas (Tabela 4 e Figura 4).

Tabela 4 : Relação estatística das análises de comportamento com o tipo de tratamento, tempo de gestação das matrizes, tratamento versus tempo de gestação e número de fêmeas na baia

	Comp. exploratorio	Comp. agonístico	Comp. social +	Comp. ativo	Estereotípias	Outros
Tratamento	ns	***	***	***	***	ns
Tempo de gestação	***	***	***	***	***	***
Tratamento * tempo de gestação	***	***	***	***	***	***
Número de fêmeas na baia	**	ns	***	**	ns	ns

\* grau de significância igual a 5%, \*\* grau de significância igual a 1%, \*\*\* grau de significância igual a 0,1%, ns = não significativo

As matrizes da GG tiveram maior frequência de expressão do comportamento exploratório que as matrizes do CS em todos os tempos gestacionais

observados. Após a mistura das matrizes da GC, que ocorreu aos 42 dias de gestação, observou-se uma queda na frequência de ocorrência dos comportamentos exploratórios e estereotipados (Figura 4).

Observa-se que aos três dias de gestação a frequência de brigas no CS foi maior que nos outros períodos e aos 24, 42 e 100 dias de gestação não houve diferença na frequência de comportamentos agonísticos nessa criação, demonstrando um equilíbrio no estabelecimento da hierarquia entre as matrizes. Na criação GC, a frequência de brigas aos 3 e 24 dias de gestação se assemelhou às frequências encontradas na GG, porém aos 42 e 100 dias de gestação as frequências de comportamentos agonísticos foram maiores do que nas matrizes da GG e CS. O manejo das matrizes em gaiolas diminuiu a frequência de expressões de comportamentos sociais positivos. As matrizes criadas em baias coletivas desde o início do período gestacional apresentaram mais frequências de comportamentos sociais positivos que as demais criações.

As frequências de matrizes ativas nas criações em gaiolas também foram mais altas que nas matrizes criadas em baias coletivas. As matrizes da GC foram mais ativas do que as do CS aos 3 e 24 dias de gestação, depois passaram a ficar mais tempo em repouso e se assimilaram ao tempo de atividade do CS (Figura 4).

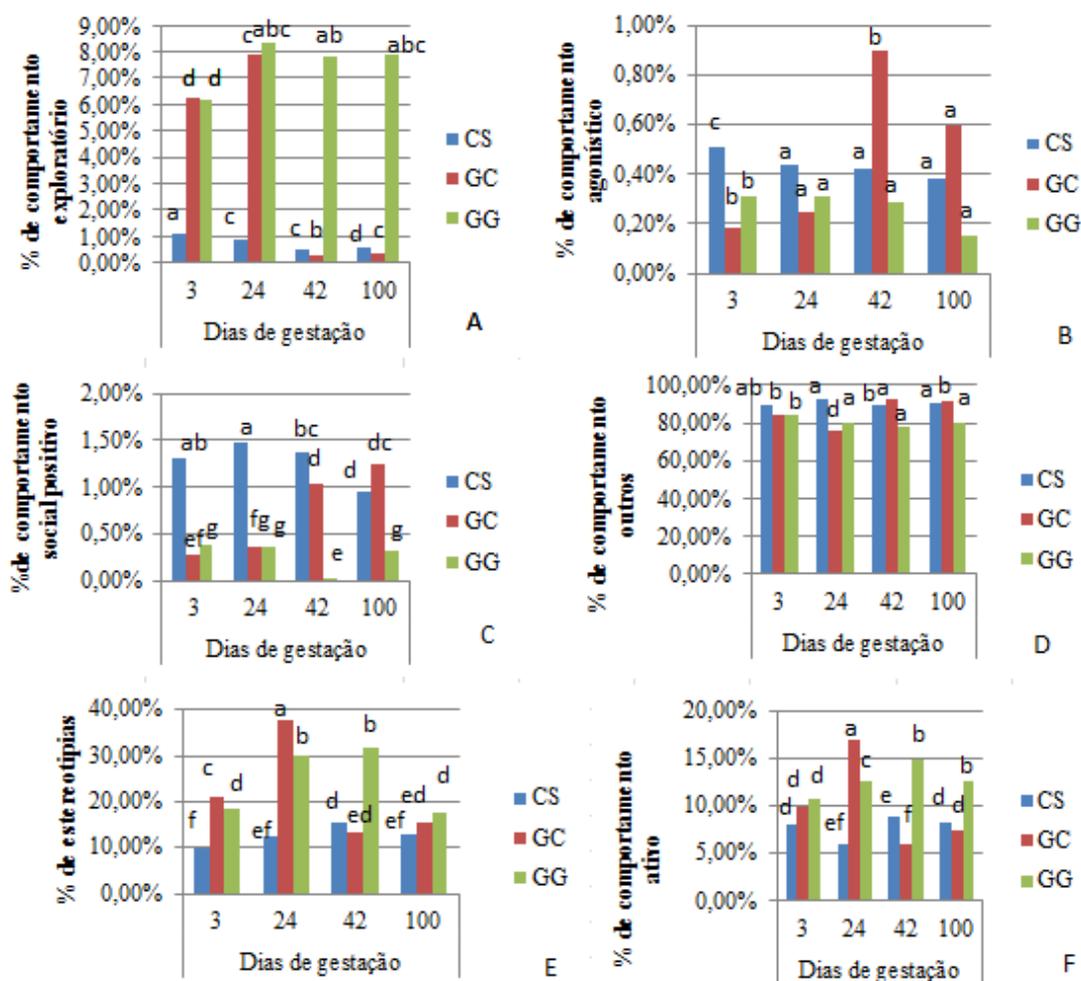


Figura 4: Frequências de comportamentos expressados pelas matrizes suínas de acordo com o tipo de criação e o tempo gestacional (A, B, C, D, E e F).

### 3.2. Avaliação dos Parâmetros Reprodutivos

Matrizes criadas no sistema de gestação coletiva (CS) apresentaram uma gestação mais longa e maior tempo de trabalho de parto que as matrizes criadas na GG e GC. As matrizes criadas na GC tiveram menor período gestacional do que as fêmeas do CS e GG.

O tipo de criação não afetou o peso ao nascimento dos leitões. As matrizes da GC apresentaram maior número de nascidos vivos, nascidos totais e maior taxa de parto normal e distócico que as matrizes criadas no CS e GG. As matrizes do CS obtiveram maior número de leitões natimortos e natimortos 2 que as matrizes da GC e GG e menor taxa de parto distócico. As matrizes da GG apresentaram maior porcentagem de leitões mumificados, menor número de leitões nascidos totais que as demais fêmeas (Tabela 5 e 6).

Tabela 5: Número de fêmeas suínas removidas devido a diferentes causas do total de 198 matrizes avaliadas nos três sistemas de criação: matrizes mantidas em gaiolas (GG), em sistemas mistos (GC) e em baias coletivas (CS)

Causas	Tratamento		
	GG	GC	CS
Aborto com 21 dias de gestação	--	--	1
Aborto com 22 a 42 dias de gestação	1	--	--
Aborto com 43 a 64 dias de gestação	--	1	--
Aborto com 65 a 100 dias de gestação	1	--	--
Repetição de cio com 21 dias	--	1	1
Repetição de cio com 42 dias	--	--	2
Problemas de casco	--	3	--
Descoberta vazia	--	--	3
Total de perdas	2	5	7

A porcentagem de matrizes que retornaram o cio ou tiveram abortos não sofreram efeito dos tratamentos realizados. As matrizes da GC apresentaram mais problemas de casco que as matrizes da GG e CS. A quantidade de fêmeas encontradas vazias na sala de maternidade foi maior no grupo CS que nos demais tratamentos.

Tabela 5: Efeito do tipo de criação nos parâmetros reprodutivos de matrizes suínas criadas em gaiolas (GG), sistemas mistos (GC) ou em baias coletivas (CS)

Dados de produtividade	GG	GC	CS
Nascidos vivos (unidade)	13,5b	15,4a	13,7b
Natimorto (%)	0,45b	0,74c	1,04a
Natimorto tipo 2 (%)	0,06b	0,05b	0,29a
Nascidos totais (unidade)	13,98c	16,18a	15,00b
Mumificados (%)	1,57 a	0,79b	0,72b
Duração do parto (tempo)*	6h23min ab	6h30min b	7h03min a
Dias de gestação (dias)	116,5b <sup>a</sup>	116,15c	117,10a
Peso leitão ao nascimento (g)	1493,00	1461,10	1434,8
Problemas de casco (%)	0,00b	4,55 <sup>a</sup>	0,00b
Descoberta vazia (%)	0,00b	0,00b	4,55a
Taxa de parto (%)	99,96	99,92	99,93

Letras diferentes na mesma linha indicam diferenças estatísticas de  $P < 0,001$ , \*  $P < 0,05$

O maior tempo de duração gestacional das matrizes tendem a acarretar em um aumento na quantidade de leitões natimortos e natimortos tipo 2 e maior tempo de duração do trabalho de parto. Matrizes com maior ordem de parto tendem a gastar mais tempo em trabalho de parto e por consequência, geram maior número de leitões natimortos e natimortos tipo 2. As maiores porcentagens de leitões mumificados tendem a influenciar na quantidade de leitões nascidos vivos e aumentam a quantidade de leitões nascidos totais (nascidos vivos + natimortos + natimorto2+ mumificados) (Figura 5).

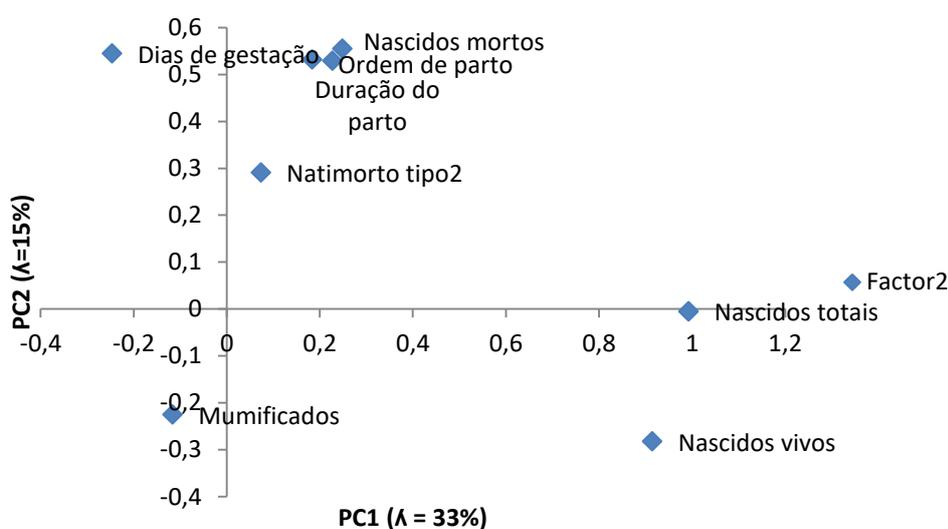


Figura 5: Gráfico dos pesos dos componentes principais 1 e 2 de acordo com as nove propriedades avaliadas no momento do parto.

### 3.3. Avaliação da Sanidade das Matrizes

O tipo de criação das matrizes não teve efeito nos parâmetros de escore corporal, feridas no ombro, prolapso uterino, infecções locais, hérnias, mastite, metrite, dificuldades respiratórias, espirro e tosse.

Matrizes criadas em baias coletivas (GC e CS) apresentaram maior porcentagem de feridas na vulva de grau 2, feridas com sangue vivo, do que as matrizes criadas em gaiolas. Matrizes da GG apresentaram maior porcentagem de fêmeas com prolapso retal (0,83% versus 0% nos demais tratamentos) e constipação (19,89%) que as matrizes do CS (0,27%) e GC (10,23%) (Tabela 7).

Tabela 6: Avaliação da sanidade de matrizes suínas de acordo com o tipo de alojamento estudado, baias coletivas (CS), sistemas mistos (GC) e gestação em gaiola (GG)

Característica avaliada	Tratamentos		
	CS	GC	GG
Feridas no ombro 0	55,89% a	48,25% a	50,00% a
Feridas no ombro 1	42,77% a	48,55% a	46,96% a
Feridas no ombro 2	1,37% a	3,20% a	3,04% a
Bursite 0	39,73% b	36,05% ab	31,77% a
Bursite 1	38,90% a	34,01% a	40,61% a
Bursite 2	21,37% a	29,94% b	27,62% b
Fezes no corpo 0	66,30% a	81,10% b	95,86% c
Fezes no corpo 1	27,40% c	14,53% b	4,14% a
Fezes no corpo 2	6,30% c	4,14% b	0,00% a
Escore corporal 0	67,40% a	65,99% a	64,36% a
Escore corporal 1	30,14% a	29,65% a	30,94% a
Escore corporal 2	2,47% a	4,36% a	4,70% a
Claudicação 0	94,25% a	91,86% a	98,62% b
Claudicação 1	5,48% b	6,98% b	1,16% a
Claudicação 2	0,27% a	1,10% b	0,28% a
Feridas no corpo 0	56,44% a	68,90% b	86,74% c
Feridas no corpo 1	27,12% c	19,19% b	9,39% a
Feridas no corpo 2	16,44% c	11,92% b	3,87% a
Feridas na vulva 0	86,30% a	84,30% a	88,67% a
Feridas na vulva 1	7,67% a	11,05% a	10,50% a
Feridas na vulva 2	6,03% b	4,65% b	0,83% a
Prolapso retal 0	100% a	100% a	99,17% a
Prolapso retal 2	0,00% a	0,00% a	0,83% b
Condições da pele 0	39,18% b	19,77% a	33,15% b
Condições da pele 1	48,22% a	56,40% a	48,90% a
Condições da pele 2	12,60% a	23,84% b	17,96% a
Infecções locais 0	69,86% a	63,08% a	62,71% a
Infecções locais 1	18,08% a	22,97% a	21,55% a
Infecções locais 2	12,05% a	13,95% a	15,75% a
Mastite 0	95,62% a	95,64% a	96,69% a
Mastite 1	0,27% a	0,00% a	0,00% a
Mastite 2	4,11% a	4,36% a	3,31% a
Diarréia 2	1,01% a	3,78% b	3,04% b
Constipação 0	99,73% c	89,77% b	80,11% a
Constipação 2	0,27% a	10,23% b	19,89% c
Metrite 2	0,00% a	0,29% a	0,28% a
Dificuldade respiratória 0	99,45% a	99,71% a	99,72% a
Dificuldade respiratória 2	0,55% a	0,29% a	0,28% a
Tosse 2	0,00% a	0,00% a	0,55% a
Espirros 0	97,73% a	99,43% a	99,72% a
Espirros 2	0,00% a	0,00% a	0,00% a

Letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística de  $p < 0,005$ . CS: matrizes criadas 100% do tempo gestacional em baias coletivas, GC: matrizes criadas até os 42 dias de gestação em gaiolas e após em baias coletivas e GG: matrizes manejadas somente em gaiolas.

As matrizes do sistema coletivo apresentaram maior quantidade de lesões no corpo de grau 1 e 2 que as matrizes da GG, sendo que as matrizes do CS tiveram as maiores porcentagens de lesões quando comparadas com a GG e GC. Na avaliação do parâmetro condições da pele, as matrizes da GC apresentaram pele mais avermelhada e irritada que as matrizes do CS e GG. O tratamento CS apresentou menores índices de condições da pele de nível 2 que as matrizes da GC e não diferiu dos resultados encontrados nas matrizes da GG (Tabela 7).

As frequências de bursites severas (grau 2) foram maiores nas matrizes da GC (29,94%) e GG(27,62%), que nas matrizes do CS (21,37% ), sendo que não houve diferença na frequência de bursites de grau 0 e 1 entre os tratamentos.

As matrizes criadas em sistemas mistos (GC) apresentaram maior severidade nos graus de claudicações observados. As matrizes do CS apresentaram poucas lesões de grau 2 (0,27%) e 5,48% de fêmeas com claudicação grau 1. A criação em gaiola obteve uma maior porcentagem de matrizes que não apresentaram claudicações (98,62 %) em comparação com as demais criações (Tabela 7).

Na avaliação de fezes no corpo, as matrizes do CS apresentaram maior frequência de sujidade de grau 1 e 2 que as demais matrizes, sendo que 95,86 % das matrizes da GG foram consideradas limpas, contra 81,10% da GC e 66,30% do CS. Dentre as fêmeas do CS, 6,30% foram consideradas com um alto grau de sujidade no corpo (grau 2, Figura 6).



Figura 6: Matriz suína com grau 2 de sujidade no corpo.  
Fonte: Neves, J. E. G., 2015.

Os animais com melhor escore corporal têm a tendência de ter melhores condições de pele, menos feridas no corpo e na vulva, menos sujidade de fezes no corpo e constipações. Mesmo assim, eles tendem a apresentar mais bursite, infecções locais, feridas no ombro e claudicações (Figura 7).

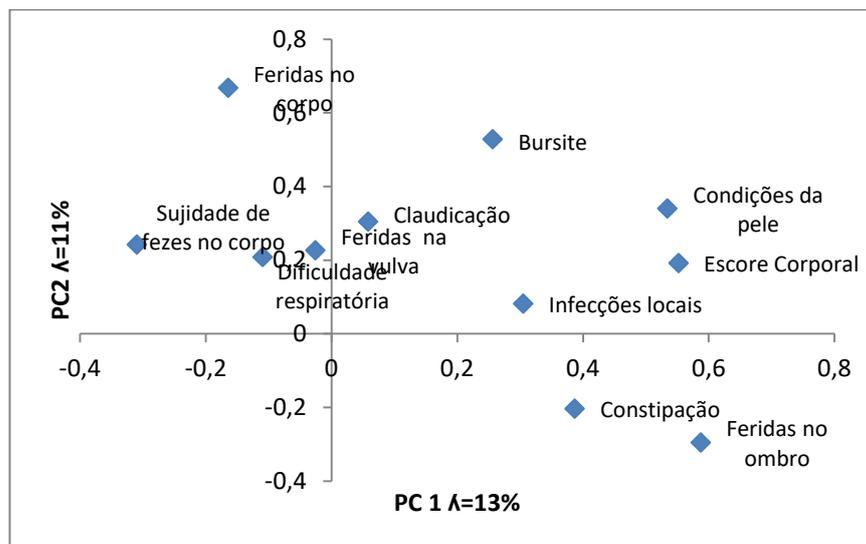


Figura 7: Gráfico dos pesos dos componentes principais 1 e 2 de acordo com as propriedades avaliadas no parâmetro de sanidade dos animais.

#### 4. DISCUSSÃO

O maior tempo de atividade dispendido pelas matrizes da GG em gaiola pode ser explicado pelo maior desconforto destas matrizes em local restrito. As matrizes da GC apresentaram maior tempo em atividade e menor em repouso, quando estavam em gaiolas, e tempo semelhante, em repouso e atividade, aos 42 e 100 dias de gestação, quando comparadas às matrizes do CS. Chapinal *et al.* (2010) concluíram que matrizes alojadas em grupo aumentam o seu período de repouso e diminuem os comportamentos estereotipados. Baptista *et al.* (2011) corrobora com esse resultado e enfatiza que a maior atividade das matrizes em gaiola é permanecer em pé e em estereotipia, estando de acordo com os resultados encontrados nesta pesquisa.

A maior frequência de comportamento estereotipado ocorreu aos 24 dias de gestação nas matrizes da GG e GC. A queda na frequência de estereotipias aos 42 dias de gestação da matriz da GC coincide com o momento em que essas matrizes foram soltas nas baias coletivas e ainda estavam se adaptando ao ambiente. Este mesmo período coincide com o aumento da expressão de comportamentos agonísticos neste grupo. Pode-se notar que a frequência de estereotipias nos dias subsequentes à soltura não diferenciaram entre as

matrizes da GG, demonstrando que o hábito adquirido de comportamentos estereotipados, quando estavam nas gaiolas, necessita de mais tempo para serem diminuídos.

A frequência de comportamentos agonísticos foi maior no grupo de GC logo após a mistura das fêmeas nas baias (42 dias de gestação) que na criação CS misturada aos 3 dias de gestação. A frequência de brigas na GC aos 100 dias de gestação já se assemelhava às frequências encontradas no CS aos 100 dias de gestação, demonstrando uma estabilidade na disputa por hierarquias. O estabelecimento da hierarquia em matrizes criadas em baias coletivas com grupos dinâmicos foi o principal fator responsável pelos altos níveis de comportamentos agonísticos encontrados nos grupos de CS e GC. Apesar de não ter sido verificada diferença estatística entre as frequências de brigas da GC e CS, as fêmeas da GC tenderam a brigar mais que essas, talvez isso explique a maior porcentagem de feridas na vulva, grau 1 e 2, encontradas nas fêmeas da GC (15,67%) contra as do CS (13,88%). No entanto, as matrizes do CS apresentaram maior frequência de vulva com feridas ativas e sangrando (5,56% contra 4,56% da GC).

Strawford *et al.* (2008) concluíram que a agressão nas quatro primeiras horas após a mistura foi semelhante em grupos misturados logo após a inseminação ou 37 a 46 dias após. Verificaram que a frequência global de agressão, quando estudadas ao longo da gestação, foi maior para as matrizes misturadas mais cedo que para as misturadas mais tarde. Neste experimento, as matrizes misturadas tardiamente brigaram mais que as misturadas precocemente. Quando as matrizes são misturadas nos grupos, as frequências de brigas aumentam com o intuito de restabelecerem a hierarquia. Uma vez estabelecida a hierarquia, a frequência de brigas diminuem, porém em situações onde possuem disputas por alimentos e espaços as frequências de brigas tendem a ser maiores.

A menor expressão de estereotípias nas matrizes do CS pode ser atribuída à possibilidade dessas matrizes expressarem mais os comportamentos exploratórios (tanto do ambiente como pela busca de alimentos), as interações sociais e a necessidade de locomoção que as matrizes da GC (até os 42 dias de gestação) e GG. De acordo com Manteca (2013), algumas necessidades de comportamento são imprescindíveis para a manutenção do bem-estar dos suínos, e quando não atendidas alteram a produção e causam padecimento mental. Os comportamentos com necessidade de expressão incluem: i) exploração e busca de alimento; ii) locomoção; iii) construção do ninho antes do parto; iv) contato social (BERGERON; MEUNIER-SALAUN; ROBERT, 2008), quando os animais conseguem expressar tais comportamentos o nível de estereotípias será baixo ou zero.

A maior ocorrência de comportamentos agonísticos nos grupos criados coletivamente foram as principais responsáveis pela maior frequência de feridas corporais, sendo que as matrizes do CS apresentaram maior frequência de lesões severas (grau 2) que as da GC. Esta maior frequência pode estar relacionada ao fato das feridas não conseguirem cicatrizar devido às frequentes brigas e às matrizes sempre morderem os mesmos locais do corpo, como pescoço e parte anterior do animal. Diversos autores encontraram maior número de lesões nas matrizes criadas coletivamente, porém relatam que isso não foi o suficiente para reduzir os parâmetros reprodutivos (KNOX, *et al.* 2014, CUNHA, 2015, HEMSWORTH *et al.*, 2015). As gaiolas se demonstraram eficazes na redução dos comportamentos agonísticos e diminuição da severidade das lesões corporais.

A maior porcentagem de fetos mumificados na GG pode estar relacionada ao maior estresse vivenciado por essas matrizes, devido à privação de movimentos e períodos longos de fome, além de infecções subclínicas não diagnosticadas. As matrizes criadas em gaiolas ou sistema misto (GC) apresentaram problemas de metrite e duas criadas em gaiolas apresentaram aborto. Apesar destes dados não indicarem diferença estatística entre os tratamentos, pode ser um indicativo de maiores níveis de infecções nas matrizes criadas em gaiolas. A mumificação fetal está associada com doenças infecciosas, ordem de parto, tamanho da leitegada, capacidade uterina, temperatura ambiental e micotoxinas (MENGELING *et al.*, 2000; SCHNEIDER *et al.*, 2015).

A alta prolificidade das matrizes é o principal fator envolvido em perdas fetais por natimorto. Nas fêmeas reprodutoras, o progresso genético para a prolificidade elevada gera altas demandas fetais por nutrientes e espaço, que não são totalmente satisfeitas. Isso é confirmado pelo elevado número de leitões com dificuldades para se adaptar com êxito à vida neonatal (Colson *et al.*, 2012). O peso individual reduzido ao nascer diminui a probabilidade de sobrevivência até o final do período de creche. A importância do peso ao nascer dos leitões também foi confirmada por Fix *et al.* (2010). Eles descobriram que um baixo peso ao nascer de leitões aumentou o risco de redução da saúde durante todo o período de engorda, bem como, gerou um valor de carcaça reduzido no abate. A genética DB 25, utilizada nesta pesquisa, possui alta prolificidade devido ao seu melhoramento genético, portanto uma nutrição inadequada no terço final da gestação pode ser a responsável pelo aumento do número de leitões natimortos.

Outro fator de risco é o tempo de duração do parto, para reduzir o risco de natimorto, o progresso do parto em porcas de alta paridade e em porcas que podem dar à

luz a grandes ninhadas deve ser monitorado (BORGES, *et al.*, 2005). O tamanho da leitegada pode explicar a maior porcentagem de leitões natimortos nas matrizes criadas em sistemas coletivos e o maior período em trabalho de parto das matrizes do CS pode ter agravado a quantidade de leitões natimortos e natimortos 2, neste tratamento. Outro fator que precisa ser melhor avaliado é o horário de transferência das matrizes para as salas de maternidade. Matrizes manejadas em períodos quentes podem ter maior número de leitões natimortos, sendo essa situação agravada quando esse manejo é realizado de um a três dias antes da matriz entrar em trabalho de parto.

A maior porcentagem de matrizes encontradas não prenhas na sala de maternidade na criação coletiva demonstra que esse método de criação exige uma maior atenção, treinamento e empenho da equipe de trabalho. Uma matriz encontrada vazia na sala de maternidade equivale à perda deaios, o que aumenta os dias não produtivos das matrizes, diminuem parâmetros produtivos da granja e leva a prejuízos. Para amenizar esses efeitos, as granjas podem adotar tecnologias que irão auxiliar no diagnóstico precoce de prenhez, como por exemplo, a adoção de confirmação de prenhez por meio de ultra-som aos 25-28 dias de gestação ou a utilização de baias de machos dentro das baias de gestação coletiva para ajudar na detecção de fêmeas que retornaram ao cio. Essas tecnologias não eram adotadas na granja avaliada, o que favorece o aumento de falhas humanas na detecção de retorno ao cio e diagnóstico de prenhez.

A criação em sistemas coletivos é considerada um grande fator de risco para os problemas de casco (ANIL *et al.*, 2005; HARRIS *et al.*, 2006; CHAPINAL *et al.*, 2010). Isso devido ao impacto causado pela mobilidade restrita no desenvolvimento da força do músculo e osso (MARCHANT E BROOM, 1994), bem como sobre a claudicação (KARLEN *et al.*, 2007), durante o período que as fêmeas se encontram em gaiola. A qualidade do piso e instalações também possui grande influência no aumento dos problemas de casco, sendo maior a prevalência e a intensidade dos problemas de locomoção relatada em pisos de concreto ripado que em pisos de concreto compacto (SPOOLDER *et al.*, 2009; KILBRIDE *et al.*, 2010; PLUYM, 2013). O tamanho das gretas do piso ripado deve ser considerado na hora de construir, devendo ser um tamanho adequado para o escoamento da urina e fezes do animal e ao mesmo tempo não permitir que as unhas dos animais possam se prender nos espaços entre elas. Outro fator importante é a qualidade do concreto utilizado que irá impedir que o piso se quebre ou fique desnivelado. Na granja avaliada, o piso da gestação coletiva era ripado e com frequência

eram encontradas unhas de matrizes presas nas gretas e placas de concretos ripados quebradas (Figura 8). Isso explica a maior porcentagem de claudicação encontrada nas matrizes da GC, que permaneceram em gaiolas até 42 dias de gestação e depois foram soltas em uma baia com pisos ripados e muitas vezes escorregadios devido ao acúmulo de fezes (Figura 9). As matrizes do CS também apresentaram problemas de casco, porém em menor grau de comprometimento do que as matrizes da GC. A prevalência de problemas de casco no CS pode ser devido à qualidade do piso já mencionada. O menor grau de comprometimento encontrado corrobora com a importância de manejar as matrizes desde o início de sua criação em baias coletivas, proporcionando assim um melhor desenvolvimento da força muscular e óssea.



Figura 8: Tamanho das aberturas do piso de concreto e falhas nas junções das placas de concreto (A), ponto crítico da instalação que pode ocasionar a perda da unha das porcas (B). Fonte: Neves, J. E. G.



Figura 9: Matriz perdendo o equilíbrio enquanto urina, devido ao piso escorregadio. Fonte: Neves, J. E. G.

Outro fator que impacta na maior prevalência de problemas de casco é o piso das baias coletivas que permanecem por mais tempo sujos de fezes. A amônia liberada a partir das fezes dos animais reduz a solidez e a elasticidade da parede do casco

(GREGORY, 2004; HIGUCHI *et al.*, 2009). Isto promove a degradação da queratina por enzimas bacterianas e pode causar injúrias nas patas devido à penetração facilitada de bactérias responsáveis pelas inflamações dolorosas (VAN AMSTEL, 2011).

As baias das matrizes criadas coletivamente se demonstraram mais sujas que as gaiolas. Este parâmetro é medido indiretamente com a avaliação do grau de sujeidade por fezes encontradas no corpo das matrizes e é um indicador de higiene das instalações e de estresse para as matrizes. Os suínos são animais que delimitam, quando há espaço suficiente, as áreas de descanso das áreas onde eles defecam e urinam. Normalmente, não deitam sobre suas fezes, a não ser que algum fator reforce esse comportamento, como a disputa por espaço. Fêmeas dominantes não deixam as subordinadas chegarem na área escolhida para defecar, e o estresse calórico fará com que as matrizes busquem locais mais frescos para deitar e eliminar o calor do seu corpo. Nos resultados encontrados nas análises de componentes principais, ficou claro que a hierarquia das matrizes no plantel irá determinar o grau de sujeidade de fezes das matrizes criadas coletivamente. O grau de sujeidade de fezes no corpo das matrizes foi em grande parte modelado pelo baixo escore corporal das fêmeas e maiores prevalências de feridas na vulva e no corpo, indicadores claros de matrizes subordinadas ( Figura 7).

A GC e GG propiciaram maiores prevalências e severidades de bursites que as matrizes criadas no CS. A bursite é associada com o fato das matrizes deitarem sobre superfícies duras (SCOTT *et al.*, 2006;. GILLMAN *et al.*, 2008; KILBRIDE *et al.*, 2008). Matrizes que adquiriram a bursite em fases iniciais de gestação tendem a piorar sua gravidade, o que reflete a natureza crônica dessas lesões no aparelho locomotor (DIAZ, 2014). Isso pode explicar o fato das matrizes da GC terem apresentado mais bursites que as matrizes criadas diretamente nas baias coletivas (CS).

A falta de exercícios físicos leva a maior prevalência de constipação (CRAVEN, 2009; SULLIVAN, 2002). Isso explica o fato de quase 19,83% das matrizes criadas em gaiolas apresentarem esta problemática contra apenas 0,50% das matrizes do CS, e o fato das matrizes da GC apresentarem maior frequência de constipação quando alojadas em gaiolas. Fêmeas manejadas em gaiolas tendem a beber menos água que as fêmeas que se exercitam, quando criadas coletivamente, o que reforça o aparecimento de constipações. A alta frequência de constipação na GG explica o aparecimento de prolapso retal em três matrizes avaliadas no experimento, porém essa ocorrência somente aconteceu

no pós-parto, época em que as matrizes possuem uma maior contratilidade da musculatura pélvica em geral.

## **5. CONCLUSÃO**

A eliminação das gaiolas no período gestacional das matrizes suínas pode ser adotada pelos produtores, uma vez que se demonstrou tão eficiente, ou mais, quanto a criação em gaiolas. Ressaltando que para isso é necessário maior acompanhamento e conhecimento do comportamento animal por parte dos trabalhadores para que se consiga obter melhores resultados.

A possibilidade de expressar parte de seus comportamentos naturais, como se exercitar, buscarem o alimento, socializar com outros animais, evidenciou uma diminuição no estresse das matrizes, o que foi notado pela diminuição significativa da expressão de estereotípias.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. N. *et al.*, 2006. Úlceras gástricas em suínos. *A Hora Veterinária*, n. 153, p. 62-66.

ANIL, L, ANIL, S.S, DEEN J, BAIDOO, S.K., WHEATON, J. E., 2005. Evaluation of well-being, productivity and longevity of pregnant sows housed in groups in pens with an electronic sow feeder or separately in gestation stalls. *American Journal of Veterinary Research* 66, 1630–1638.

BAPTISTA, I. A. A., BERTANI, G. R., BARBOSA, C. N. Indicadores de bem-estar em suínos. *Ciência Rural*, Santa Maria. Versão online. ISSN: 0103-8478.  
BERGERON, R.; MEUNIER-SALAUN, C.; ROBERT, S. 2008. The welfare of pregnant and lactating sows. In: FAUCITANO, L.; SCHAEFER, A. *Welfare of pigs from birth to slaughter*. Versailles: Wageningen Academic Publishers, p. 65-95.

BORGES, V. F., BERNARDI, M. L., BORTOLOZZO, F. P., WENTZ, I. 2005. Risk factors for stillbirth and foetal mummification in four Brazilian swine herds. *Preventive Veterinary Medicine* 70 . 165–176

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

CHAPINAL, N., RUIZ DE LA TORRE, J.L., CERISUELO, A., GASA, J., BAUCCELLS, M.D., COMA, J., VIDAL, A.,MANTECA, X . 2010. Evaluation of welfare and productivity in pregnant sows kept in stalls or in 2 different group housing systems. *Journal of Veterinary Behavior* 5, 82–93.

COLSON, V., MARTIN, E., ORGEUR, P., PRUNIER, A. 2012. Influence of housing and social changes on growth, behaviour and cortisol in piglets at weaning. *Physiology and Behavior*, 107 (1), pp. 59-64.

CRAVEN, R.F., e HIRNLE, C.J.,2009. *Fundamentals of nursing*. United States of America: Lippincott Williams e Wilkins.

CUNHA, E. C. P, 2015. Avaliação de diferentes sistemas de alojamento durante a gestação de leitoas nas lesões, desempenho reprodutivo e peso dos leitões ao nascimento. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária, programa de pós-graduação em ciências Veterinárias.

D'EATH, R.B., ROEHE, R., TURNER, S.P., ISON, S.H., FARISH, M., JACK, M.C. AND LAWRENCE, A.B. (2009). Genetics of animal temperament: aggressive behaviour at mixing is genetically associated with the response to handling in pigs, *animal*, 3(11), pp. 1544–1554. doi: 10.1017/S1751731109990528.

DÍAZ, J. A.C.; BOYLE, L.A. 2014. Effect of rubber slat mats on the behaviour and welfare of group housed pregnant sows. *Applied Animal Behaviour Science*, 151. pp. 13–23.

DOSTER, R.A. 2000. Porcine gastric ulcer. *Vet Clin Am.*; 16:163-174.

EINARSSON, S. BRANDT, H., RODRIGUEZ –MARTINEZ, A., 2008. Conference Lecture: Influence of stress on estrus, gametes and early embryo development in the sow. *Theriogenology*, Volume 70, Issue 8, November , Pages 1197-1201. Original Research Article.

FIX, J.S., CASSADY, J.P., HOLL, J.W., HERRING, W.O., CULBERTSON, M.S., SEE, M.T., 2010. Effect of piglet birth weight on survival and quality of commercial market swine. *Livestock Science* 132, 98-106.

GILLMAN, C.E., KILBRIDE, A.L., OSSENT, P., GREEN, L.E., 2008. A cross-sectional study of the prevalence and associated risk factors for bursitis in weaner ,grower and finisher pigs from 93 commercial farms in England. *Prev. Vet. Med.* 83, 308–322.

GREGORY N.G., 2004. Swelling of cattle heel horn by urine. *Aust Vet J*, 82, 161-163.

HARRIS, M. J., E. A. PAJOR, A. D. SORRELLS, S. D. EICHER, B. T. RICHERT, AND J. N. MARCHANT-FORDE. 2006. Effect of stall or small group gestation housing on the production, health and behavior of gilts. *Livest. Sci.* 102:171–179.

HEMSWORTH, P.H., MELLOR, D.J., CRONIN, G.M., TILBROOK, A.J., 2015. Scientific assessment of animal welfare. *NewZeal.Vet.J.* 63, 24–30.

HIGUCHI H., KURUMADO H., MORI M., DEGAWA A., FUJISAWA H., KUWANO A., NAGAHATA H., 2009. Effects of ammonia and hydrogen sulfide on physical and biochemical properties of the claw horn of Holstein cows. *Can J Vet Res*, 73, 15–20.

HOTZEL, M.J.; SOUZA, G.P.; MACHADO Fº, L.C.P. *et al.* 2007. Estresse e reconhecimento de seres humanos em leitões recém desmamados. *Revista Biotemas*, v.4, n. 20, p. 91-98.

KARLEN ,G.A.M, HEMSWORTH, P.H, GONYOU ,H.W, FABREGA, E., STROM, A.D., SMITS, R.J., 2007. The welfare of gestating sows in conventional stalls and large groups on deep litter. *Applied Animal Behaviour Science* 105, 87–101.

KILBRIDE, A. L., C. E. GILLMAN, AND L. E. GREEN. 2010. A cross-sectional study of prevalence and risk factors for foot lesions and abnormal posture in lactating sows on commercial farms in England. *Anim. Welfare* 19:473–480.

KILBRIDE, A.L., GILLMAN, C.E., OSSENT, P., GREEN, L.E., 2008. A cross-sectional study of the prevalence and associated risk factors for capped hock and the associations with bursitis in weaner, grower and finisher pigs from 93 commercial farms in England. *Prev. Vet. Med.* 83, 272–284.

KNOX, R., SALAK-JOHNSON, J., HOPGOOD, M., GREINER, L., CONNOR, J., 2014. Effect of day of mixing gestating sows on measures of reproductive performance and animal welfare. *J. Anim. Sci.* 92, 1698–1707.

LAWRENCE, A. B., e TERLOUW, E. 1993. A review of behavioral factors involved in the development and continued performance of stereotypic behaviors in pigs. *Journal of Animal Science*, 71(10), 2815-2825.

MANTECA, 2013, Bem-estar animal: conceitos e formas práticas de avaliação dos sistemas de produção de suíno. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, v. 34, n. 6, suplemento 2, p. 4213-4230.

MARCHANT, J.N., BROOM, D.M., 1994. Effects of housing system on movement and leg strength in sows. *Applied Animal Behaviour Science* 41, 275–276.

MARCHANT-FORDE, J. N., LAY JR., D. C., Mc MUMM, K.A., CHENG, H.W., PAJOR, E.A., MARCHANT-FORDE, R. M. 2009. Postnatal piglet husbandry practices and well-being: The effects of alternative techniques delivered separately. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.87, p. 1479-1492.

MARTIN, P., BATESON, P. P. G., & BATESON, P. (1993). *Measuring behaviour: an introductory guide*. Cambridge University Press.

MASON, G., CLUBB, R., LATHAM, N., VICKERY, S. Why and how should we use environmental enrichment to tackle stereotypic behavior. *Applied Animal Behaviour Science* 102 (2007) 163–188.

MEEHAN, C.L., MENCH, J.A. 2007. The challenge of challenge: Can problem solving opportunities enhance animal welfare? *Applied Animal Behaviour Science* 102, 246–261.

MENGELING, W.L.; LAGER, K.M.; VOWALD, A.C., 2000. The effect of porcine parvovirus and respiratory syndrome virus on porcine reproductive performance. *Animal Reproduction Science*, v. 60-61, p. 199- 210.

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

PLUYM, L., NUFFEL, A. V., MAES, D. 2013. Treatment and prevention of lameness with special emphasis on claw disorders in group-housed sows. *Livestock Science*, Volume 156, Issues 1–3, September, Pages 36-43. Original Research Article.

RODRIGUEZ, BERARDO DE J *ET AL* . 2008. Frecuencia de lesiones gástricas halladas post mortem en cerdos en la ciudad de Medellín (Colombia). *Rev Colom Cienc Pecua, Medellín* , v. 21, n. 2, p. 219-227, June. Available from [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-06902008000200004&lng=en&nm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902008000200004&lng=en&nm=iso)>. access on 29 Aug. 2016.

SCHNEIDER, JF, JR MILES, TM BROWN-BRANDL, JA NIENABER, GA ROHRER, E JL VALLET. 2015. A análise de associação genômica para o intervalo de nascimento média e natimortalidade em swine<sup>12</sup>. *J. Anim. Sci.* 93: 529-540. doi: 10.2527/jas.2014-7899.

SCOTT, K., CHENNELLS, D.J., CAMPBELL, F.M., HUNT, B., ARMSTRONG, D., TAYLOR, L., GILL, B.P., EDWARDS, S.A., 2006. The welfare of finishing pigs in two contrasting housing systems: fully-slatted versus straw-bedded accommodation. *Livest. Sci.*103, 104–115.

SPOOLDER, H.A.M., GEUDEKE, M.J., VAN DER PEET-SCHWERING, C.M.C., SOEDE, N.M., 2009. Group housing of sows in early pregnancy: A review of success and risk factors. *Livestock Sci.* 125, 1–14.

STRAWFORD, M.L., LI, Y.Z., GONYOU, H.W., 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.

SULLIVAN, S.N., WONG, C., 2002. Runners diarrhea. Different patterns and associated factors. *J Clin Gastroenterol*; 14: 101-4.

TEMPLE, D; MANTECA, X; VELARDE, A; DALMAU, A. 2011. Assessment of animal welfare through behavioural parameters in Iberian pigs in intensive and extensive conditions. *Applied Animal Behaviour Science*, 131 (2011) 29-39.

TURNER, S.P., ROEHE, R, D'EATH, R.B., ISON, S.H., FARISH, M., JACK, M.C., LUNDEHEIM, N., RYDHMER, L. AND LAWRENCE, A.B., 2009. Genetic validation of skin injuries in pigs as an indicator of post-mixing aggressiveness and the relationship with aggression under stable social conditions. *Journal of Animal Science* (in press).

VAN AMSTEL S., 2011. Questions and answers around sow claw trimming. *Pig Progress*, 27, 12-13.

WELFARE QUALITY. 2012. Welfare Quality® assessment protocol for pigs: sows and piglets, growing and finishing pigs. Lelystad, Netherlands: Welfare Quality® Consortium.

## Capítulo 4: Avaliação da Viabilidade Econômica dos Sistemas de Gestão Coletivas de Matrizes Suínas

**Julia Eumira Gomes Neves Perini<sup>a\*</sup>, Paulo Arthur Mauro<sup>b</sup>, Celso Funcia Lemme<sup>b</sup>, Concepta McManus<sup>a</sup>, Charli Ludtke<sup>d</sup>**

<sup>a</sup> Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Campus Darcy Ribeiro, 70910-900, Brasília, DF, Brazil

<sup>b</sup> Instituto COPPEAD de Administração, Universidade Federal do Rio de Janeiro

<sup>c</sup> Consultora do Instituto Interamericano de Cooperação para Agricultura - IICA

### RESUMO

Investimentos em bem-estar animal têm sido relacionados ao aumento do custo de produção. Dependendo das alterações específicas que precisarem ser executadas, pode haver a necessidade de reduzir a produção, além de aumentar os investimentos nas instalações. Este estudo busca orientar os produtores brasileiros sobre a diferença do custo de implantação e retorno financeiro dos sistemas de criação de matrizes suínas em baias coletivas com alimentadores eletrônicos e matrizes criadas em gaiolas, por meio de um estudo de caso realizado em uma granja localizada em Brasília-DF. Para a avaliação financeira foi utilizado o método do Fluxo de Caixa Descontado (FCD) considerando um cenário sem endividamento. Os resultados financeiros demonstram um bom cenário de retorno econômico para todas as granjas avaliadas, porém a granja CS merece um destaque maior demonstrando retornos mais seguros aos investidores e menor tempo de retorno do dinheiro investido do que as demais granjas (Payback simples), chegando a quase 10 anos a menos do que as GG e GG moderna.

*Palavras-chaves:* Economia, gestação em grupo, matrizes suínas, retorno financeiro

## Evaluation of the Economic Viability of Collective Gestation Systems of Sows

### ABSTRACT

Investments in animal welfare have been related to increased production costs (Den Ouden et al., 1997). Depending on the specific changes that need to be made, there may be a need to reduce production, in addition to increased investments in buildings and facilities (McInerney, 2004). This study aims to guide the Brazilian producers about the difference in the cost of implantation and financial return of the systems of creation of sows in collective bays with electronic feeders and matrices created in cages, through a case study carried out in a farm in Brasília -DF. For the financial evaluation, the Discounted Cash Flow (CDF) method was used considering a scenario without debt, as suggested by Gameiro (2007). The financial results show a good economic return scenario for all the farms evaluated, but the CS farm should be highlighted, showing safer returns to investors and fastest return of the invested money than the other farms (simple payback), reaching about 10 years less than the GG and modern GG.

**Key-words:** Economics, group gestation, swine matrices, financial return

## 1. INTRODUÇÃO

Os sistemas de criações alternativas de matrizes suínas em habitações em grupo tem demonstrado mais vantagens do que desvantagens em relação ao bem-estar animal (Deen *et al.* 2005). Além da imagem positiva do bem-estar, o baixo investimento de capital e o acesso a nichos de mercado são alguns atributos que tornam os sistemas alternativos de produção de suínos atraentes para os produtores (Brumm *et al.* , Honeyman, 1996). Contudo, investimentos em bem-estar têm sido relacionados ao aumento do custo de produção (Den Ouden *et al.*, 1997). Dependendo das alterações específicas que precisarem ser executadas, pode haver a necessidade de reduzir a produção, além do aumento dos investimentos nas instalações (McInerney, 2004).

As respostas dos governos, das indústrias e do público podem forçar o produtor a mudar seus sistemas de produção de forma a atender possíveis preocupações levantadas pelo público consumidor que, em última instância, são o fator decisivo no mercado competitivo (Deen *et al.*, 2005). Uma pesquisa realizada pelo Instituto Akatu, no Brasil, nos anos 2006, 2010 e 2012, com o objetivo de verificar o comportamento sustentável dos consumidores, confirmou essa nova preocupação com o bem-estar dos animais. Os pesquisadores questionaram os consumidores sobre os critérios que consideram mais importantes para desempate na compra entre produtos com o mesmo preço e qualidade. O critério com o maior grau de importância atribuído foi a ausência de maus tratos animais com 52 % “Muito Importante” e 35% “Importante”. Em seguida apareceram os critérios de boa relação com a comunidade, selo de proteção ambiental,

empresa comprometida com redução do consumo de energia e selo de garantia de boas condições de trabalho (MATTAR, 2013).

O Brasil com seu grande território e sua vocação para a agricultura obteve nos últimos anos aumentos na produção e exportação de produtos de origem animal e para manutenção dessa expansão é necessário que o país se enquadre nos padrões de qualidade exigidos internacionalmente como o bem-estar animal (Hötzel, 2004).

Existem poucas pesquisas no Brasil sobre as diferenças de investimentos ou da produtividade entre os dois sistemas. Dessa forma, grande parte dos suinocultores está ainda incerta de que esta adaptação seja economicamente viável (Molento, 2005).

Este estudo busca orientar os produtores brasileiros sobre a diferença do custo de implantação e manutenção dos sistemas de criação de matrizes suínas em baias coletivas com alimentadores eletrônicos e matrizes criadas em gaiolas, por meio de um estudo de caso realizado em uma granja localizada em Brasília-DF.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

Os dados foram coletados em uma granja núcleo, localizada na região do PAD-DF. Este estabelecimento possui as criações de matrizes em gaiolas (GG) e em sistemas mistos (GC), neste sistema as matrizes permanecem em gaiolas até os 42 dias de gestação e após são soltas em baias coletivas. Apesar de serem apenas duas unidades produtivas, quatro cenários foram avaliados, dois considerando a situação atual das granjas (GG e GC) e dois realizando ajustes de modernização. A necessidade de se avaliar dois cenários fictícios com ajustes de modernização foi devido a granja com manejo em gaiolas (GG) e a outra com gestação coletiva não serem modelos de ponta atualmente: a GG por ser operada majoritariamente de forma manual, e a GC por contar com parte da gestação ainda em gaiola, quando há uma tendência da soltura das matrizes em baia logo após a cobertura. Assim, simulou-se a existência de uma granja GG Modernizada (GG moderna) – com a implantação de sistemas automáticos de distribuição de ração; e a existência de uma Granja Cobre e Solta (CS), com a eliminação das gaiolas no período gestacional. Este último cenário foi simulado utilizando parte dos dados coletados pelo experimento

conduzido na fazenda (capítulo 2 e 3) que operou e registrou os índices de produtividade de diversos lotes de matrizes com soltura nas baias após a cobertura.

Os dados de produtividade foram coletados do programa de gerenciamento da granja e englobam 2 anos de dados para cada sistema produtivo proposto. Os dados financeiros foram coletados e analisados pelo Instituto Coppead de Administração da UFRJ e também fizeram parte do escopo de uma dissertação de mestrado (MAURO, P.A.,2015).

Para compor a base de dados da avaliação financeira foram considerados os dados de produtividade de leitões nascidos vivos, taxa de parto, leitões desmamados e valor de mercado do cevado e do leitão desmamado.

## **2.1.Avaliação Financeira**

O método utilizado foi o do Fluxo de Caixa Descontado (FCD) considerando um cenário sem endividamento, de acordo com o sugerido por Gameiro (2007).

O modelo de fluxo de caixa descontado proposto para avaliação de granjas de suinocultura é constituído por três componentes: a estrutura de contas necessárias para se encontrar o Fluxo de Caixa Livre da Empresa (FCLE), uma sugestão sobre os períodos de projeção a serem utilizados e uma sugestão de taxas de desconto.

### **2.1.1. Fluxo de caixa livre da empresa (FCLE)**

Durante a visita às granjas pode-se observar e conversar com os gestores e empregados sobre os itens que exigiam investimentos ou que geravam receita e custos no processo produtivo. Nesta etapa, também foi realizado um levantamento do valor destes itens para que o teste do modelo fosse realizado, levando em consideração todas as anotações de fluxo de caixa, custos e receitas disponibilizadas pelo proprietário da granja. No Quadro 1 estão relacionados todos os itens calculados e analisados para compor as informações dos cálculos necessários para se chegar ao valor do FCLE.

Quadro 1: Estrutura para o cálculo do fluxo de caixa livre da granja de suínos (FCLE).

<b>Receita Bruta</b>	<b>(-) Depreciação</b>
(+) Venda de leitões para a terminação	<b>(=) Lucro antes dos juros e tributos (EBIT)</b>
(+) Venda de reprodutores (as)	(-) Imposto de Renda/ Contribuição social
(+) Venda de suínos descartados	<b>(=) Lucro operacional após o IR (NOPAT)</b>
(-) ICMS sobre a receita	(-) Investimentos
(=) Receita Líquida	<b>Animais de produção</b>
(-) Custos e despesas	(-) Matrizes
<b>Itens de consumo</b>	(-) Cachaços
(-) Ração	<b>Construção Civil</b>
(-) Medicamentos e vacinas	(-) Terreno
(-) Tags de identificação animal	(-) Construção civil da operação
(-) Materiais para cobertura	(-) Construção civil de serviços de suporte
(-) Materiais de limpeza	<b>Equipamentos</b>
(-) Insumos para tratamento de dejetos	(-) Alojamento dos animais
<b>Pessoal</b>	(-) Para alimentação dos animais
(-) Folha de pagamento de operação	(-) de controle
(-) Folha de pagamento de suporte	(-) Veículos
(-) Uniformes e EPIs	<b>Capital de giro líquido</b>
(-) Benefícios	(-) Estoque de ração
<b>Serviços terceirizados</b>	(-) Estoque de medicamentos e Vacinas
(-) Serviço de veterinário e nutricionista	(-) Estoque de Tags e brincos
(-) Serviços de logística e frete	(-) Estoque de insumos para tratamento de dejetos
(-) Serviço de controle de qualidade das rações	(+) Depreciação
<b>Utilidades</b>	<b>Capital de Giro Total</b>
(-) Água	(-) Estoque de Ração
(-) Energia Elétrica	(-) Estoque de Medicamentos e Vacinas
(-) GLP	(-) Estoque de Tags de Identificação dos Animais
(-) Comunicação	(-) Estoque de Materiais para Cobertura
(-) Veículos	(-) Estoque de Materiais de Limpeza
(-) Equipamentos em Comodato	(-) Estoque de Insumos para Tratamento de Dejetos
Serviços Terceirizados	(-) Financiamento de clientes (contas a receber)
(-) Serviços de veterinário	(+) Financiamento por fornecedores (contas a pagar)
(-) Serviços de nutricionista	<b>(=) Fluxo de caixa livre para empresa (FCLE)</b>
(-) Serviços de logística e frete	
(-) Serviços de controle de qualidade das rações	

### **2.1.2. Período de projeções a serem utilizados**

O elevado investimento nas granjas de suinocultura as caracteriza como um negócio de retorno a longo prazo, o que foi confirmado pela análise dos fluxos de caixa no estudo de caso e por conversas com especialistas e com o produtor de suínos participante do estudo.

Por isto, os pesquisadores da COPPEAD sugerem que seja realizada uma avaliação financeira com operação de pelo menos dez anos de projeção com perpetuidade sem crescimento a partir do último ano de projeção explícita. A seleção de dez anos como prazo mínimo se baseia no prazo de pagamento concedido pelo BNDES no Programa Inovagro.

### **2.1.3. Taxa de desconto**

A taxa de desconto real utilizada para representar o risco do negócio de suinocultura foi de 8% a.a. Este valor foi estimado pelo modelo de precificação dos ativos financeiros (MPAF) utilizando base de rentabilidade dos títulos do Tesouro Direto e no risco de mercado das principais empresas do setor.

## **3. Resultado**

Os valores reprodutivos listados na Tabela 1 demonstram um ligeiro aumento na produtividade de matrizes suínas criadas em baias coletivas quando comparadas com as matrizes manejadas em gaiolas, exceto para os parâmetros de peso médio da leitegada e peso médio do leitão nascido vivo.

Tabela 1: Parâmetros reprodutivos das granjas nos anos de 2012/13 (GG) e 2013 (GC e CS)

---

Granjas	GC		CS		GG e GG moderna	
	Nº de coberturas	3.350	Nº de coberturas	3.350	Nº de coberturas	5.750
Taxa de parto %	92,75 a	3.107	92,94 a	3.113	91,17 b	5.242
Nº de nascidos totais	15,84 a	49.223	16,04 a	49.940	15,52 b	81.333
Nº de nascidos vivos	14,24 a	44.231	14,50 a	45.141	13,76 b	72.145
Peso médio da leitegada (Kg)	19,34 a	60.078	19,52 a	60.787	19,33 a	101.351
Peso médio do leitão nascido vivo (Kg)	1,36 a	60.078	1,35 a	60.787	1,40 b	101.351
Peso dos desmamados (Kg)	5,74 a	253.913	5,74 a	259.138	5,02 b	362.225
Nº de desmamados	12,9 a	40.080	12,84 a	39.971	12,2 b	63.952

Médias com letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente  $P < 0,001$ , no teste de Tukey

A receita líquida gerada nas granjas com manejo em gestação coletiva, levando em consideração a receita gerada pelo número de matrizes, é superior à das granjas em gaiolas, uma vez que essas possuem maior número de leitões nascidos vivos e desmamados (Tabela 2).

As granjas com manejos coletivos requerem uma maior despesa com itens de consumo do que as granjas manejadas com gaiolas, porém como se verifica na Tabela 2, esses valores representam um menor percentual da receita bruta (41% no CS e 41,79% GC) do que nas granjas com manejos somente em gaiolas (41,80% GG e 41,79% GG moderna). A ração ainda continua sendo um dos maiores gastos das granjas de suínos chegando a 30% dos gastos totais da granja.

Pode-se notar uma compensação dos valores gastos nos itens de consumo pela redução da mão de obra necessária no manejo da CS e GC, uma vez que trabalham com sistemas de alimentação automatizados. O lucro gerado por uma matriz (receita líquida menos os custos e despesas) nas granjas CS e GC supera em mais de R\$220 reais os valores alcançados pelo manejo em gaiolas.



Tabela 3: Análise comparativa dos investimentos necessários em cada granja avaliada, gestação em gaiola (GG), gestação em gaiola modernizada (GG moderna), gestação coletiva (GC) e baias coletivas (CS)

Quadro de Análise Comparativa		GG	2150	GG moderna	2150	GC	1280	CS	1280
Valores totais sem desconto pelo tempo.		% da Receita	Por Matriz						
(-) Investimentos		% do Investimento	R\$						
<b>Animais de Produção</b>									
(-) Matrizes		27%	R\$ 846,55	25%	R\$ 846,55	21%	R\$ 845,56	21%	R\$ 845,56
(-) Cachacos		26%	R\$ 800,00	24%	R\$ 800,00	20%	R\$ 800,00	20%	R\$ 800,00
<b>Construção Civil</b>									
(-) Terreno		1%	R\$ 46,55	1%	R\$ 46,55	1%	R\$ 45,56	1%	R\$ 45,56
(-) Construção Civil da Operação		46%	R\$ 1.436,59	42%	R\$ 1.436,59	41%	R\$ 1.666,00	42%	R\$ 1.716,00
(-) Construção Civil de Serviços de Suporte		0%	R\$ -						
<b>Equipamentos</b>									
(-) Equipamentos de Alojamento dos Animais		37%	R\$ 1.176,02	35%	R\$ 1.176,02	31%	R\$ 1.228,32	31%	R\$ 1.278,32
(-) Equipamentos para Alimentação		8%	R\$ 260,57	8%	R\$ 260,57	11%	R\$ 437,68	11%	R\$ 437,68
(-) Equipamentos de Controle		22%	R\$ 687,47	27%	R\$ 920,78	32%	R\$ 1.272,22	31%	R\$ 1.285,57
(-) Outros Equipamentos de Operação e Serviços		16%	R\$ 503,19	15%	R\$ 503,19	16%	R\$ 650,43	14%	R\$ 575,09
(-) Veículos		3%	R\$ 105,21	10%	R\$ 338,53	12%	R\$ 469,53	13%	R\$ 549,05
<b>Capital de Giro Total</b>									
(-) Depreciação		0%	R\$ -	0%	R\$ -	0%	R\$ 19,45	1%	R\$ 28,62
		0%	R\$ 5,35	0%	R\$ 5,35	0%	R\$ 8,98	0%	R\$ 8,98
		2%	R\$ 73,72	2%	R\$ 73,72	3%	R\$ 123,83	3%	R\$ 123,83
		2%	R\$ 52,36	2%	R\$ 52,36	2%	R\$ 66,00	2%	R\$ 68,84
		<b>3,71%</b>	<b>R\$ 113,84</b>	<b>4%</b>	<b>R\$ 129,39</b>	<b>5%</b>	<b>R\$ 171,76</b>	<b>5%</b>	<b>R\$ 175,87</b>

O investimento em equipamentos nas granjas GC e CS chega a ser até 10% maior do que o necessário para a implantação da GG. Porém, quando se pensa em modernizar a GG, esse valor chega a ser apenas 4 a 5% maior. O investimento inicial para implantar uma propriedade com manejo coletivo de matrizes suínas é mais elevado que para se iniciar uma criação em gaiolas, podendo esse valor ser até 22% maior. Para se iniciar um sistema misto de criação (GC) o investimento inicial é apenas 1,7% menor que a implantação de uma granja no sistema CS.

O fluxo de caixa livre das granjas (FCLE) é calculado com base no lucro líquido, somado à depreciação dos equipamentos e posteriormente subtraído do capital e investimentos realizados. Desta forma, o fluxo de caixa livre das granjas CS e GC são maiores do que as GG moderna e GG, sendo R\$492,32, R\$ 452,72, R\$305,22 e R\$286,30 respectivamente, por matriz alojada.

Tabela 4: Valor presente líquido (VPL) do fluxo de caixa livre da empresa (FCLE), taxa interna de retorno (TIR) e payback dos investimentos realizados nas granjas com GG, GG moderna, GC e CS

<b>Resultados - Fluxos com Perpetuidade</b>				
<b>Avaliação Financeira (i = 8%)</b>	<b>GG</b>	<b>GG moderna</b>	<b>GC</b>	<b>CS</b>
VPL do FCLE sem Endividamento:	R\$ 1.001.224,47	R\$ 963.811,48	R\$ 2.004.280,77	R\$ 2.514.781,92
TIR sem Endividamento:	9,24%	9,10%	11,20%	11,94%
TIR Modificada sem Endividamento:	8,00%	8,00%	8,01%	8,01%
Payback Simples sem Endividamento:	11,77 anos	11,92 anos	9,9 anos	9,36 anos
Payback Descontado sem Endividamento:	23,31 anos	24,22 anos	15,78 anos	14,21 anos

Como se pode observar na Tabela 4, considerando a perpetuidade das granjas, para a taxa de avaliação de 8% os negócios se apresentam como viáveis com retorno acima ou praticamente igual ao requerido. Com o melhor resultado, a CS tem um VPL maior do que os outros cenários, o que deixa a GC com o segundo melhor desempenho. A TIR é a taxa de desconto que faz com que o Valor Presente Líquido (VPL) do projeto seja zero. Um projeto é considerado atrativo quando sua TIR for maior do que o custo de capital do projeto, ou seja, for maior que zero.

Para completar a análise de viabilidade do projeto foi calculado o payback simples, que não leva em consideração o rendimento dos juros do dinheiro investido e o payback descontado que calcula o tempo necessário para que se obtenha o retorno financeiro do dinheiro investido, considerando o rendimento deste dinheiro se estivesse aplicado. Em ambos os casos, as granjas com sistemas CS e GC se demonstraram ser um

investimento de menor risco, com um tempo de retorno financeiro menor do que as granjas com manejos em gaiolas.

Para obter a certeza que estes resultados são devido a modernização e ao manejo aplicado nas diferentes granjas (GG e GC), foi realizado um cálculo do valor de cada leitão nascido vivo nas granjas (Tabela 5).

Tabela 5: Custo estimado de leitão nascido vivo para os quatro cenários analisados: Gestação em gaiolas (GG), Gestação em gaiola modernizada (GG moderna), Sistemas mistos coletiva (GC) e Cobre e solta (CS)

Itens de Custeio	GRANJAS			
	GG	GG moderna	GC	CS
<b>Consumo</b>	<b>R\$1.399.058,98</b>	<b>R\$1.399.058,98</b>	<b>R\$922.142,00</b>	<b>R\$922.142,00</b>
Raçaõ	R\$1.279.260,88	R\$1.279.260,88	R\$830.822,29	R\$830.822,29
Medicamentos	R\$21.097,62	R\$21.097,62	R\$17.004,31	R\$17.004,31
Vacinas	R\$52.071,92	R\$52.071,92	R\$31.000,96	R\$31.000,96
Brincos	R\$3.096,00	R\$3.096,00	R\$17.952,00	R\$17.952,00
Material de Cobertura	R\$43.532,55	R\$43.532,55	R\$25.362,45	R\$25.362,45
<b>Mão de obra na Gestação</b>	<b>R\$259.216,59</b>	<b>R\$228.720,52</b>	<b>R\$80.347,59</b>	<b>R\$80.347,59</b>
<b>Investimento (Animais)</b>	<b>R\$698.612,18</b>	<b>R\$698.612,18</b>	<b>R\$415.251,40</b>	<b>R\$415.251,40</b>
<b>Investimentos (Depreciação)</b>	<b>R\$112.060,00</b>	<b>R\$134.980,00</b>	<b>R\$87.063,68</b>	<b>R\$92.328,17</b>
Construção Civil	R\$ 62.208,00	R\$62.208,00	R\$39.680,00	R\$42.240,00
Equipamentos de controle	-	-	R\$ 4.979,42	R\$7.326,89
Equipamentos de Alimentação	R\$8.520,00	R\$31.440,00	R\$32.070,92	R\$38.856,75
Equipamentos de Alojamento	R\$41.332,00	R\$41.332,00	R\$10.333,33	R\$3.904,53
Total	R\$2.468.947,74	R\$2.461.371,67	R\$1.504.804,68	R\$1.510.069,17
Nascidos Vivos	72.145	72.145	44.231	45.141
Custo/Nascido Vivo	R\$34,22	R\$34,12	R\$34,02	R\$33,45

Os resultados da Tabela 5 demonstram uma pequena vantagem para os custos do leitão nascido vivo no CS. Por ser um cenário hipotético devemos avaliar os resultados com

cautela, porém a afirmação de que o resultado do manejo CS pode ser colocado em paridade com a GG se faz verdadeira. A granja CS possui uma margem para redução de até 5% na sua produtividade, ponto no qual seu desempenho financeiro se iguala ao da GG.

#### 4. Discussão

Os resultados financeiros demonstram um bom cenário de retorno econômico para todas as granjas avaliadas. Apesar de o investimento inicial ser maior na granja CS, devido aos equipamentos de alimentação eletrônicos importados, esta granja (CS) merece um destaque maior demonstrando retornos mais seguros aos investidores e menor tempo de retorno do dinheiro investido do que as demais granjas (Payback simples), chegando a quase 10 anos a menos do que as GG e GG moderna.

A modernização de uma granja antiga pode não levar aos retornos econômicos esperados quando a taxa de juros (TIR) para a aquisição dos equipamentos de alimentação automáticos aplicada for alta. Foi o que ocorreu com a GG moderna que com uma taxa de 8% ao ano apresentou menor valor presente líquido (VPL) e maior tempo de payback que os outros investimentos. Conclui-se que a diminuição da mão de obra muitas vezes não garante o retorno financeiro e deve ser repensada. Ressalta-se que uma possível economia com a quantidade de ração fornecida pode equiparar os resultados das granjas GG e GG moderna, porém esta situação não foi considerada nos cálculos.

Em contrapartida, o menor gasto com mão de obra no CS e as melhores taxas reprodutivas encontradas neste sistema, são pontos fundamentais para garantir um melhor retorno econômico que nos demais sistemas, aliados ao menor custo de instalações e depreciação. Como consequência destas vantagens, a margem EBIT (lucro das empresas antes dos impostos e taxas) dos modelos da CS gira em torno de 31%, contra 28% dos modelos GG tendo um maior Fluxo de Caixa Livre por Empresa (FCLE) estável por animal que é suficiente para compensar o investimento superior necessário para fazer os ajustes de bem-estar.

O Brasil é o quarto maior exportador de carne suína do mundo e a percepção dos consumidores, com relação a uma alimentação mais ética, vem mudando a concepção da criação animal atual. A União Europeia já vem cobrando de seus fornecedores um requisito mínimo de bem-estar para que eles possam continuar comprando suas carnes. Dias *et al* (2015) concluíram em sua pesquisa que as granjas de suínos brasileiras são

capazes de atenderem aos padrões de bem-estar exigidos nas leis da União Européia com facilidade, uma vez que o Brasil possui muitas áreas naturais. Os mesmos autores enfatizam que a implantação destes padrões irá valorizar a carne suína no mercado estrangeiro aumentando a competitividade de nossos produtos. Como verificado nesta pesquisa o manejo CS e GC se demonstraram mais viáveis economicamente do que o manejo da GG, melhorando assim a competitividade interna e externa dos produtos, além de incrementar o valor ético associado à imagem da carne suína brasileira. Por ser uma simulação devemos ter cautela com os resultados de superioridade dos sistemas coletivos, mas podemos afirmar que estes sistemas, no mínimo, se equiparam com os lucros encontrados nas granjas com criações em gaiolas. Neste estudo de caso a granja CS poderia reduzir em até 5% seus indicadores de produtividade para chegar aos valores de lucro das granjas em GG.

## 5. CONCLUSÃO

O desenvolvimento de projetos de granjas com gestações coletivas se demonstrou economicamente viável, com um menor tempo de retorno do capital investido. O melhor desempenho reprodutivo encontrado nas matrizes criadas em sistemas coletivos e o menor custo com mão de obra contribuiu para que o custo do leitão desmamado fosse menor nos sistemas coletivos. O investimento em tecnologias permite o produtor obter resultados, ao menos, semelhantes aos encontrados nas criações em GG e favorece a economia com rações, pois, proporciona menor desperdício, além de menores gastos com mão de obra. Vale ressaltar que somente o investimento em tecnologias sem alteração no manejo em gaiolas não se demonstrou viável economicamente para o produtor. Além de um retorno financeiro mais rápido o incremento da questão ética, devido ao modo de criação que respeita as necessidades dos animais, servirá para aumentar a aceitação da carne suína no mercado interno, aumentando sua competitividade com as demais espécies.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRUMM, M. C., HARMON, J. D., HONEYMAN, M. S., KLIEBENSTEIN, J. B., 1997. Hoop structures for grow-finish swine. AED-41. MidWest Plan Service, Ames, IA.

BRUMM, M. C., HARMON, J. D., HONEYMAN, M. S., KLIEBENSTEIN, J. B., ZULOVICH, J. M., 1999. Hoop structures for gestating swine. AED-44. MidWest Plan Service, Ames, IA.

DEN OUDEN, M. et al. Economic optimization of pork production-marketing chains: I model input on animal welfare and costs. *Livestock Production Science*, Amsterdam, v.48, p.23-37, 1997.

HONEYMAN, M. S., 1996. Sustainability issues of U.S. swine production. *J. Anim. Sci.* 74, 1410-1417.

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

JOHN DEEN, SAM BAIDOO, REBECCA MORRISON, LEENA ANIL. 2005. Comparison of Housing Systems for Gestating Sows. *Swine Extension*. University of Minnesota.

MATTAR, H. **Pesquisa Akatu 2012: Rumo à Sociedade do Bem-Estar**. São Paulo: Instituto Akatu, 2013. Disponível em: <[http://www.akatu.org.br/pesquisa/2012/PESQUISA\\_AKATU.pdf](http://www.akatu.org.br/pesquisa/2012/PESQUISA_AKATU.pdf)>. Acesso em: 20 mar. 2014.

MCINERNEY, J.P. 2004. Animal welfare, economics and policy – report on a study undertaken for the Farm & Animal Health Economics Division of Defra, February.

MOLENTO, C.F.M. 2005. Bem-Estar e produção animal: aspetos económicos – Revisão. Archives of Veterinary Science v. 10, n. 1, p. 1-6.

## Capítulo 6: CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo investigou a influência do tipo de criação das matrizes suínas gestantes nos parâmetros reprodutivos, comportamentais e sanitários.

A criação de matrizes suínas em baias coletivas demonstrou ser positiva, uma vez que não reduziu os desempenhos reprodutivos das fêmeas. Adicionalmente, propiciou uma maior interação social positiva entre as matrizes, a possibilidade de se exercitarem, a diminuição dos comportamentos estereotipados e a menor frequência de doenças como constipação, diarreia, prolapso retal e inflamações da pele. De fato, estes ganhos aumentaram o desempenho reprodutivo e o bem-estar das fêmeas.

Neste estudo, também ficou evidente que a criação em grupo propicia uma maior frequência de interações agonísticas entre as matrizes e, por consequência, aumenta a quantidade de lesões corporais e feridas nas vulvas. Estes resultados já eram esperados, uma vez que é um comportamento natural dos animais a disputa por dominâncias e brigas por melhores recursos. Na criação em gaiolas, os movimentos corporais são limitados e os recursos a serem defendidos também, fazendo com que as lesões corporais sejam menores.

A eliminação das gaiolas no manejo das matrizes suínas se demonstrou bastante promissora, com índices reprodutivos equiparados com a criação em gaiolas e com a criação mista (42 dias de gaiola e o restante em baias coletivas), porém havendo mais perdas por retorno ao cio e fêmeas encontradas vazias na sala de maternidade. É importante destacar que estas perdas reprodutivas coincidiram com o período de troca de funcionários dos setores da gestação da granja avaliada. Estudos adicionais podem trazer à

luz novos entendimentos sobre este possível viés. Uma vez que o manejo de matrizes em baias coletivas requer maior capacitação e treinamento dos funcionários, sendo necessária a avaliação mais detalhada do estado das matrizes e atenção especial para a detecção do cio das mesmas.

Para a avaliação dos parâmetros reprodutivos, quando fizemos as avaliações in loco, encontramos uma maior porcentagem de retorno ao cio e fêmeas encontradas vazias no CS do que nas criações mistas (GC) e em gaiolas (capítulo 1). Porém, na avaliação de 4 anos do banco de dados da granja, esses parâmetros se demonstraram semelhantes aos encontrados na criação em gaiolas ou mistos (capítulo 2). No capítulo 2, não houve separação entre os retornos ao cio das criações GC e CS, podendo ser uma das principais causas de não se encontrar a diferença. Sugere-se analisar os dados do CS isolado da GC para melhor averiguação.

Além do treinamento dos funcionários, existem equipamentos que podem auxiliar na detecção do cio das matrizes, reduzindo assim as chances de encontrar fêmeas vazias nas salas de parto ou de demorar a identificar os retornos de cio. As baias dos machos, representada na Figura 2, permitem ao funcionário da granja reconhecer com maior rapidez as fêmeas que retornaram o cio. Toda vez que a matriz coloca a cabeça na janela do macho a máquina lê o chip da fêmea e marca quantas vezes e o tempo que ela procurou o macho, com isso o funcionário consegue identificar com mais facilidade as matrizes que retornaram ao cio, evitando que se encontrem fêmeas vazias nas salas de parto.

Para que a criação em baias coletivas tenha êxito na sua implantação e manejo deve-se observar a combinação de quatro pontos cruciais: manejo de mistura das fêmeas nos lotes, layout das baias de gestação coletiva, sistema de alimentação adotado e a qualidade do piso. A boa interação entre esses parâmetros irá garantir uma melhor adaptação da fêmea ao sistema e menores frequências de brigas, machucados e claudicações.

O primeiro ponto a ser discutido é como será realizada a mistura de novas fêmeas nos lotes formados. Existem dois manejos possíveis, um é a adoção de grupos estáticos formados por um grupo de fêmeas que entram e saem da baia de gestação ao mesmo tempo. E outro formado por grupos dinâmicos, normalmente formados por grupos de mais de 30 matrizes até 160 matrizes, onde existem um grupo de matrizes saindo e outro entrando no lote a cada tempo (a cada semana, quinzena ou mês). O manejo de

grupos estáticos é o ideal para se evitar brigas e altos índices de lesões corporais. Porém o manejo em grupos dinâmicos requer menor espaço e melhor aproveitamento das tecnologias adotadas. Se o manejo de misturar as fêmeas for adotado de forma errada podem-se intensificar as brigas entre as matrizes, o que irá reduzir os parâmetros reprodutivos e dependendo da intensidade poderá levar algumas matrizes a óbito. Na adoção dos grupos dinâmicos, não se deve introduzir grupos pequenos de matrizes no lote já formado, o ideal é trabalhar com grupos de 10 ou mais matrizes. Desta forma, coloca-se um grupo pré-formado onde uma matriz protegerá a outra das brigas, ficando mais difícil uma única matriz ser o foco das disputas e facilitando a conquista do espaço. Normalmente as brigas ocorrem intensamente nas primeiras 12 horas após a mistura, perduram por 24 horas, até 48 horas depois ainda observam-se brigas pontuais e somente após esse período ocorre uma maior tranquilidade nas baias.

Quando se trabalha com os grupos dinâmicos é importante que o layout das baias coletivas permita que as matrizes subordinadas se escondam ou se protejam das fêmeas dominantes, diminuindo assim a frequência dos encontros agressivos. Outra opção para a redução das brigas é trabalhar com grupos pequenos e estáticos de matrizes gestantes.

Um layout adequado deve ser composto por uma área de convivência comum das matrizes, onde irão se alimentar, beber água e escolher a área de deposição dos dejetos e outras áreas em anexo que seriam as baias de descanso e refúgio (Figura 1 e 2). Estas baias de descanso e refúgio devem ser separadas por paredes sólidas, de forma a permitir que as matrizes subordinadas se escondam das demais e devem possuir um solo de cimento compacto, não escorregadio, que dará mais conforto para deitarem e descansarem, se for possível deve conter uma cama de palha para aumentar o conforto. O layout da Figura 2 permite que as matrizes subordinadas escapem com maior facilidade das matrizes dominantes e estimula a formação de subgrupos menores nas áreas de descanso. Deve-se garantir uma quantidade suficiente de bebedouros para os animais, de forma a reduzir as disputas por água, e de preferência estes deverão estar bem espalhados na baia, de forma a permitir o fácil acesso dos animais.



Figura 1:Foto representativa do layout das baias em formato de I, com área comum em piso ripado e as áreas de descanso e refúgio em piso compacto.



Figura 2: Foto representativa do layout das baias em formato de espinha de peixe, com área comum em piso ripado e área de descanso e refúgio em piso compacto.

A densidade das matrizes na baia irá ser o balizador do aumento ou diminuição das disputas por espaço e recurso. O ideal é uma densidade de 2,22 m<sup>2</sup> por matriz (Diretiva da União Europeia, 2013). Em criações com mais de 40 matrizes na baia esta densidade pode ser reduzida em 10%. Neste trabalho a densidade utilizada foi de 2,10 m<sup>2</sup> por matriz, o que permite concluir que está dentro da densidade proposta pela UE e o layout adotado possibilita que as matrizes subordinadas se refugiem, porém o ideal é a utilização do layout 2 permitindo que as matrizes se escondam com mais facilidade.

Neste experimento, a granja utilizava a estação eletrônica de alimentação. Cada estação atendia a demanda de 80 matrizes e permitiu identificar as matrizes que não se alimentavam ou que comeram pouco. Isto solucionou o problema de controle da alimentação das matrizes, em seus diferentes estágios gestacionais. Em granjas onde são utilizados os comedouros coletivos, não é possível definir a quantidade de ração ingerida, bem como identificar a matriz que não se alimentou adequadamente. O que pode gerar redução nos parâmetros reprodutivos das matrizes, como menor número de nascidos vivos, menor peso dos leitões ao nascimento, maior taxa de retorno ao cio etc. Essa queda na produtividade pode muitas vezes ser relacionada, equivocadamente, com o sistema de

criação coletiva e não com erros de manejo que levam a uma redução na ingestão de alimentos devido à disputa no comedouro e aumento das interações agonísticas.

Nesta pesquisa buscou-se reduzir ao máximo os problemas com a ingestão de alimentos das matrizes criadas coletivamente, tentando oferecer uma avaliação individualizada, conforme se consegue fazer nas criações em gaiola, o que foi possível devido a adoção das estações eletrônicas de alimentação. Porém, a adoção das estações eletrônicas de alimentação gera um estresse para as matrizes devido à disputa constante para entrada no comedouro, uma vez que este só atende uma matriz por vez, e ela permanece cerca de 10 a 15 minutos se alimentando. Todas as lesões de vulva de grau grave (grau 2) encontradas na gestação coletiva ocorreram nas disputas de entrada no comedouro.

A criação em grupo respeita um dos comportamentos inatos dos suínos, de interagir e conviver com os animais da mesma espécie. Seus ancestrais já se reuniam em grupos de duas a seis fêmeas, com grau próximo de parentesco, e estas protegiam uma às outras contra predadores, cuidavam dos filhotes, ajudavam na busca de alimentos. Isso demonstra a importância de incentivar a adoção deste manejo nas granjas, como forma de reduzir o estresse das matrizes, que apesar das brigas executam outros comportamentos importantes.

A redução da frequência de comportamentos estereotipados demonstra a importância que a criação em grupo possui para a redução do estresse das matrizes. Nos capítulos anteriores citamos alguns trabalhos que utilizam a avaliação dos comportamentos estereotipados como um bom indicador de estresse e falha do sistema de produção (TEMPLE, 2011; MASON et al, 2007). A criação CS reduziu em 65% a frequência de comportamentos estereotipados nas matrizes avaliadas e a GC reduziu em 21,5%, em comparação com as frequências encontradas nas fêmeas criadas em gaiolas. Estes dados demonstram também que as matrizes necessitam de um tempo maior para eliminarem os comportamentos estereotipados que adquiriram, visto que as matrizes manejadas nos sistemas coletivos ainda manifestam estes comportamentos, apesar de reduzirem muito após a saída das gaiolas.

Para finalizar, verifica-se que os investimentos necessários para a construção de uma granja, nos modelos de cobre e solta (CS), retornam mais rápido ao produtor que os investimentos realizados para a implantação de granjas nos moldes da GC e GG, isto devido ao menor investimento em instalações e menor depreciação delas. Como

resultado encontrou-se que para os cenários com perpetuidade das operações e com taxa de desconto de 8% a.a. o payback do investimento para as granjas com criações em gaiolas seria de 23,3 anos, para a GC seria de 15,8 anos e para o CS de 14,2 anos, resultados considerados quando o produtor não contrai dívidas. Portanto conclui-se que a criação CS, além de favorecer uma melhoria no bem-estar das matrizes gestantes, também tem maior potencial econômico que as demais formas de criação, de acordo com a realidade estudada nesta granja.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MASON, G., CLUBB, R., LATHAM, N., VICKERY, S. Why and how should we use environmental enrichment to tackle stereotypic behavior. *Applied Animal Behaviour Science* 102 (2007) 163–188164.

MAURO, PAULO ARTHUR. Finanças e sustentabilidade no agronegócio: comparação de granjas de suinocultura com diferentes níveis de bem-estar animal – gaiolas de gestação e baias coletivas- Dissertação de mestrado –UFRJ. Rio de Janeiro, 2015. 186 f.

TEMPLE, D; MANTECA, X; VELARDE, A; DALMAU, A. 2011. Assessment of animal welfare through behavioural parameters in Iberian pigs in intensive and extensive conditions. *Applied Animal Behaviour Science*, V.2, p.131.

# ANEXOS

## Exemplo da planilha utilizada para coletar os dados de comportamento das matrizes suínas

Hora	Data	TEMPGEST	TRAT	OBSERV	COMPEXPLOR	COMPAGONIST	COMPSOCIALPOS	Ativos	Estereotipias	Outros	totalativ	Nfemeasbaia
08:00	25/05/2013	3	GC	1	0	0	1	3	6	18	4	22
08:10	25/05/2013	3	GC	1	2	0	0	4	4	16	6	22
08:20	25/05/2013	3	GC	1	0	0	0	1	6	21	1	22
08:30	25/05/2013	3	GC	1	2	0	0	1	6	19	3	22
08:40	25/05/2013	3	GC	1	0	0	0	0	8	22	0	22
08:50	25/05/2013	3	GC	1	2	0	0	1	6	19	3	22
09:00	25/05/2013	3	GC	1	1	0	0	1	2	20	2	22
09:10	25/05/2013	3	GC	1	0	0	0	0	5	22	0	22
09:20	25/05/2013	3	GC	1	0	0	0	1	6	21	1	22
09:30	25/05/2013	3	GC	1	1	0	0	4	2	17	5	22
09:40	25/05/2013	3	GC	1	0	0	0	3	5	19	3	22
09:50	25/05/2013	3	GC	1	6	0	0	10	3	6	16	22
10:00	25/05/2013	3	GC	1	5	0	0	3	6	14	8	22
10:10	25/05/2013	3	GC	1	1	0	0	0	3	21	1	22
10:20	25/05/2013	3	GC	1	0	0	0	0	1	22	0	22
10:30	25/05/2013	3	GC	1	1	0	0	0	5	21	1	22
10:40	25/05/2013	3	GC	1	1	2	0	0	3	19	3	22
10:50	25/05/2013	3	GC	1	0	0	0	1	4	21	1	22
11:00	25/05/2013	3	GC	1	1	0	0	0	3	21	1	22
11:10	25/05/2013	3	GC	1	0	0	0	1	1	21	1	22
11:20	25/05/2013	3	GC	1	0	0	0	0	0	22	0	22
11:30	25/05/2013	3	GC	1	0	0	0	0	0	22	0	22
14:30	25/05/2013	3	GC	2	0	0	0	0	4	22	0	22
14:40	25/05/2013	3	GC	2	0	0	0	1	9	21	1	22
14:50	25/05/2013	3	GC	2	0	0	0	1	5	21	1	22
15:00	25/05/2013	3	GC	2	0	0	1	2	9	19	3	22
15:10	25/05/2013	3	GC	2	0	0	0	0	5	22	0	22
15:20	25/05/2013	3	GC	2	3	0	0	6	8	13	9	22
15:30	25/05/2013	3	GC	2	0	0	1	1	7	20	2	22
15:40	25/05/2013	3	GC	2	0	0	0	1	3	21	1	22
15:50	25/05/2013	3	GC	2	0	0	0	0	3	22	0	22
16:00	25/05/2013	3	GC	2	0	0	0	1	3	21	1	22
16:10	25/05/2013	3	GC	2	0	0	0	1	3	21	1	22
16:20	25/05/2013	3	GC	2	1	0	0	1	1	20	2	22
16:30	25/05/2013	3	GC	2	0	0	0	0	4	22	0	22
16:40	25/05/2013	3	GC	2	0	0	0	0	4	22	0	22
16:50	25/05/2013	3	GC	2	0	0	0	4	5	18	4	22
17:00	25/05/2013	3	GC	2	0	0	0	0	1	22	0	22
17:10	25/05/2013	3	GC	2	1	0	0	1	2	20	2	22
17:20	25/05/2013	3	GC	2	0	0	0	0	0	22	0	22
17:30	25/05/2013	3	GC	2	1	0	0	0	1	21	1	22
17:40	25/05/2013	3	GC	2	1	0	0	0	1	21	1	22



Exemplo da planilha utilizada para a coleta de dados dos parâmetros reprodutivos das matrizes suínas

TRAT	Matriz	Brinco	OP	NV	NM	NM2	MM	NT	sexo	Horanasc	PESO	Horafart	gem	horapesa	durparto	diasgest	Macho	inhamach	linhafilho	datacaber	Insemina	tipoparto
GG	1	VM5374	6	19	1	0	0	20	F	23:36	1415,00	4:00	13:00	07:30:00	118	564AB01	Landrace	DB-90	29/abr	Milton	Distócico	
GG	1	VM5374	6	19	1	0	0	20	M	0:28	1000,00	4:00	13:00	07:30:00	118	564AB01	Landrace	DB-90	29/abr	Milton	Distócico	
GG	1	VM5374	6	19	1	0	0	20	F	0:28	790,00	4:00	13:00	07:30:00	118	564AB01	Landrace	DB-90	29/abr	Milton	Distócico	
GG	1	VM5374	6	19	1	0	0	20	F	0:28	810,00	4:00	13:00	07:30:00	118	564AB01	Landrace	DB-90	29/abr	Milton	Distócico	
GG	1	VM5374	6	19	1	0	0	20	M	0:32	1035,00	4:00	13:00	07:30:00	118	564AB01	Landrace	DB-90	29/abr	Milton	Distócico	
GG	1	VM5374	6	19	1	0	0	20	M	00:50	990,00	4:00	13:00	07:30:00	118	564AB01	Landrace	DB-90	29/abr	Milton	Distócico	
GG	3	VM690	5	17	1	0	0	18	M	10:20	2160,00	13:00	13:15	04:35:00	118	733AAAA01	Landrace	DB-90	29/abr	Milton	Normal	
GG	3	VM690	5	17	1	0	0	18	M	10:25	1890,00	13:00	13:15	04:35:00	118	733AAAA01	Landrace	DB-90	29/abr	Milton	Normal	
GG	3	VM690	5	17	1	0	0	18	F	10:30	1680,00	13:00	13:15	04:35:00	118	733AAAA01	Landrace	DB-90	29/abr	Milton	Normal	
GG	3	VM690	5	17	1	0	0	18	F	10:35	1610,00	13:00	13:15	04:35:00	118	733AAAA01	Landrace	DB-90	29/abr	Milton	Normal	
GG	3	VM690	5	17	1	0	0	18	M	10:40	1910,00	13:00	13:15	04:35:00	118	733AAAA01	Landrace	DB-90	29/abr	Milton	Normal	
GG	3	VM690	5	17	1	0	0	18	M	10:40	1355,00	13:00	13:15	04:35:00	118	733AAAA01	Landrace	DB-90	29/abr	Milton	Normal	
GG	3	VM690	5	17	1	0	0	18	M	10:45	1340,00	13:00	13:15	04:35:00	118	733AAAA01	Landrace	DB-90	29/abr	Milton	Normal	
GG	3	VM690	5	17	1	0	0	18	M	10:50	1055,00	13:00	13:15	04:35:00	118	733AAAA01	Landrace	DB-90	29/abr	Milton	Normal	
GG	3	VM690	5	17	1	0	0	18	M	10:55	1110,00	13:00	13:15	04:35:00	118	733AAAA01	Landrace	DB-90	29/abr	Milton	Normal	
GG	3	VM690	5	17	1	0	0	18	F	10:57	1080,00	13:00	13:15	04:35:00	118	733AAAA01	Landrace	DB-90	29/abr	Milton	Normal	
GG	3	VM690	5	17	1	0	0	18	F	10:58	1190,00	13:00	13:15	04:35:00	118	733AAAA01	Landrace	DB-90	29/abr	Milton	Normal	
GG	3	VM690	5	17	1	0	0	18	M	11:05	1815,00	13:00	13:15	04:35:00	118	733AAAA01	Landrace	DB-90	29/abr	Milton	Normal	
GG	3	VM690	5	17	1	0	0	18	M	11:15	1145,00	13:00	13:15	04:35:00	118	733AAAA01	Landrace	DB-90	29/abr	Milton	Normal	
GG	3	VM690	5	17	1	0	0	18	M	11:20	815,00	13:00	13:15	04:35:00	118	733AAAA01	Landrace	DB-90	29/abr	Milton	Normal	
GG	3	VM690	5	17	1	0	0	18	F	11:35	1040,00	13:00	13:15	04:35:00	118	733AAAA01	Landrace	DB-90	29/abr	Milton	Normal	
GG	3	VM690	5	17	1	0	0	18	M	11:40	1210,00	13:00	13:15	04:35:00	118	733AAAA01	Landrace	DB-90	29/abr	Milton	Normal	
GG	3	VM690	5	17	1	0	0	18	M	11:45	615,00	13:00	13:15	04:35:00	118	733AAAA01	Landrace	DB-90	29/abr	Milton	Normal	
GG	4	VM3533	5	16	6	0	0	22	M	7:05	1300,00	17:30	18:20	11:15:00	117	733AAAA01	Landrace	DB-90	29/abr	Milton	Normal	
GG	4	VM3533	5	16	6	0	0	22	M	8:55	1515,00	17:30	18:20	11:15:00	117	733AAAA01	Landrace	DB-90	29/abr	Milton	Normal	
GG	4	VM3533	5	16	6	0	0	22	M	8:57	1250,00	17:30	18:20	11:15:00	117	733AAAA01	Landrace	DB-90	29/abr	Milton	Normal	