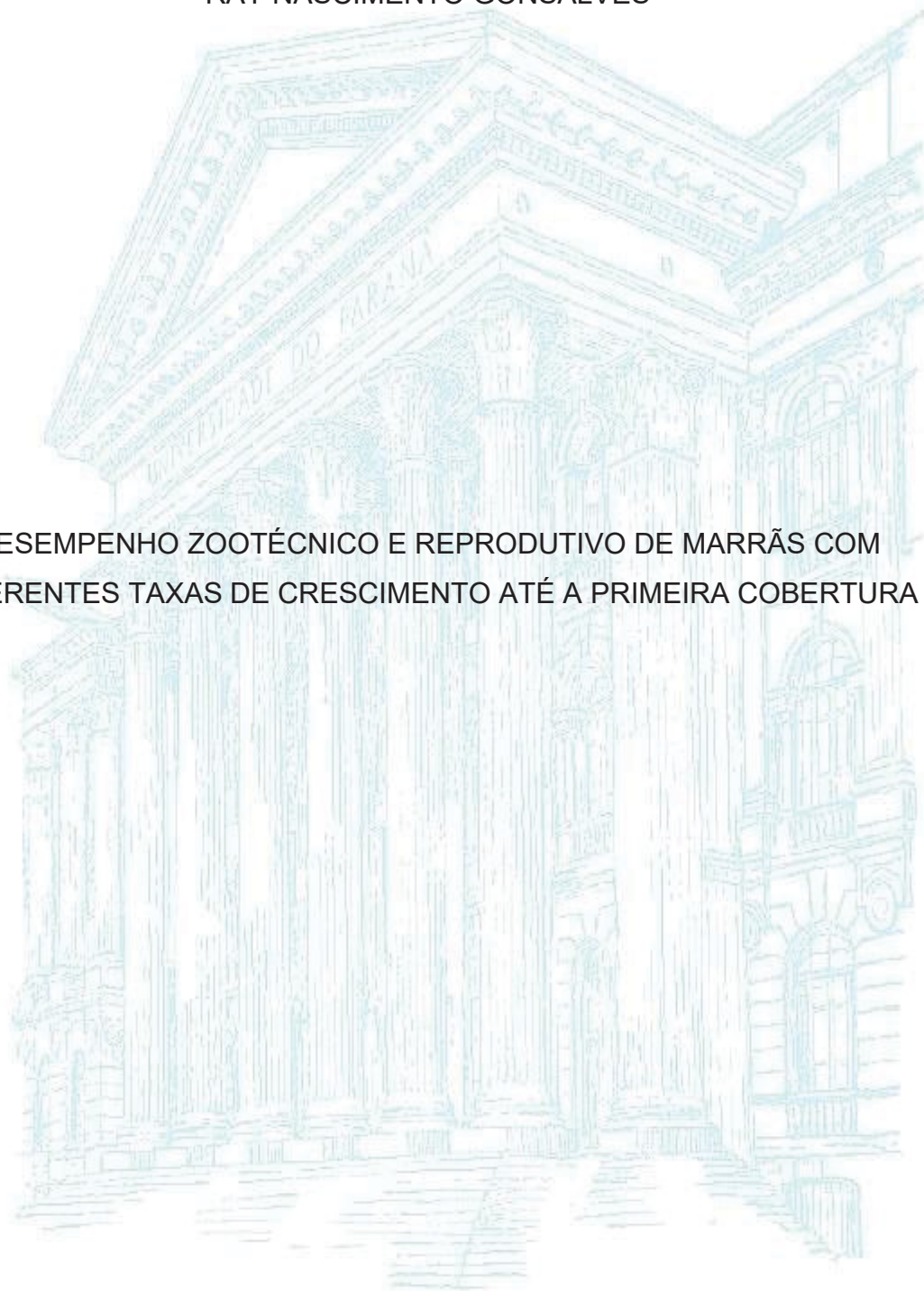


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

RAY NASCIMENTO GONSALVES

DESEMPENHO ZOOTÉCNICO E REPRODUTIVO DE MARRÃS COM  
DIFERENTES TAXAS DE CRESCIMENTO ATÉ A PRIMEIRA COBERTURA



PALOTINA

2021

RAY NASCIMENTO GONSALVES

DESEMPENHO ZOOTÉCNICO E REPRODUTIVO DE MARRÃS COM  
DIFERENTES TAXAS DE CRESCIMENTO ATÉ A PRIMEIRA COBERTURA

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Ciência Animal, Linha de Pesquisa em Patologia Animal, Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Prof. Dr. Geraldo Camilo Alberton

PALOTINA

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

G639 Gonsalves, Ray Nascimento  
Desempenho zootécnico e reprodutivo de marrãs com diferentes taxas de crescimento até a primeira cobertura / Ray Nascimento Gonsalves – Palotina, 2021.  
56f.

Orientador: Geraldo Camilo Alberton  
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina, Programa de Pós-graduação em Ciência Animal.

1. Condição corporal. 2. Precocidade. 3. Puberdade. 4. Reprodução. I. Alberton, Geraldo Camilo. II. Universidade Federal do Paraná. III. Título.

CDU 636.4

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIA ANIMAL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **RAY NASCIMENTO GONSALVES** intitulada: **Desempenho zootécnico e reprodutivos de marrãs com diferentes taxas de crescimento até a primeira cobertura**, sob orientação do Prof. Dr. GERALDO CAMILO ALBERTON, que após terem inquirido o aluno e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

PALOTINA, 29 de Março de 2021.

Assinatura Eletrônica

06/04/2021 07:59:34.0

GERALDO CAMILO ALBERTON

Presidente da Banca Examinadora (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

07/04/2021 19:49:42.0

SERGIO RODRIGO FERNANDES

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA)

Assinatura Eletrônica

08/04/2021 12:46:42.0

FERNANDA RADICCHI CAMPOS LOBATO DE ALMEIDA

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS)

A Deus e a todos que colaboraram com este trabalho.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus que me abençoou com saúde para concluir este trabalho.

Á minha mãe Maria Aparecida do Nascimento por ser minha maior incentivadora, e aos demais familiares por todo apoio e compreensão pela ausência de vários meses.

Ao meu orientador Geraldo Camilo Alberton, por todos os ensinamentos repassados desde o período da graduação, e por ser um espelho profissional.

Aos amigos Franklyn Araújo, Fernanda Kaiser, Mylena Delani, Sabrina Castro, Marcos Vieira, Darci Pedro Leal por todo apoio emocional para concluir essa jornada.

Á Gefferson Almeida da Silva pela lembrança de meu nome, a empresa Agroceres PIC pela oportunidade de fazer parte deste projeto e por seu custeio.

Á Ana Paula Backes, Giselli Sarturi Gregório, Giovani Mazzuco e Jean Carlo Baumgartner pela amizade e companheirismo nos dias de trabalho e por tornarem tudo mais fácil.

Aos colaboradores da Unidade Produtora de Desmamados da Cooperativa LAR por toda ajuda, compreensão e carinho em todo o período que trabalhamos juntos.

Á CAPES pelo apoio financeiro e ao Programa de Pós- Graduação em Ciência Animal (PPGCA) UFPR Palotina.

Aos animais que foram manipulados para obtenção dos dados necessários para a conclusão desta pesquisa.

E por fim, á todos de que alguma forma contribuíram para a realização deste estudo.

Muito obrigado!

“Só há duas maneiras de se viver a vida: A primeira é como se nada fosse um milagre. A segunda é como se tudo fosse.”

**Albert Einstein**

## RESUMO

A realização da inseminação a partir do segundo cio, com peso superior a 135 kg e idade entre 210-220 dias são conhecidos como ideais para garantia do sucesso reprodutivo das leitoas. Porém, com a evolução obtida nas linhagens genéticas, o desempenho das leitoas pode ser satisfatório, mesmo que a idade a primeira cobertura seja reduzida, desde que respeitado peso mínimo e ordem de cio. O objetivo deste trabalho foi verificar se a antecipação do início da vida reprodutiva de marrãs, interfere no desempenho reprodutivo ao primeiro parto. Dados de crescimento e condição corporal de 1280 fêmeas foram coletados desde o nascimento até o primeiro parto. As fêmeas foram distribuídas em diferentes grupos de ganho de peso diário (GPD): Alto GPD (0,713 g/dia), Alto-Médio GPD (0,684 g/dia), Baixo-Médio GPD (0,662 g/dia), Baixo GPD (0,650 g/dia). Marrãs que possuíam maior peso ao nascer tiveram melhor desempenho até o desmame, o final da creche e nos 150 dias de idade. Aquelas que possuíam maior GPD à seleção apresentaram o primeiro cio e foram cobertas com idade média de 163 e 196 respectivamente. Houve interação entre o tratamento e tempo ( $P < 0,05$ ) para as medidas de espessura de toucinho e caliper durante a gestação. Os resultados produtivos de número de nascidos totais, nascidos vivos, mumificados, natimortos e o peso da leitegada não diferiram entre os grupos ( $P > 0,05$ ). Não houve diferença no peso das matrizes no pós-parto, na perda de peso lactacional e no peso pós-desmame entre os grupos, porém, houve diferença no intervalo desmame-cio ( $P < 0,0001$ ) com intervalo menor para os grupos Baixo-Médio GPD e Baixo GPD. Em conclusão, no que diz respeito ao primeiro parto, este estudo demonstrou que a prática de antecipação dos estímulos à puberdade e a realização da cobertura precoce não causou nenhum prejuízo ao desempenho ou desenvolvimento das marrãs ao primeiro parto. Entretanto, ainda são necessários coletas de informações dos partos subsequentes para avaliar quais impactos este manejo poderá ter sobre a longevidade.

Palavras-chave: Condição corporal. Precocidade. Puberdade. Reprodução.

## ABSTRACT

Insemination performed from the second estrus, with weight superior to 135 kg and age between 210-220 days are known as ideal for the guarantee of reproductive success of gilts. However, with the evolution obtained in genetic lineages, the performance of animals can be satisfactory, even if age at first mating is reduced, since the minimum weight and oestrus order are respected. The objective of this study was to verify if the anticipation of the beginning of the reproductive life of gilts interferes in the reproductive performance at first farrowing. Growth and body condition data of 1280 females were collected from birth to first calving. Females were distributed into different average daily gain (ADG) groups: High ADG (0.713 g/day), High-Medium ADG (0.684 g/day), Low-Medium ADG (0.662 g/day), Low ADG (0.650 g/day). Sows that had higher birth weight performed better until weaning, the end of nursery, and at 150 days of age. Those that had higher ADG at selection presented first estrus and were covered at an average age of 163 and 196 respectively. There was interaction between treatment and time ( $P < 0.05$ ) for measurements of blackfat thickness and caliper during gestation. The productive results of number of totals born, live born, mummified, stillborn and the litter weight did not differ between the experimental groups ( $P > 0.05$ ). There was no difference in postpartum sow body weight loss, lactational weight loss and post-weaning weight between the groups, however, there was a difference in wean-to-hatch interval ( $P < 0.0001$ ) with shorter interval for Low-Medium ADG and Low ADG groups. In conclusion, about first farrowing, this study demonstrated that the practice of anticipating puberty stimuli and performing early cover did not cause any harm to the performance or development of gilts at first calving. However, collections of information from subsequent births are still needed to assess what impacts this management may have on longevity.

Keywords: Body condition. Precocity. Puberty. Reproduction.

## LISTA DE ABREVIATURAS

- AGPD. - Alto ganho de peso diário
- AMGPD. - Alto-Médio ganho de peso diário
- BGPD. - Baixo ganho de peso diário
- BMGPD. - Baixo-Médio ganho de peso diário
- DNP. - Dias Não produtivos
- EC. - Escore corporal
- ET. - Espessura de toucinho
- FSH. - Hormônio folículo estimulando
- IDE. - Intervalo desmame-estro
- GnRH. - Hormônio liberador de gonadotrofina
- GPD. - Ganho de peso diário
- LH. - Hormônio luteinizante
- MM. - Mumificado
- NV. - Nascidos vivos
- NM. - Natimortos
- OP. - Ordem de parto
- PN. - Peso ao nascer
- TC. - Taxa de crescimento
- UPD. - Unidade produtora de desmamados

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	14
2.1. <b>OBJETIVO GERAL</b> .....	14
2.2. <b>OBJETIVO ESPECÍFICO</b> .....	14
<b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	15
3.1. Perfil endócrino pré- e pós-natal dos hormônios reprodutivos .....	15
3.2. Ciclo estral.....	16
3.3. Fatores que influenciam a puberdade e desempenho reprodutivo .....	17
3.3.1. Peso ao nascer .....	17
3.3.2. Idade, peso e taxa de crescimento .....	18
3.3.3. Efeito macho .....	20
3.3.4. Instalações .....	21
3.3.5. Estímulo pelo transporte ou mistura de lotes.....	22
3.4. Preparação da leitoa .....	23
3.4.1. Critérios para seleção da marrã .....	23
3.4.2. Momento adequado para inseminação .....	24
3.4.3. Influência da Nutrição sobre a taxa ovulatória.....	25
<b>4. MATERIAL E METODOS</b> .....	26
4.1. Animais, instalação, manejo e alimentação.....	26
4.2. Avaliação da condição corporal.....	30
4.4. Análise estatística .....	30
<b>5. RESULTADOS</b> .....	32
<b>6. DISCUSSÃO</b> .....	41
<b>7. CONCLUSÃO</b> .....	46
<b>8. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	46
<b>9. REFERÊNCIAS</b> .....	47

## 1. INTRODUÇÃO

Dentro do sistema de produção intensivo de suínos há uma série de investimentos necessários para que o empreendimento mantenha bom fluxo de produtividade e alcance faturamento satisfatório. Para isto, assume-se custos para construção e manutenção de instalações, colaboradores, compra de insumos para fabricação de rações, transporte, energia elétrica, sanidade do plantel, além de muitos outros custos fixos e variáveis envolvidos. Incluso nestes custos, está a reposição de fêmeas que apresenta um importante papel, tendo em vista que atualmente na suinocultura se pratica taxa de reposição anual de 40 a 45%, e em alguns casos ultrapassando dos 50% (PINHEIRO, 2014; PODDA, 2014). Tais leitoas irão representar cerca de 12 a 20% do grupo de cobertura (COSTA *et al.*, 2014).

A reposição de matrizes é uma prática obrigatória e essencial para a evolução do rebanho, pois possibilita a maximização dos ganhos produtivos por meio do aprimoramento da genética dos animais. As leitoas podem ser obtidas de empresas de genética, ou por reposição interna da própria granja, tendo estas últimas um *status* sanitário melhor, por já terem contato com os patógenos presentes na granja desde o nascimento (MELLAGI *et al.*, 2015).

O período de preparação das fêmeas de reposição até o momento da sua cobertura, é um dos principais fatores que interferem no número de dias não produtivos (DNP) dentro de uma granja. A estratégia para tentar diminuir o impacto de DNP sobre os custos, advém da hipótese que fêmeas com maior taxa de crescimento, desde que seja respeitado peso mínimo e ordem de cio, podem ser cobertas em idade precoce, sem que isso afetasse sua produtividade e longevidade. Estudos que investigaram a taxa de crescimento de leitoas demonstraram que aquelas que possuem maiores ganhos de peso durante a fase de crescimento até o momento de sua seleção, atingiriam a maturidade sexual mais precocemente e apresentariam melhores resultados em número de nascidos quando comparadas a leitoas da mesma idade, porém piores ganhos de peso (AMARAL FILHA, 2006; KUMMER, 2006).

Para se identificar a taxa de crescimento das leitoas é necessário um acompanhamento constante do peso corporal desde o nascimento até o momento da

seleção, que antecede a exposição aos machos, pois leitoas com menores taxas de crescimento possuem maior probabilidade de descarte antecipado no período púbere por anestro e problemas locomotores; caso prossigam na granja, o seu menor desenvolvimento e condição corporal pode influenciar também na capacidade reprodutiva futura (WHITTEMORE, 1996; KUMMER, 2009). Deste modo, fêmeas que nascem com peso corporal abaixo de 1 kg bem como, leitoas que ao chegar aos 140 e 150 dias de vida possuam GPD menor que 600g/dia, apresentarão pior desempenho reprodutivo (FOXCRIFT, 2004; ALVARENGA *et al.*, 2013).

Assim sendo, investigar as implicações que a antecipação da vida reprodutiva teria sobre as fêmeas demonstra a importância do estudo. Achados nesse assunto poderiam atualizar recomendações referentes à idade, peso corporal e GPD à primeira cobertura adotadas pelas empresas de genética; poderiam antecipar a seleção dessas fêmeas usando seu GPD em fases anteriores a atingirem 150 dias de idade, além do impacto do seu primeiro acasalamento sobre o seu desempenho reprodutivo subsequente na continuação deste estudo. Portanto o objetivo deste trabalho é identificar verificar se a antecipação do início da vida reprodutiva de mães, interfere no desempenho reprodutivo ao primeiro parto.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. OBJETIVO GERAL

Verificar se a antecipação do início da vida reprodutiva de marrãs, interfere no desempenho reprodutivo ao primeiro parto.

### 2.2. OBJETIVO ESPECÍFICO

- Identificar leitoas com ganho de peso diário (GPD) no momento da seleção (150 dias de vida) e distribuí-las em quatro categorias de ganho de peso.
- Avaliação condição corporal e desenvolvimento das fêmeas antes e após o início de sua vida reprodutiva.
- Avaliar a produtividade de cada grupo experimental na ordem de parto um.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1. PERFIL ENDÓCRINO PRÉ- E PÓS-NATAL DOS HORMÔNIOS REPRODUTIVOS

Durante a vida fetal, as fêmeas possuem concentrações muito baixas dos hormônios luteinizante (LH), folículo estimulante (FSH) e estrogênio entre 50 e 80 dias de gestação. O LH e o FSH tendem a aumentar suas concentrações a partir dos 80 dias, mantendo-se elevados até o dia do nascimento. Por sua vez o estrogênio tem aumento de 15 a 20 vezes ao redor dos 95 dias de gestação (ELSAESSER *et al.*, 1976; COLENBRANDER *et al.*, 1982; CHRISTENSON *et al.*, 1985).

No período pós-natal, a presença de LH e FSH na circulação, indica que o hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) está presente precocemente na vida da fêmea e, nesta fase o eixo hipotalâmico-hipofisário já está desenvolvido para transportar o GnRH para a hipófise (HUGHES & VALEY, 1980). Este eixo onde existem os núcleos hipotalâmicos são responsáveis pela síntese e liberação do GnRH, onde este estimula as células basais da hipófise anterior ou adeno-hipófise a produzir e liberar o FSH e o LH, que estimulam o ovário a produzir e liberar os hormônios esteroides gonadais (KRAELING e WEBEL, 2015).

Na idade entre 80 e 120 dias de vida, ocorre aumento na concentração de LH que declinará aos 140 dias, atingindo sua concentração mais baixa aos 180 dias (PELLETIER *et al.*, 1981). Próximo à puberdade, ocorre novo aumento do LH, que está associado à maturação final dos folículos ovarianos, provocando uma onda ovulatória que resultará na ovulação (BELTRANENA *et al.*, 1993).

O estradiol se mantém em concentração baixa após o nascimento, e, aumenta próximo à puberdade pelo início do crescimento folicular e atinge alta concentração no período púbere, seguindo o desenvolvimento folicular que também aumenta à medida que a leitoa se aproxima da puberdade (ESBENSHADE *et al.*, 1982; LUTZ *et al.*, 1984).

O hipotálamo é a glândula endócrina que será responsável pelo desencadeamento da puberdade através da redução da sua sensibilidade ao *feedback* negativo do estradiol, marcando o início a fase de puberdade, que ocorre

apenas quando as leitoas alcançam desenvolvimento corporal e fisiológico para começar a vida reprodutiva (MELLAGI *et al.*, 2006). O aumento inicial na concentração de LH é devido a maturação da atividade hipotalâmica, que agora recebe estímulo do estradiol ovariano para a síntese de GnRH que provocará o estímulo da secreção de LH gerando a ovulação (EVANS & O' DOHERTY, 2001; MELLAGI *et al.*, 2006).

### 3.2. CICLO ESTRAL

As fêmeas suínas são classificadas como poliéstricas anuais ou contínua. Assim, apresentam ciclos estrais durante o ano todo com duração média de 21 dias (variação de 18 a 24). Por sua vez, o ciclo estral apresenta, fase folicular com duração de 4 a 5 dias e fase lútea com duração de 15 a 17 dias (BORCHARDT NETO *et al.*, 2005).

A taxa de ovulação das leitoas dependerá do processo de desenvolvimento folicular no período de proestro, que inicia na fase folicular, e influenciada pelas concentrações periféricas de progesterona, dando a formação dos folículos antrais que necessitam ter de 2 a 4 mm para serem recrutados. Posteriormente, os folículos recrutados ainda podem passar por atresia nessa fase, porém aqueles que não sofrem atresia, passam para o processo de maturação e ovulação, seguido da luteinização (GUTHRIE, 2005; KNOX, 2005; SOEDE *et al.*, 2011).

A fase folicular é o período que inicia com a regressão do corpo lúteo e se estende até a ovulação, sendo subdividida em proestro e estro. Nesta última, os folículos em desenvolvimento aumentam a síntese e liberação de estradiol, provocando alterações anatômicas e comportamentais na fêmea. O proestro tem duração de um a três dias e o estro uma duração média de 50 e 60 horas (SOEDE & KEMP, 1997).

O aumento do estrógeno estimula aumento à sensibilidade de GnRH, gerando uma alta liberação de LH e FSH, liberando grande quantia de óvulos que serão fertilizados nas tubas uterinas, e que após a fecundação seguem para a implantação no útero para o desenvolvimento dos fetos. Caso não ocorra a fecundação, o corpo lúteo secreta ocitocina no endométrio e estimula a liberação de prostaglandina

(PGF2 $\alpha$ ) na circulação para causando a lise do corpo lúteo que a fêmea retorne a fase lútea (CASSAR, 2009).

A fase lútea se inicia após a ovulação, finalizando com a regressão do corpo lúteo. É subdividida em metaestro e diestro, tendo influência da progesterona produzida pelos corpos lúteos que alcançam níveis máximos entre os 12 e 14 dias do ciclo, reduzindo a nível basal nos dias 17 e 18 quando se inicia um novo ciclo após ovulação do folículo pré-ovulatório (SOEDE e KEMP, 1997).

### 3.3. FATORES QUE INFLUENCIAM A PUBERDADE E DESEMPENHO REPRODUTIVO

#### 3.3.1. PESO AO NASCER

O aumento do número de nascidos decorrente do desenvolvimento genético que transformaram as matrizes em fêmeas hiperprolíficas, impactou diretamente no peso ao nascer dos leitões, tornando-os mais leves (FOXCROFT *et al.*, 2009). Esse menor peso ao nascimento pode interferir no desempenho dos animais durante a vida, como demonstrado nos estudos de Alvarenga *et al.* (2013), quando leitões machos foram monitorados do nascimento até os 150 dias idade e divididos entre leitões de alto e baixo peso. Neste último grupo, houve influência negativa da restrição intrauterina de crescimento sobre o desenvolvimento corporal, número de fibras musculares, morfologia da mucosa duodenal e qualidade de carcaça.

Em outro estudo realizado por Almeida *et al.* (2017) foi comparado o desenvolvimento de fêmeas com alto e baixo peso ao nascer. Os autores observaram que este fator não interfere no crescimento do trato genital, taxa de ovulação ou concentrações plasmáticas dos hormônios IGF-1 e leptina e, dessa forma, não afetou a marrã antes ou após o início da puberdade. Por outro lado, leitões que nascem com peso abaixo de 1 kg, produzem 4,5 leitões a menos ao longo de três partos, quando comparadas com outras fêmeas com peso ao nascimento maior, afetando assim sua produtividade e longevidade no plantel, pois estas apresentaram maior taxa de remoção por anestro (MAGNABOSCO *et al.*, 2016).

A fim de contornar a condição desfavorável determinada pelo baixo peso ao nascer, um manejo estratégico para proporcionar melhor crescimento às fêmeas, é remaneja-las para uma ninhada menor em associação com fornecimento do colostro, pois o baixo peso ao nascer, vem acompanhado de baixa reserva de energia, baixa capacidade de termorregulação e conseqüentemente menor capacidade para ingerir colostro por serem mais fracas e menos competitivas (HERPIN *et al.*, 2002; RUTHERFORD *et al.*, 2013) Essa baixa ingestão de colostro interfere diretamente no desempenho reprodutivo subsequente pois prejudica a formação das glândulas uterinas, reduz o crescimento, aumenta a idade a puberdade, e reduz o número de nascidos (VALLET *et al.*, 2015). Em questão de crescimento, o colostro favorece melhor peso ao desmame e aumenta as taxas de sobrevivência (VALLET *et al.*, 2015).

Flowers (2009) relatou que as marrãs criadas em ninhadas com menos de sete leitões atingiram a puberdade mais cedo, obtiveram melhor taxa de parto e melhor retenção ao longo de seis partos, comparando com marrãs criadas em ninhadas que são maiores que 10 leitões. Quando este manejo foi associado à exposição antecipada aos machos (140 dias), a taxa de parição dessas fêmeas foi de 90,8%, enquanto as fêmeas expostas aos machos com 170 dias de idade alcançaram taxa de parto de 79,8%. Nelson e Robinson (1976) demonstraram que marrãs criadas em ninhadas de até seis leitões eram mais pesadas ao desmame e aos 140 dias de idade, e suas taxas de ovulações foram melhores na primeira paridade em comparação com marrãs criadas em ninhadas grandes, de 14 leitões.

Assim sendo, existem muitos dados na literatura científica demonstrando que o que determinará o desempenho reprodutivo da fêmea, não é apenas o seu peso de nascimento, mas também as condições que lhe foram ofertadas durante a vida, as quais afetam o ganho de peso diário.

### 3.3.2. IDADE, PESO E TAXA DE CRESCIMENTO

As recomendações para a primeira cobertura de marrãs sempre foi aguardar a manifestação de um ou dois estros prévios, porém pouco se comentava de sua taxa de crescimento (TC). A partir da evolução na genética, que proporcionou o início da

puberdade, outros fatores como a idade, o peso e a TC começaram a ser levados em consideração (ULGUIM *et al.*, 2013).

Beltranena *et al.* (1991) concluíram que pode ser útil controlar a TC por restrição alimentar para que a leitoa atinja o peso corporal alvo na estimulação da fêmea (90 kg), que coincide com a idade mínima (próximo a 155 dias) com peso corporal na puberdade (próximo a 97 kg). Amaral Filha (2009) observou que leitoas muito pesadas (171- 210 kg) na primeira inseminação apresentaram menor taxa de retenção no plantel comparado a fêmeas com peso entre 151 e 170 kg, e maior taxa de descarte por problemas locomotores quando se analisa um período de três partos.

A seleção de leitoas que serão incluídas no grupo de cobertura ocorre entre os 150 e 160 dias de idade. Piva (2004) relatou que leitoas que não apresentam estro após o intervalo de 40 a 45 dias de exposição ao macho, comparadas com leitoas que apresentaram seu estro púbere dentro deste intervalo, possuem longevidade e desempenho reprodutivo mais baixos. Tummaruk *et al.* (2001) descobriram que o aumento de 10 dias na idade à primeira cobertura das leitoas aumentaria 0,1 leitão no parto de primíparas, mas o número de leitões diminuiria na quarta e quinta parição. Já Patterson *et al.* (2010) não observaram aumento no número de nascidos totais em marrãs cobertas precocemente.

Correlacionando a idade a primeira cobertura de leitoas com a sua longevidade, Koketsu *et al.* (1999) observaram que leitoas com idade elevada na primeira inseminação, apresentam menor longevidade pois irão apresentar baixa taxa de partos, e baixo número de leitões nascidos vivos, fatores que determinam o descarte precoce das mesmas (STERNING *et al.*, 1998; KOKETSU *et al.*, 1999)

A TC é a combinação da idade com o peso (MELLAGI *et al.*, 2006a). Estudos demonstram que quanto menor a idade e maior a TC, melhor será o desempenho reprodutivo da marrã. Em leitoas com altas taxas de crescimento do nascer até 100 kg de peso corporal, ocorre aumento no tamanho de leitegada e menor intervalo entre desmame e cio, do primeiro ao quinto parto, em comparação as leitoas com menor TC (TUMMARUK *et al.* 2001).

Amaral Filha *et al.* (2006) avaliaram leitoas com diferentes idades e no início da estimulação ao macho de acordo com o GPD. Como resultado, observaram que fêmeas mais velhas tiveram um intervalo maior entre o estímulo e a manifestação da

puberdade em relação as leitoas jovens. Com relação a manifestação da puberdade, leitoas com GPD maior que 725g apresentavam cio com 10 a 20 dias de intervalo após a estimulação com macho. Adicionalmente, leitoas jovens com alto GPD (>725 g/dia) apresentaram estro mais precoce, comparadas a leitoas da mesma faixa etária, porém com um GPD baixo (< 650 g/dia).

A influência de GPD sobre o número de leitões nascidos também já foi descrita. Young (2004) observou que fêmeas, com maior TC (> 860 g/dia), produziram mais leitões ao primeiro parto em comparação com aqueles nos grupos com uma TC menor (460-860 g/dia). Kummer *et al.* (2006) constataram que em marrãs inseminadas com 223 dias de idade, em média, aquelas com alto GPD ( $\geq 700$  g/dia) produziram leitegadas mais numerosas ao primeiro parto do que marrãs com baixo GPD (<700 g/dia).

Fêmeas com menos de 130 kg ao primeiro parto, são mais susceptíveis ao descarte por falha reprodutiva e baixa produtividade, enquanto o excesso de peso ao primeiro parto aumenta o risco de descarte por problemas locomotores (ULGIUM *et al.*, 2013). Diante deste fato, a importância em realizar o manejo adequado das fêmeas desde a fase da recria, para que a marrã se desenvolva com boas condições físicas e reserva corporal adequada, evita o comprometimento do desempenho reprodutivo subsequente (WHITTEMORE, 1996; KUMMER *et al.*, 2009).

### 3.3.3. EFEITO MACHO

Um manejo eficiente para se antecipar a manifestação do estro em marrãs é a estimulação à puberdade por meio de exposição das mesmas a machos sexualmente maduros e com alta libido. Esta estimulação pode ser realizada de várias formas, como, conduzindo o macho até a baia da fêmea, fazendo-o passar em frente de suas gaiolas ou movendo os dois para uma baia em comum (ROONGSITTHICHAJ *et al.*, 2014). O contato direto entre o macho e marrãs é altamente recomendado, uma vez que foi provado que o intervalo entre a exposição e o início púbere pode ser reduzido se elas entrarem em contato direto com o macho (PATTERSON *et al.*, 2002).

A estimulação será mais eficiente quando o macho tiver idade superior a 10 meses, pois além dos estímulos da visão, audição, tato e olfato, a secreção de feromônios armazenados nas glândulas salivares e eliminados durante o momento de exposição do macho as fêmeas, principalmente o 3- $\alpha$ -androsteno, será maior nesta idade, aumentando o desenvolvimento folicular (WENTZ *et al.*, 2007). O estímulo é encaminhado para o sistema nervoso central da leitoa, que leva a produção de pulsos de GnRH em alta frequência e alta amplitude, desta maneira, estimula a secreção de gonadotrofinas (SENGER, 2003) ocasionando o aumento da concentração de LH, que leva a secreção de estradiol como respostas ovarianas (MELLAGI *et al.*, 2006).

Deve se considerar a idade da leitoa para que esta estimulação ocorra de forma eficiente. Leitoas muito jovens não são capazes de responder a estímulos, mas a partir do momento que se tornam responsivas, a puberdade pode ser alcançada facilmente (HUGHES, 1982). Dial (1986) afirmou que a exposição de marrãs ao macho antes dos 140 dias de idade, resulta em intervalo maior de contato com o cachaço e idade maior a puberdade. Para contornar isso, Evans & O'Doherty (2001) enfatizam que para se obter resultados máximos durante o estímulo é essencial que os machos sejam mantidos fora do campo de visão das fêmeas até estas completarem 165 dias de idade. Porém, para que não apresentem puberdade tardiamente, o melhor momento de se iniciar a estimulação será quando as marrãs estão com idade entre 150 e 170 dias, para assim também identificar as marrãs com maior GPD que apresentam o cio precocemente (HUGHES & VALEY, 1980; AMARAL FILHA *et al.*, 2009; KUMMER *et al.*, 2009).

#### 3.3.4. INSTALAÇÕES

As condições e a localização das fêmeas na granja são fatores que devem ser considerados, pois afetam o nível de bem-estar destes animais, com consequências no desenvolvimento corporal e na idade da puberdade. A redução no espaço pode provocar atraso no crescimento (PEARCE & PATERSON, 1993), e por consequência, menor taxa de leitoas que entram em puberdade (CHRISTENSON, 1986), diminuição na taxa de concepção (SOEDE *et al.*, 1990; PEARCE &

PATERSON, 1993), menor número de leitões cobertos e menor duração do primeiro estro (PEARCE & PATERSON, 1993).

Quando leitões entram no lote com idade de 140 e 160 dias, o espaço recomendado por animal é 1,0-1,2 m<sup>2</sup>, e caso seja mantido o número de leitões na baía até o momento da primeira inseminação, é recomendado realizar uma projeção do espaço que a leitoa irá ocupar quando estiver mais velha (MELLAGI *et al.*, 2015).

No cotidiano das unidades produtoras, é comum observar a o alojamento de 12 a 20 leitões por baía, para que passem pelo manejo de antecipação da puberdade. Após esse período deve-se realocar em lotes menores, facilitando a formação de lotes sincronizados (WENNTZ *et al.*, 2007). Pesquisas mostram que leitões com acesso ao piquete associado ao contato com o cachaço, carecem menor número de dias para início da puberdade, em comparação com as fêmeas confinadas que recebem igualmente o estímulo diário do cachaço (SHEID & WENTZ, 1993) dado o enriquecimento ambiental fornecido.

### 3.3.5. ESTÍMULO PELO TRANSPORTE OU MISTURA DE LOTES

É de conhecimento que o transporte é um fator estressante para os suínos, e que este estímulo, quando sofrido pelas fêmeas em idade pré-púbere pode, contribuir para a manifestação do estro pré-púbere (Evans & O' Doherty, 2001). O transporte potencializa o efeito macho, sendo que este efeito eleva a concentração e a frequência dos pulsos de LH, que pode ser mediado pelo aumento do cortisol (Evans & O' Doherty, 2001).

Hughes *et al.* (1997) acompanharam um grupo de leitões por 40 dias a partir dos 160 dias de idade, divididas em grupos que recebiam estimulação do macho com e sem submissão do transporte. Concluíram que o transporte isoladamente não fornece um estímulo significativo para a obtenção precoce da puberdade na marrã, e que a resposta da porca ao efeito macho é aumentada quando o contato com o cachaço ocorre várias vezes ao dia comparado a um único período de contato, e uma combinação de contato com macho e transporte frequente pode resultar em maior grau de estimulação da leitoa do que apenas o contato frequente com macho.

No entanto, cuidados devem ser tomados quanto a frequência de submissão dessas leitoas a fatores estressantes. Existem evidências de que as respostas fisiológicas ao estresse crônico podem ser responsáveis pela diminuição na produtividade dos suínos (HEMSWORTH et al., 1981). Durante o estresse, ocorre a ativação do eixo hipotálamo-pituitária-adrenal, que resulta, principalmente, na secreção do hormônio liberador de corticotrofina pelo hipotálamo (EINARSSON et al., 2008).

### 3.4. PREPARAÇÃO DA LEITOA

#### 3.4.1. CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DA MARRÃ

No momento de inserção de novas fêmeas no plantel, deve-se considerar aquelas que possuem as melhores características para um bom desempenho reprodutivo e longevidade. Dentre as características a serem observadas estão: aprumos, número e conformação de tetos, escore corporal e peso, conformação da genitália, além de estrutura corporal, como por exemplo, a presença de lordose (GAGGINI *et al.*, 2008).

Estas avaliações são feitas através de observação visual com o animal em estação. Nos membros locomotores deve-se observar a presença de lesões (rachaduras em casco, tecido necrosado, lesões de pele e artrites) assim como angulação das pernas (se muito retas ou curvas) que futuramente vão interferir no desempenho reprodutivo dos animais afetando sua longevidade. Na vulva é importante observar tamanho, para detectar infantilismo ou alguma anormalidade em sua forma, além da posição anatômica e/ou presença de gônadas não correspondentes ao seu sexo (pseudo-hermafroditismo) (SAFRANSKY e COX, 2006).

Quanto aos tetos, é importante que a fêmea tenha, no mínimo, seis tetos funcionais de cada lado do plano mediano. Das anormalidades observadas em aparelhos mamários estão: tetos cegos, invertidos, anelados, abscessos ou lesões que causem a perda da função do tecido mamário (SAFRANSKY e COX, 2006).

### 3.4.2. MOMENTO ADEQUADO PARA INSEMINÇÃO

Para se decidir o melhor momento de realizar a inseminação, deve-se considerar o peso, idade, condição corporal e estro. O principal fator que compõe os dias não produtivos é o período pré-cobertura das leitoas, pois se integradas ao plantel aos 140-160 e cobertas com 220, já impactam em 60 a 80 DNP (AMARAL FILHA *et al.*, 2006). Foxcroft (2006) considera mais importante o peso e não a idade e saltar o primeiro cio, para então destinar a leitoa para a inseminação. Porém, as recomendações do momento ideal variam de acordo com as recomendações das empresas de genética.

O primeiro estro não deve ser o escolhido para a cobertura, pois autores afirmam que leitoas cobertas no primeiro estro são menos prolíficas que aquelas cobertas a partir do segundo estro. Isso ocorre devido principalmente a uma menor taxa de ovulação no primeiro estro (ROBERTSON *et al.*, 1951; VAN DER LENDE & SHOENMAKER, 1990; ASHWORTH & PICKARD, 1998). Além disso, o ambiente uterino de leitoas inseminadas no primeiro estro poderia não estar adequado para o desenvolvimento embrionário (ARCHIBONG *et al.*, 1992).

Kummer *et al.* (2005) observaram que fêmeas cobertas no primeiro estro, tinham significativa redução na taxa de partos e de leitões nascidos do primeiro parto comparadas com fêmeas cobertas no segundo, terceiro e quarto cio. Além de não encontrar diferença no desempenho reprodutivo entre fêmeas cobertas no segundo, terceiro e quarto estro. Williams *et al.* (2005) recomendaram que a cobertura deve ocorrer no segundo estro, com peso de 130 a 150 kg, independentemente da espessura de toucinho (ET). Na pesquisa de Ferreira *et al.* (2004) os autores concluíram que leitoas inseminadas no segundo estro após o alojamento na granja apresentam performance reprodutiva semelhante na primeira gestação, quando comparadas com leitoas inseminadas no terceiro ou quarto estro. Porém, os autores notaram que uma baixa eficiência reprodutiva dessas fêmeas pode ser esperada no segundo parto.

### 3.4.3 INFLUÊNCIA DA NUTRIÇÃO SOBRE A TAXA OVULATÓRIA

A prática da restrição alimentar logo após a saída da creche (quando a fêmea tem aproximadamente 25 kg) prejudica o desenvolvimento da marrã, portanto, esta técnica deve ser usada com cautela considerando a idade em que a restrição é efetuada, o grau de restrição imposto, além da duração do período de restrição (PRUNIER *et al.*, 1993; WENTZ *et al.*, 2007). Quando realizado de forma inadequada, o manejo de marrãs poderá contribuir com cerca de 30% ou mais do número de DNP dentro dos sistemas de produção (ALMEIDA, 2001).

Prunier e Quesnel (2000), relataram que a restrição alimentar em fêmeas jovens, causa atraso ou supressão do crescimento folicular. O atraso no desenvolvimento de leitões, resultante de uma restrição na oferta de alimento, está associado com mudanças nas concentrações plasmáticas de corticosteroides e secreção de hormônios metabólicos e gonadotróficos (PRUNIER *et al.*, 1993).

Lisboa (2008) relatou dois extremos no que diz respeito à alimentação de fêmeas, onde que aquelas alimentadas em excesso apresentariam aumento do número de leitões nascidos fracos, de baixo peso, falhas na lactação, atraso no aparecimento de cio pós desmame e problemas no ciclo reprodutivo subsequente devido ao desequilíbrio de origem hormonal; e fêmeas muito magras ou com baixa oferta de alimento, apresentariam produção de leite pobre em qualidade e quantidade, e se tornam extremamente sensíveis aos transtornos reprodutivos.

O *flushing*, é caracterizado como uma dieta com altos níveis energéticos fornecida as marrãs a partir de 15 dias antes da inseminação. Essa técnica consiste no aumento da densidade energética da dieta ou no aumento da quantidade de ração fornecida às fêmeas (WENTZ *et al.*, 2007).

O objetivo deste manejo é propiciar o aumento no número de leitões nascidos, pois dietas com alto teor energético fornecidas antes da cobertura aumentam a taxa de ovulação das fêmeas. Ferguson *et al.* (2003), observaram que o aumento na quantidade de ração oferecida às marrãs promoveria aumento nos níveis plasmáticos de IGF-I e de leptina, um aumento no número de picos de LH e maior concentração pós-prandial de insulina, além do aumento na concentração plasmática de progesterona e de estradiol e intrafolicular de estradiol.

A baixa ingestão de proteína pode diminuir a taxa ovulatória, quando esta restrição é mantida por longos períodos (CLOSE e COLE, 2001). Estudos também mostram que a diminuição de consumo de proteína reduz a massa de tecido extra parenquimatoso e tecido parenquimatoso, prejudicando em alguns aspectos o desenvolvimento das glândulas mamárias (FARMER *et al.*, 2004). Evans e O' Doherty (2001) recomendam um flushing proteico próximo a puberdade para que não ocorra efeito negativo a idade á puberdade ou taxa de ovulação.

#### 4. MATERIAL E METODOS

Este é um estudo de causa-efeito, que foi realizado em uma unidade produtora de desmamados (UPD) na cidade de Santa Helena, estado do Paraná, no período de 2019 a 2020. O estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal do Paraná (CEUA/UFPR), sob protocolo número 03/2020.

##### 4.1. ANIMAIS, INSTALAÇÃO, MANEJO E ALIMENTAÇÃO

Ao nascimento 5.483 fêmeas (4.676 PIC Camborough® e 807 AG1010, Hendersonville, TN; cruzamento Landrace × Large White) foram identificadas, e posteriormente desmamadas com idade média de 22 dias. Estas fêmeas permaneceram 42 dias na creche, a uma lotação de 45 animais/baia (0,33 m<sup>2</sup>/animal). As baias possuíam piso plástico vasado, comedouro automático e dois bebedouros tipo chupeta. As salas onde ocorreu o teste possuíam climatização automática, à temperatura de 30 a 23 °C (decrecente ao longo da fase). Alimentação foi com ração à base de milho e soja (Tabela 1), com fornecimento *ad libitum*.

Após o período de creche, as fêmeas foram transferidas para baias de recria com 0,70m<sup>2</sup>/animal, com cerca de 45 animais/baia, permanecendo neste local até a seleção, que ocorreu em média aos 150 dias de vida e posteriormente seguiram para a terminação, em baias com 1,1m<sup>2</sup>/animal com 45 animais/baia. A recria e na terminação possuíam climatização automática, com temperatura de 23 a 18 °C (decrecente ao longo da fase). Todas as leitoas foram pesadas individualmente no momento da seleção, utilizando balança de precisão de 100 g. O critério de seleção das fêmeas foi através da verificação do peso, da conformação corporal, dos aprumos, dos tetos funcionais e do aparelho reprodutivo. De acordo com o GPD na seleção, as

fêmeas foram divididas em quatro grupos: alto GPD(AGPD), alto-médio GPD (AMGPD), baixo-médio GPD(BMGPD) e baixo GPD(BGPD).

Após a seleção, iniciou-se imediatamente o manejo de estimulação à puberdade, com machos sexualmente maduros (mínimo 11 meses de idade), que uma vez ao dia foram direcionados às baias para realizar contato naso-nasal com todas as leitões, permanecendo pelo menos 15 minutos por baia. Os machos foram alternados diariamente. O manejo alimentar nesse período consistiu em fornecimento *ad libitum* de ração composta de milho e soja (Tabela 1).

As fêmeas foram direcionadas para as gaiolas com 170 (AGPD), 180 (AMGPD) , 190 (BMGPD) e 200 (BGPD) dias de idade, conforme o grupo experimental, permanecendo neste local por período mínimo de 14 dias para adaptação em gaiola e flushing pré-cobertura; alimentadas com ração composta de milho e soja (Tabela 2) com fornecimento *ad libitum*. As fêmeas foram consideradas aptas para cobertura no segundo estro ou superior, e peso mínimo de 135kg. Foram inseminadas somente fêmeas no segundo ou terceiro estro, sendo que o protocolo utilizado foi: identificação de cio pela manhã e 1ª dose pela tarde (12 horas), 2ª dose na manhã do dia seguinte (24 horas) e 3ª dose na manhã do dia subsequente (48 horas; protocolo tarde/manhã/manhã - T/M/M).

Imediatamente após a inseminação, as fêmeas foram transferidas para um galpão de gestação climatizado, com gaiolas (2,20 × 0,60 m), bebedouros do tipo calha, comedouros automáticos e ambiente climatizado na temperatura de 18 a 23 °C. Desde a cobertura até o 85º dia de gestação, as fêmeas de escore corporal ideal foram alimentadas com 1,8 kg/díade ração, e do 86º dia até o final da gestação com 2,7 kg/dia de ração (Tabela 3). Fêmeas magras receberam maior volume de ração até ajuste da condição corporal (primeiros 30 dias pós-cobertura) e fêmeas gordas receberam menor volume (primeiros 30 dias pós-cobertura). O aumento de ração no terço final foi exclusivamente para fêmeas com condição corporal magra ou ideal.

Na fase de maternidade, as fêmeas foram alojadas em gaiolas (2,20 × 0,70 m), com comedouros automáticos, bebedouros do tipo chupeta e espaço reservado para os leitões, com ambiente climatizado a temperatura de 16 a 21 °C . O manejo alimentar nesse período consistiu em fornecimento de 2 kg/dia ração (Tabela 2) no pré-parto e imediatamente após o parto, fornecimento *ad libitum*.

TABELA 1 - COMPOSIÇÃO DA RAÇÃO FORNERCIDA NA CRECHE, AVALIAÇÃO E PREPARAÇÃO

INGREDIENTES	RAÇÃO RECRIA 1	RAÇÃO RECRIA 2
MILHO 7,5 PB	658,6500	804,6000
FARELO DE SOJA 45 PB	271,6000	150,6000
OLEO DE SOJA DEG F1	25,0000	
CALCÁRIO CALCÍTICO 39%	13,0000	13,0000
FOSFATO MONOB 20%	9,4000	9,2000
SAL COMUM	5,0000	6,0000
MIG LAR NÚCLEO MARRÃ	10,0000	10,0000
DL- METIONINA 99%	1,1500	0,5500
L- TREONINA 98,5%	1,3500	1,1000
BIOLYS 60% 46,8% LYS	4,8500	4,9500
TOTAL (kg)	1000,0000	1000,0000
NÍVEIS NUTRICIONAIS		
ENERGIA METABOLIZÁVEL (Kcal/kg)	3276,6389	3180,5509
PROTEÍNA BRUTA (%)	18,1033	13,6780
LISINA DIGESTÍVEL (%)	1,0600	0,7900
MET+CIS DIGESTÍVEL (%)	0,6250	0,4660
TREONINA DIGESTÍVEL (%)	0,6900	0,5140
MATÉRIA MINERAL (%)	5,9351	5,4664
CÁLCIO (%)	0,8647	0,8204
FÓSFORO TOTAL (%)	0,6821	0,6342
FÓSFORO DISPONÍVEL (%)	0,4400	0,4200
FIBRA BRUTA (%)	2,7693	2,2958
EXTRATO ETÉRIO (%)	4,9379	2,7706

FONTE: LAR COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL

TABELA 2 - COMPOSIÇÃO DA RAÇÃO FORNECIDA NO FLUSHING E LACTAÇÃO

INGREDIENTES	RAÇÃO LACTAÇÃO
MILHO 7,5 PB	556,2000
FARELO DE SOJA 45 PB	310,0000
OLEO DE SOJA DEG F1	30,0000
CALCÁRIO CALCÍTICO 38%	12,4000
FOFASTO MONOB 20%	12,4000
SAL COMUM	5,0000
AÇÚCAR CRISTAL	50,0000
OPTICELL	10,0000
MIG LAR NÚCLEO LACTA	10,0000
DL-METIONINA 99%	0,2000
L-TREONINA 98,5%	0,7000
BIOLYS 60% 54,6% LYS	3,1000
TOTAL (kg)	1000,0000

(Continua)

TABELA 2 - COMPOSIÇÃO DA RAÇÃO FORNECIDA NO FLUSHING E LACTAÇÃO

(Continuação)

NÍVEIS NUTRICIONAIS	RAÇÃO LACTAÇÃO
ENERGIA METABOLIZÁVEL (Kcal/kg)	3319,8943
PROTEÍNA BRUTA (%)	19,1549
LISINA TOTAL (%)	1,1669
LISINA DIGESTÍVEL (%)	1,0500
METIONINA TOTAL (%)	0,3115
MET+CIS DIGESTÍVEL (%)	0,5600
TREONINA DIGESTÍVEL (%)	0,6700
TRIPTOFANO DIGESTÍVEL (%)	0,2094
VALINA DIGESTÍVEL (%)	0,8412
ARGININA DIGESTÍVEL (%)	1,1459
MATÉRIA MINERAL (%)	5,8170
CÁLCIO (%)	0,9000
FÓSFORO TOTAL (%)	0,7408
FÓSFORO DISPONÍVEL (%)	0,5000

FONTE: LAR COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL

TABELA 3 - COMPOSIÇÃO DA RAÇÃO FORNECIDA NA GESTAÇÃO

INGREDIENTE	RAÇÃO GESTAÇÃO
MILHO 7,5 PB	739,5600
FARELO DE SOJA 45 PB	184,6000
OPTICELL	25,0000
CALCÁRIO CALCÍTICO 39%	17,8500
FOSFATO MONOB 20%	13,9000
SAL COMUM	5,0000
MIG LAR NÚCLEO GESTA	10,0000
DL- METIONINA 99%	0,5100
L- TREONINA 98,5%	1,2300
BIOLYS 60% 46,8% LYS	2,3500
TOTAL (kg)	1000,0000
NÍVEIS NUTRICIONAIS	RAÇÃO GESTAÇÃO
ENERGIA METABOLIZÁVEL (Kcal/kg)	3064,0000
PROTEÍNA BRUTA (%)	14,1700
GORDURA BRUTA (%)	2,9100
FIBRA BRUTA (%)	3,9000
CINZAS (%)	6,5500
CÁLCIO (%)	1,0300
FÓSFORO TOTAL (%)	0,6200
LISINA (%)	0,8800
METIONINA (%)	0,2800

TABELA 3 - COMPOSIÇÃO DA RAÇÃO FORNECIDA NA GESTAÇÃO

(Continuação)

<u>NÍVEIS NUTRICIONAIS</u>	<u>RAÇÃO GESTAÇÃO</u>
TREONINA (%)	0,6900
ARGININA (%)	0,6200

FONTE: LAR COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL

#### 4.2. AVALIAÇÃO DA CONDIÇÃO CORPORAL

Foram realizadas avaliações da ET com aparelho de ultrassonografia (Renco Lean Meter®-Renco Corporation, Minneapolis, USA) no ponto P2, na altura da última costela de todas as fêmeas (CLOSE & COLE, 2001), na seleção, na entrada do flushing e aos 112 dias de gestação e desmame.

O escore corporal foi avaliado com auxílio da ferramenta Caliper que mensura o ângulo entre o processo espinhoso e o processo transversal, também no ponto P2 (KNAUER & BAITINGER, 2015), utilizando uma escala de 1 a 25 para formar o escore de Caliper (Ecal). Essa avaliação também foi realizada na seleção, na entrada do flushing, aos 112 dias de gestação e no desmame.

As fêmeas foram pesadas ao nascimento, ao desmame, na saída de creche, na seleção, na entrada no flushing, na cobertura, aos 112 dias de gestação e no desmame de sua leitegada. O peso das fêmeas após o parto foi estimado através de equação para predição de peso (MALLMANN *et al.*, 2018).

#### 4.4. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Um total de 1280 fêmeas (1062 Camborough e 218 AG1010) tiveram seus dados de crescimento pré e pós-cobertura e sua produtividade na primeira ordem de parto (OP) submetidos a análise estatística, para obtenção de resultados e descobrir se há influência dos tratamentos em que foram distribuídas. As análises se procederam sobre os dados de idade, peso, GPD, caliper e ET, nos diversos momentos de avaliação, total de leitões nascidos, leitões nascidos vivos, leitões desmamados e IDE, tanto nos quatro grupos de GPD.

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk (PROC UNIVARIATE) e as variáveis que não apresentaram distribuição normal foram submetidas a um procedimento de ranqueamento (PROC RANK), buscando-se ajustá-las a distribuição normal. As variáveis que apresentaram distribuição normal e aquelas que foram normalizadas foram submetidas a análise de variância em modelo misto (PROC MIXED), no qual o tratamento foi o efeito fixo, a genética e o peso ao nascimento foram incluídos como covariáveis, e o resíduo foi aleatório. As médias foram ajustadas ao modelo estatístico e comparadas pelo teste de Tukey-Kramer (PROC LSMEANS).

As variáveis que não foram normalizadas foram submetidas a análise não paramétrica de Kruskal-Wallis (PROC NPAR1WAY) em relação aos tratamentos, e as médias foram comparadas pelo teste de Nemenyi-Dunn.

Para avaliar a associação entre variáveis, a análise de correlação simples de Pearson (PROC CORR) foi realizada entre todas as variáveis de desempenho. Utilizou-se o comando *partial* para ajustar os coeficientes de correlação ao efeito fixo de tratamento e às covariáveis genética e peso ao nascimento.

Os dados de ET e Cal foram analisados em modelo misto com medidas repetidas no tempo (PROC MIXED), no qual o tratamento, o tempo de gestação e a interação entre esses fatores foram os efeitos fixos, a genética e o PN foram incluídos como covariáveis, e o resíduo foi aleatório. A estrutura de covariância mais adequada para cada variável foi definida de acordo com os critérios de informação de Akaike (AICc) e Bayesiano (BICc) corrigidos. As médias foram ajustadas ao modelo estatístico e comparadas pelo teste de Tukey-Kramer (PROC LSMEANS).

Na análise do peso dos leitões o tratamento foi o efeito fixo; genética, cachaço e peso ao nascimento foram incluídos como covariáveis; e o resíduo foi aleatório. As médias foram ajustadas ao modelo estatístico e comparadas entre tratamentos pelo teste de Tukey-Kramer (PROC LSMEANS).

Adotou-se o nível de significância de 0.05 em todas as análises, que foram realizadas no programa *Statistical Analysis System* (SAS), versão 9.0.

## 5. RESULTADOS

O peso ao nascer, bem como o peso de descreche e o GPD de creche do grupo Alto GPD (AGPD) e Alto-Médio GPD (AMGPD) foram mais elevados em comparação aos demais grupos. O grupo AGPD se destacou em relação aos demais para as variáveis peso de seleção e GPD de seleção (Tabela 5).

O tratamento não influenciou a viabilidade de tetos (Tabela 5). Leitoas com maior GPD apresentaram menor idade a manifestação do 1º cio após estimulação com macho, em comparação às demais faixas de peso, tendo diferença de 13 dias entre o grupo AGPD e Baixo (BGPD). Houve efeito do tratamento sobre resultados de espessura de toucinho onde o grupo AMPGD obteve maior medida comparado aos demais grupos e, para caliper a angulosidade no ponto P2 foi maior nos dois grupos de alto GPD.

TABELA 4 - SIGNIFICÂNCIA DAS CO-VARIÁVEIS “TRATAMENTO”, “GENÉTICA”, “PESO AO NASCER” E “CACHAÇO” SOBRE AS VARIÁVEIS ANALISADAS NO ESTUDO.

Variável	Valor P			
	Tratamento	Genética	PN	Cachaço
Peso Nascimento	<0,0001	0,4997	-	-
Peso Desmame	0,230	<0,0001	<0,0001	-
GPD Maternidade	0,0374	<0,0001	<0,0001	-
Peso Descreche	<0,0001	<0,0001	<0,0001	-
GPD Creche	<0,0001	<0,0001	<0,0001	-
Peso Seleção	<0,0001	<0,0001	<0,0001	-
GPD Seleção	<0,0001	<0,0001	<0,0001	-
Tetos Viáveis	0,2223	-	-	-
Tetos Não Viáveis	0,9144	-	-	-
Idade ao 1º Cio	<0,0001	<0,0001	0,8342	-
Peso Flushing	<0,0001	0,0615	<0,0001	-
Idade Flushing	<0,0001	0,2391	0,0003	-
Espessura Toucinho Flushing	0,0058	<0,0001	0,0099	-
Caliper Flushing	<0,0001	0,0180	0,0025	-
Peso Cobertura	<0,0001	0,0173	<0,0001	-
Idade Cobertura	<0,0001	0,1347	0,0829	-
Peso ao Final da Gestaçã (112 dias; kg)	0,0602	0,0432	<0,0001	-
Espessura Toucinho Pós-cobertura	<0,0001*	<0,0001	0,0209	-
Caliper Flushing Pós-cobertura	0,0235*	0,0434	<0,0001	-
Nascidos Totais	0,8129	0,0015	0,0033	-
Peso dos Leitões (kg)	<0,0001	<0,0001	0,0178	<0,0001

Variável	Valor P			
	Tratamento	Genética	PN	Cachaço
Peso da Leitegada	0,7821	<0,0001	0,0792	-
Peso matriz pós-parto (kg)	<0,0001	0,3556	<0,0001	-
Catabolismo lactacional (kg)	<0,0001	<0,0001	<0,0001	-
Peso ao Desmame	0,0602	0,0819	<0,0001	-

Valores de probabilidade  $P < 0,05$ ; PN: peso ao nascer; Cachaço: efeito sobre o peso dos leitões; \*Houve interação Trat.xTempo.

TABELA 5 - PESO, GANHO DE PESO DIÁRIO (GPD), IDADE, ESPESSURA DE TOUCINHO E CALIPER DAS MARRÃS DOS QUATRO GRUPOS EXPERIMENTAIS.

Variável	Tratamento				Valor P
	AGPD (n 205)	AMGPD (n 246)	BMGPD (n 429)	BGPD (n 400)	Trat.
Peso ao Nascimento (kg)	1,53±0,02 <sup>a</sup>	1,49±0,02 <sup>a</sup>	1,38±0,02 <sup>b</sup>	1,33±0,02 <sup>b</sup>	<0,0001
Peso ao Desmame (kg)	6,16±0,07	6,16±0,08	6,03±0,06	6,14±0,06	0,2320
GPD na Maternidade (kg/dia)	0,282±0,003 <sup>ab</sup>	0,285±0,003 <sup>a</sup>	0,279±0,002 <sup>ab</sup>	0,275±0,003 <sup>b</sup>	0,0374
Peso ao Descreche (kg)	21,21±0,35 <sup>a</sup>	21,22±0,32 <sup>a</sup>	19,88±0,25 <sup>b</sup>	19,89±0,26 <sup>b</sup>	<0,0001
GPD na Creche (kg/dia)	0,351±0,0005 <sup>a</sup>	0,348±0,0004 <sup>a</sup>	0,329±0,0003 <sup>b</sup>	0,323±0,0003 <sup>b</sup>	<0,0001
Peso de Seleção (kg)	104,75±0,64 <sup>a</sup>	99,45±0,59 <sup>b</sup>	96,55±0,46 <sup>c</sup>	95,05±0,46 <sup>c</sup>	<0,0001
GPD na Seleção (kg/dia)	0,713±0,004 <sup>a</sup>	0,684±0,004 <sup>b</sup>	0,662±0,003 <sup>c</sup>	0,650±0,003 <sup>d</sup>	<0,0001
Tetos Viáveis (n)	14,93±0,08	15,15±0,07	14,92±0,06	14,93±0,06	0,2223
Tetos Não Viáveis (n)	0,28±0,05	0,24±0,04	0,29±0,03	0,31±0,04	0,9144
Idade ao 1º Cio (dias)	163,1±1,3 <sup>c</sup>	167,7±1,1 <sup>b</sup>	169,7±0,9 <sup>b</sup>	176,1±0,9 <sup>a</sup>	<0,0001
Peso no Flushing (kg)	132,67±0,83 <sup>b</sup>	136,28±0,75 <sup>a</sup>	133,11±0,60 <sup>b</sup>	129,85±0,60 <sup>c</sup>	<0,0001
Idade no Flushing (dias)	177,8±0,6 <sup>d</sup>	188,5±0,5 <sup>c</sup>	192,5±0,4 <sup>b</sup>	197,5±0,4 <sup>a</sup>	<0,0001
Espessura de Toucinho no Flushing (mm)	13,2±0,2 <sup>ab</sup>	13,3±0,2 <sup>a</sup>	12,9±0,1 <sup>ab</sup>	12,7±0,1 <sup>b</sup>	0,0058
Caliper no Flushing (mm)	11,7±0,1 <sup>a</sup>	11,7±0,1 <sup>a</sup>	11,2±0,1 <sup>b</sup>	10,7±0,1 <sup>c</sup>	<0,0001

AGPD: alto ganho de peso diário; AMGPD: alto-médio ganho de peso diário; BMGPD: baixo-médio ganho de peso diário; BGPD: baixo ganho de peso diário; Trat.: tratamento; (n): número de amostra. Letras diferentes indicam diferença estatística significativa pelo teste de Tukey-Kramer ( $P < 0,05$ )

Coefficientes de correlação significativos (Tabela 6) foram observados entre as interações de peso de desmame e GPD maternidade ( $r = 0,73$ ,  $P = <0,0001$ ), peso descreche e idade de descreche ( $r = 0,74$ ,  $P = <0,0001$ ), peso de descreche e GPD de creche ( $r = 0,95$ ,  $P = <0,0001$ ) e peso de seleção com o GPD seleção ( $r = 0,91$ ,  $P = <0,0001$ ). Verifica-se valores de probabilidades em sua maioria significativos, porém,

valores de coeficiente de variação na sua maioria apresentam-se baixos ou moderados.

TABELA 6 - ANÁLISE DE CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS DE DESENVOLVIMENTO DAS MARRÃS DO NASCIMENTO ATÉ O MOMENTO ANTERIOR À SUA COBERTURA.

Variável	IdDesm	GPDMat	PDesc	IdDesc	GPDCrech	PSel	IdSel	GPDSel	TetVi	IdCio_1	PFlush	IdFlush	ETFlush	CalFlush
PDesm	0,35 <0,0001	0,73 <0,0001	0,45 <0,0001	0,36 <0,0001	0,43 <0,0001	0,20 <0,0001	0,20 <0,0001	0,14 <0,0001	0,03 0,3187	0,02 0,4130	0,13 <0,0001	0,02 0,4120	0,07 0,0154	0,01 0,7096
IdDesm		-0,35 <0,0001	0,21 <0,0001	0,47 <0,0001	0,07 0,0094	0,16 <0,0001	0,61 <0,0001	-0,03 0,3339	0,07 0,0184	0,16 <0,0001	0,01 0,8578	0,22 <0,0001	-0,03 0,2306	-0,06 0,0329
GPDMat			0,31 <0,0001	0,05 0,1127	0,37 <0,0001	0,09 0,0023	-0,21 <0,0001	0,16 <0,0001	-0,02 0,5652	-0,09 0,0015	0,13 <0,0001	-0,12 <0,0001	0,10 0,0006	0,07 0,0203
PDesc				0,74 <0,0001	0,95 <0,0001	0,21 <0,0001	0,09 0,0019	0,23 <0,0001	0,02 0,3994	0,03 0,2335	0,32 <0,0001	0,09 0,0020	0,20 <0,0001	0,17 <0,0001
IdDesc					0,51 <0,0001	0,11 0,0001	0,40 <0,0001	0,00 0,9455	0,05 0,0539	0,08 0,0058	0,26 <0,0001	0,23 <0,0001	0,20 <0,0001	0,18 <0,0001
GPDCrech						0,23 <0,0001	-0,04 0,1142	0,29 <0,0001	0,01 0,6804	0,01 0,7354	0,29 <0,0001	0,02 0,5919	0,17 <0,0001	0,14 <0,0001
PSel							0,56 <0,0001	0,91 <0,0001	0,05 0,0861	0,19 <0,0001	0,29 <0,0001	-0,04 0,1176	0,03 0,2656	0,10 0,0006
IdSel								0,26 <0,0001	0,04 0,1200	0,23 <0,0001	-0,04 0,2073	0,19 <0,0001	-0,08 0,0070	-0,09 0,0010
GPDSel									0,04 0,2166	0,12 <0,0001	0,33 <0,0001	-0,12 <0,0001	0,08 0,0069	0,14 <0,0001
TetVi										0,02 0,5890	0,05 0,0799	0,03 0,2378	0,04 0,1936	-0,02 0,4867
IdCio_1											0,04 0,1682	0,46 <0,0001	-0,23 <0,0001	-0,11 0,0001
PFlush												0,28 <0,0001	0,37 <0,0001	0,60 <0,0001
IdFlush													-0,03 0,2698	0,07 0,0120
ETFlush														0,41 <0,0001

PNasc: Peso Nascimento; PDesm: Peso Desmame; IdDesm: Idade Desmame; GPDMat: GPD Maternidade; PDesc: Peso Descreche; IdDesc: Idade Descreche; GPDCrech: GPD Creche; PSel: Peso Seleção; IdSel: Idade Seleção; GPDSel: GPD Seleção; TetVi: Tetos Viáveis; IdCio\_1: Idade ao 1º Cio; PFlush: Peso Flushing; IdFlush: Idade Flushing; ETFlush: Espessura de Toucinho Flushing; CalFlush: Caliper Flushing.

Observa-se maior peso a cobertura para as fêmeas do grupo BGPD, o que já era esperado pelo motivo destas marrãs serem cobertas com idade mais avançada. As idades à primeira cobertura apresentaram valor médio dentro das faixas de idade propostas na metodologia, o peso ao final da gestação não apresentou diferença significativa entre os diferentes grupos. (Tabela 7)

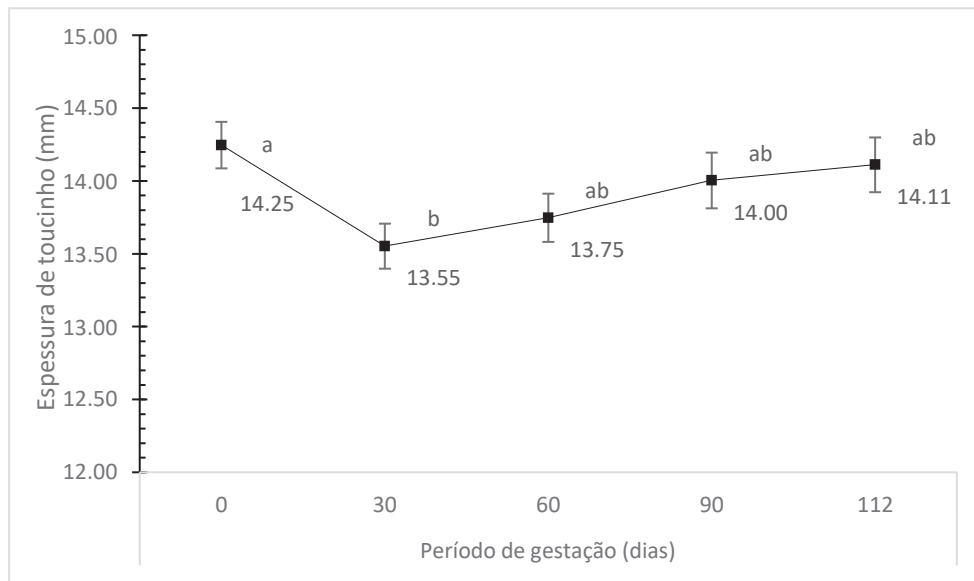
TABELA 7 - RESULTADOS SOBRE PESO DE COBERTURA, IDADE DE COBERTURA E PESO AO FINAL DA GESTAÇÃO.

Variável	Tratamento				Valor P Trat.
	AGPD	AMGPD	BMGPD	BGPD	
Peso de Cobertura (kg)	145,61±0,74 <sup>c</sup>	149,94±0,67 <sup>b</sup>	149,97±0,53 <sup>b</sup>	154,83±0,53 <sup>a</sup>	<0,0001
Idade de Cobertura (dias)	195,68±0,6 <sup>d</sup>	206,88±0,5 <sup>c</sup>	214,83±0,04 <sup>b</sup>	233,5±0,4 <sup>a</sup>	<0,0001
Peso ao Final da Gestação (112 dias; kg)	219,09±1,19	220,81±1,09	219,58±0,85	222,15±0,86	0,0602

AGPD: alto ganho de peso diário; AMGPD: alto-médio ganho de peso diário; BMGPD: baixo-médio ganho de peso diário; BGPD: baixo ganho de peso diário; Trat.: tratamento; (n): número de amostra. Letras diferentes indicam diferença estatística significativa pelo teste de Tukey-Kramer (P<0,05)

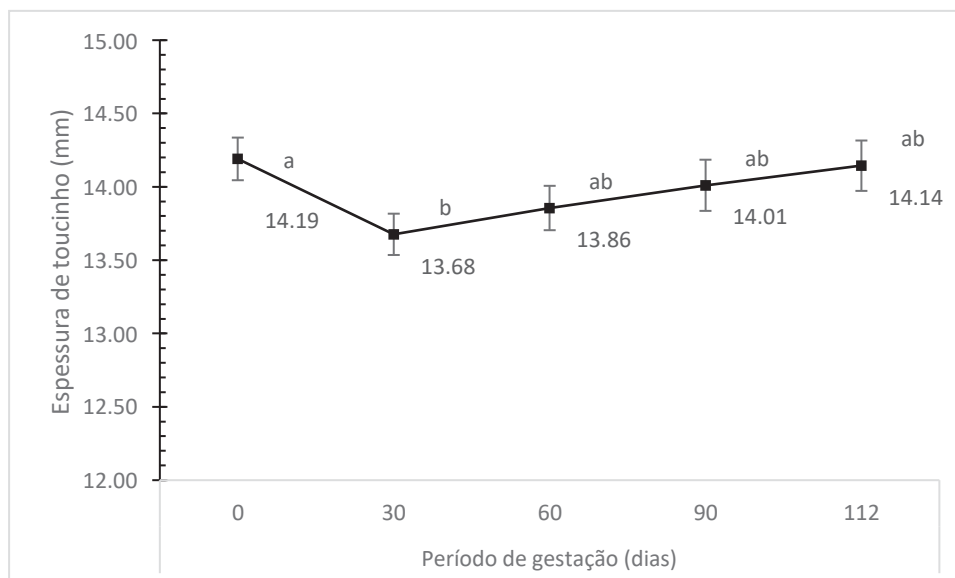
Os resultados para espessura de toucinho pós-cobertura para cada faixa de peso estão representados nas figuras 1,2,3 e 4; sendo que cada gráfico corresponde aos resultados ao decorrer do tempo, em cinco diferentes datas dentro do período gestacional. Houve interação do tratamento e tempo, mostrando que são dois fatores interrelacionados. É perceptível que em todas as faixas de GPD houve declínio nos valores de ET aos 30 dias de prenhez, seguido de aumento gradativo conforme o avanço da gestação. A razão dessa oscilação é a mudança do valor energético da dieta fornecida às marrãs, que na fase de *flushing* recebiam ração *ad libitum* e após a cobertura 1,8 kg/dia, até o 85º dia de gestação quando passavam a receber 2,7 kg/dia; além da interação do tratamento e tempo sobre os resultados dos grupos de BMGPD e BGPD terem sido os grupos com maiores valores para esta avaliação.

FIGURA 1 - RESULTADOS DE ESPESSURA DE TOUCINHO AOS 0, 30, 60, 90 E 112 DIAS DE GESTAÇÃO NAS FÊMEAS DE ALTO GPD.



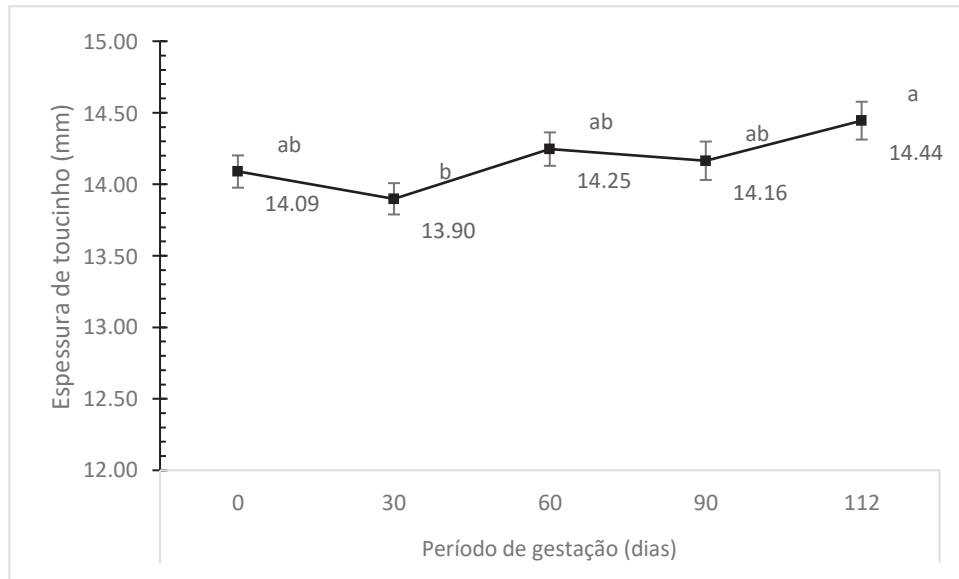
Letras diferentes indicam diferença estatística significativa pelo teste de Tukey-Kramer ( $P < 0,05$ ); Valor de P para interação TratxTempo: 0,0235.

FIGURA 2 - RESULTADOS DE ESPESSURA DE TOUCINHO AOS 0, 30, 60, 90 E 112 DIAS DE GESTAÇÃO NAS FÊMEAS DE ALTO-MÉDIO GPD.



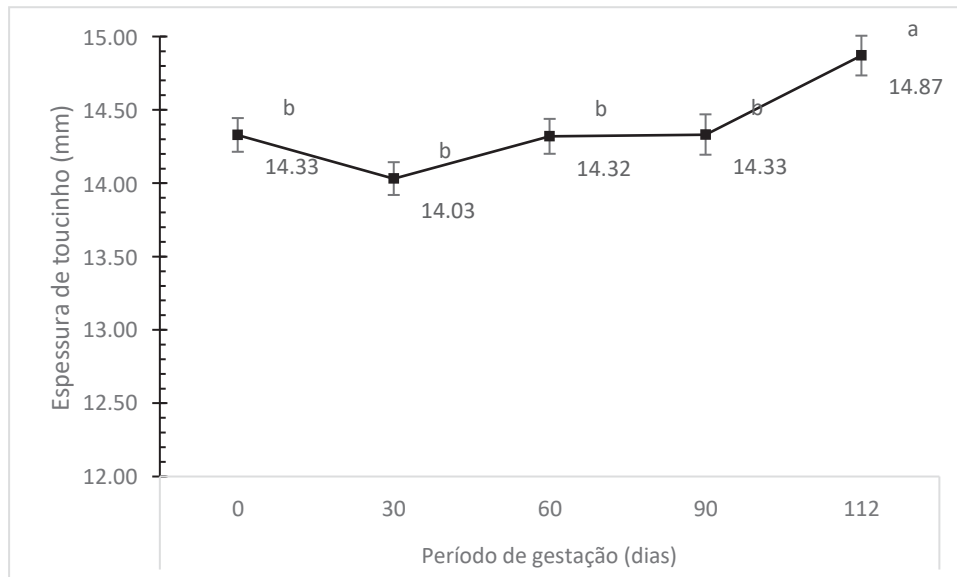
Letras diferentes indicam diferença estatística significativa pelo teste de Tukey-Kramer ( $P < 0,05$ ). Valor de P para interação TratxTempo: 0,0235.

FIGURA 3 - RESULTADOS DE ESPESSURA DE TOUCINHO AOS 0, 30, 60, 90 E 112 DIAS DE GESTAÇÃO NAS FÊMEAS DE BAIXO-MÉDIO GPD.



Letras diferentes indicam diferença estatística significativa pelo teste de Tukey-Kramer ( $P < 0,05$ ). Valor de P para interação TratxTempo: 0,0235.

FIGURA 4 - RESULTADOS DE ESPESSURA DE TOUCINHO AOS 0, 30, 60, 90 E 112 DIAS DE GESTAÇÃO NAS FÊMEAS DE BAIXO GPD.

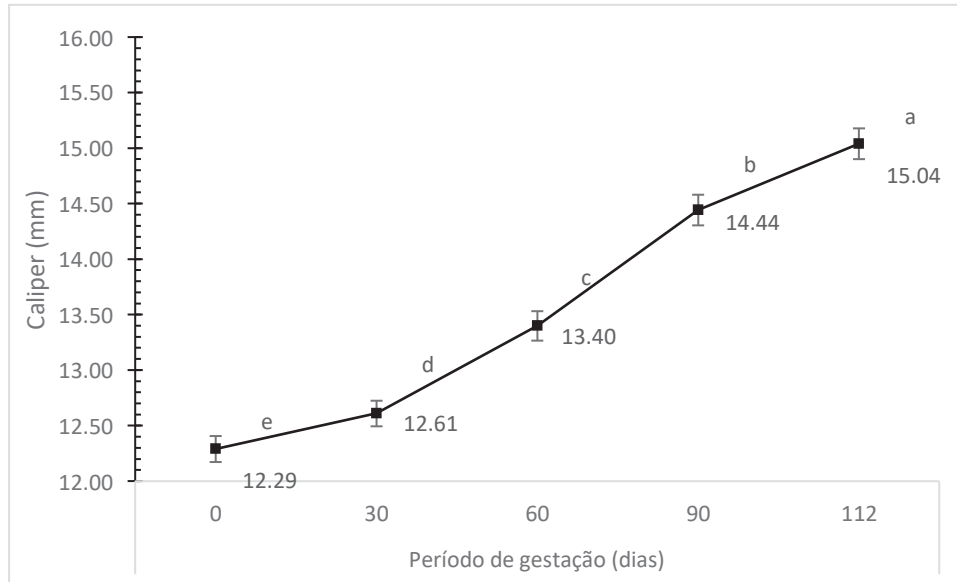


Letras diferentes indicam diferença estatística significativa pelo teste de Tukey-Kramer ( $P < 0,05$ ). Valor de P para interação TratxTempo: 0,0235.

Assim como na espessura de toucinho, também houve interação entre o tratamento e tempo. Para os dados de caliper na mesma fase, obteve-se valores crescentes desde o dia 0 até os 112 dias em todas as faixas de GPD (Figuras 5,6,7 e

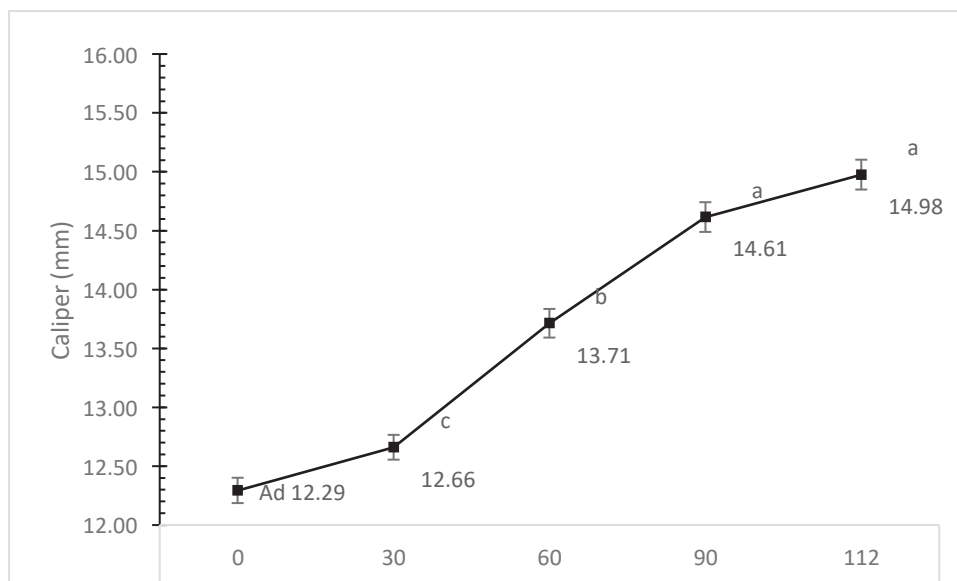
8). O grupo que apresentou maior angulosidade no ponto P2 mensurada pelo aparelho foi o grupo BGD.

FIGURA 5 - RESULTADOS DE CALIPER AOS 0, 30, 60, 90 E 112 DIAS DE GESTAÇÃO NAS FÊMEAS DE ALTO GPD.



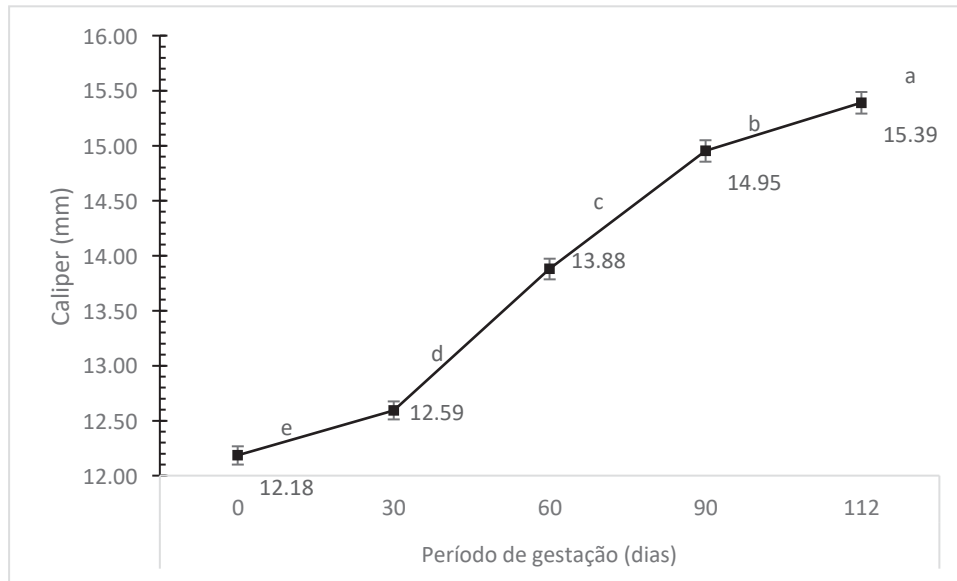
Letras diferentes indicam diferença estatística significativa pelo teste de Tukey-Kramer ( $P < 0,05$ ). Valor de P para interação TratxTempo:  $< 0,0001$ .

FIGURA 6 - RESULTADOS DE CALIPER AOS 0, 30, 60, 90 E 112 DIAS DE GESTAÇÃO NAS FÊMEAS DE ALTO-MÉDIO GPD.



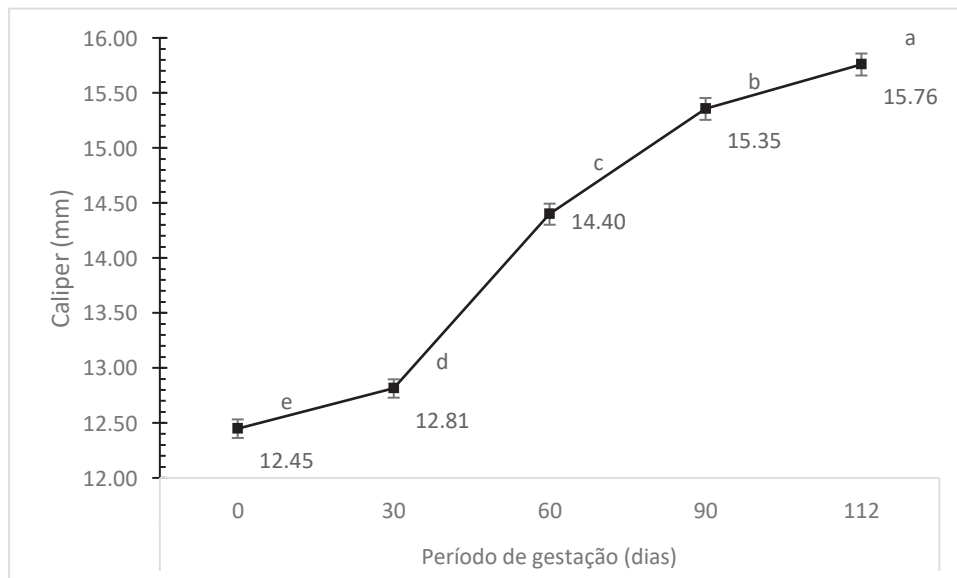
Letras diferentes indicam diferença estatística significativa pelo teste de Tukey-Kramer ( $P < 0,05$ ). Valor de P para interação TratxTempo:  $< 0,0001$ .

FIGURA 7 - RESULTADOS DE CALIPER AOS 0, 30, 60, 90 E 112 DIAS DE GESTAÇÃO NAS FÊMEAS DE BAIXO-MÉDIO GPD.



Letras diferentes indicam diferença estatística significativa pelo teste de Tukey-Kramer ( $P < 0,05$ ). Valor de P para interação TratxTempo:  $< 0,0001$ .

FIGURA 8 - RESULTADOS DE CALIPER AOS 0, 30, 60, 90 E 112 DIAS DE GESTAÇÃO NAS FÊMEAS DE BAIXO GPD.



Letras diferentes indicam diferença estatística significativa pelo teste de Tukey-Kramer ( $P < 0,05$ ). Valor de P para interação TratxTempo:  $< 0,0001$ .

Ao comparar as variáveis que estão relacionadas ao desempenho produtivo, não houve diferença entre os grupos na primeira parição. Todos os grupos apresentaram médias de nascidos totais semelhantes, assim como o peso da

leitegada ao nascimento. Houve efeito no peso individual dos leitões, com a média de peso mais alta para o grupo AMGPD.

TABELA 8 - EFEITO DO TRATAMENTO SOBRE A PRODUTIVIDADE DAS MARRÃS E PESO DOS LEITÕES NA ORDEM DE PARTO 1.

Variável	Tratamento				Valor P Trat.
	AGPD (n 205)	AMGPD (n 246)	BMGPD (n 429)	BGPD (n 400)	
Nascidos Totais (n)	15,2±0,2	15,2±0,2	15,4±0,2	15,3±0,2	0,8129
Vivos (n)	14,6±0,2	14,6±0,2	14,7±0,1	14,4±0,2	0,5037
Machos (n)	7,5±0,2	7,6±0,2	7,6±0,1	7,3±0,1	0,2019
Fêmeas (n)	7,1±0,2	7,0±0,1	7,1±0,1	7,1±0,1	0,9558
Natimortos (n)	0,6±0,1	0,6±0,1	0,6±0,1	0,7±0,1	0,7380
Mumificados (n)	0,4±0,1	0,4±0,1	0,4±0,1	0,5±0,1	0,9242
Leitões leves (n)	0,4±0,1	0,4±0,1	0,5±0,1	0,4±0,1	0,4781
Leitões leves (% leitegada)	2,7±0,4	2,2±0,3	3,0±0,3	2,6±0,3	0,5253
Peso dos Leitões (kg)	1,35±0,1 <sup>a</sup>	1,37±0,1 <sup>a</sup>	1,33±0,1 <sup>b</sup>	1,35±0,1 <sup>a</sup>	<0.0001
Peso da Leitegada (kg)	18,43±0,26	18,69±0,24	18,60±0,19	18,40±0,19	0,7821

AGPD: alto ganho de peso diário; AMGPD: alto-médio ganho de peso diário; BMGPD: baixo-médio ganho de peso diário; BGPD: baixo ganho de peso diário; Trat.: tratamento; (n): número de amostra. Letras diferentes indicam diferença estatística significativa pelo teste de Tukey-Kramer ( $P<0,05$ )

Os resultados sobre a condição corporal no pós-parto não diferiu entre os grupos, mas houve diferença no intervalo desmame-cio onde os dois grupos com menor GPD apresentaram intervalo menor comparado com os grupos de GPD maior.

TABELA 9 - CONDIÇÃO CORPORAL DURANTE O PERÍODO LACTACIONAL DAS MARRÃS NA ORDEM DE PARTO 1.

Variável	Tratamento				Valor P Trat.
	AGPD (n 205)	AMGPD (n 246)	BMGPD (n 429)	BGPD (n 400)	
Peso da matriz pós-parto (kg)	198,3±1,1	199,65±1,01	198,25±0,80	200,86±0,81	0,0547
Perda de peso lactacional (kg)	-20,95±0,30	-21,09±0,27	-21,30±0,22	-21,31±0,22	0,6747
Peso ao Desmame (kg)	188,03±1,23	186,55±1,19	184,69±0,97	186,1±1,06	0,1312
Intervalo Desmame-Cio (dias)	4,4±0,2 <sup>a</sup>	4,2±0,3 <sup>a</sup>	3,3±0,2 <sup>b</sup>	3,3±0,2 <sup>b</sup>	<0.0001

AGPD: alto ganho de peso diário; AMGPD: alto-médio ganho de peso diário; BMGPD: baixo-médio ganho de peso diário; BGPD: baixo ganho de peso diário; Trat.: tratamento; (n): número de amostra. Letras diferentes indicam diferença estatística significativa pelo teste de Tukey-Kramer ( $P<0,05$ )

## 6. DISCUSSÃO

O presente estudo mostra que o desempenho de marrãs com altas taxas de crescimento, quando tem seu manejo reprodutivo antecipado para que ocorra cobertura em idade precoce, as diferencia em termos de desempenho reprodutivo das demais faixas de GPD mais baixas e idade à cobertura mais tardias. A partir dos resultados de peso ao nascimento obtidos neste trabalho, podemos notar que o maior desempenho para fêmeas de alto GPD se evidencia desde o nascimento, tendo em vista que a distribuição dos grupos por categorias de ganho de peso ocorreu apenas na seleção aos 150 dias de idade. Dessa forma a pré-seleção dessas fêmeas já poderia iniciar no primeiro dia de vida.

O peso ao nascer de uma marrã pode estar associado ao seu desenvolvimento e capacidade reprodutiva, Almeida *et al.* (2017) avaliando fêmeas de alto e baixo peso ao nascer, observaram que fêmeas de baixo peso possuem menor comprimento vaginal. Em seus estudos Martín Rillo *et al.* (2001) relataram que fêmeas com menor comprimento de vagina tendem a ter leitegadas menores, pois a penetração do cateter no momento da inseminação é menor. Ryszard Tuz *et al.* (2019), também pesquisando sobre a medição do canal vaginal de fêmeas, observaram que o menor tamanho do órgão garante menor produção de leitões durante toda a vida da matriz.

Todas as afirmações anteriores, foram constadas em animais com peso ao nascimento abaixo de 1 kg. Este fator negativo ligado ao baixo peso causa redução da longevidade da matriz (MAGNABOSCO *et al.*, 2016). No presente estudo, a média de peso ao nascer esteve acima de 1,30 kg para todos os grupos, desta forma não é esperado os impactos que o baixo peso pode causar sobre a produtividade das marrãs.

Abordando a idade à puberdade, Amaral Filha *et al.* (2009) iniciaram a exposição de fêmeas aos machos a partir dos 150 dias de idade, sendo que as marrãs com GPD de 650-725 g/dia apresentaram o primeiro cio aos 172 dias e marrãs com GPD de 726-830 g/dia idade, apresentaram o primeiro cio aos 174 dias. Tummaruk *et al.* (2009) observaram que fêmeas com 587 g/dia e 610 g/dia de TC no início ao estímulo à puberdade, apresentaram estro aos 201 e 188 dias de idade

respectivamente. Os valores encontrados na análise da presente pesquisa, o grupo com alto GPD apresentou puberdade aos 163 dias de idade com GPD médio de 0,713 g/dia; diferenciando-se, portanto, dos estudos anteriores; fato que se deve provavelmente pelo índice genético dos animais utilizados no presente estudo.

Adotando o manejo de antecipação, a idade de média de cobertura neste estudo foi de 195 e 233 dias, para as mais precoces e mais tardias respectivamente. Saito *et al.* (2011) apontaram que conforme aumenta a idade de cobertura nas faixas de idade 209-229 para 272-365 dias, há redução de 2,9 leitões nascidos vivos e, portanto recomendaram para que práticas de antecipação da puberdade sejam realizadas nos rebanhos. Assim sendo, os efeitos de diminuição sobre o número de nascidos, não seriam observados ou possuiriam baixa causalidade para este estudo.

No presente estudo as fêmeas de maior GPD apresentaram 13,2 mm na entrada do Flushing e 14,25 mm à cobertura, considerando a identificação do escore corporal apontada pela ferramenta caliper, entre 13 e 15 mm configura o escore ideal para marrãs. Segundo Tummaruk *et al.* (2000) a espessura de gordura dorsal aos 100kg tem correlação positiva com a idade de cobertura da fêmea, diminuindo a idade em 3,7 dias a cada mm a mais. Para fêmeas das raças Landrace, Large White e Landrace x Large White, Knecht *et al.* (2017) recomendam à inseminação quando a espessura de toucinho exceder 25 mm.

Segundo relatos, a espessura de toucinho também pode influenciar o desenvolvimento mamário de marrãs. Farmer *et al.* (2016) acompanharam o desenvolvimento de fêmeas do acasalamento ao final da gestação, distribuídas em três categorias de espessura de toucinho (baixa:12–15 mm; moderada: 17–19 mm; alta: 22-26 mm), e alimentadas com dieta para preservar condição corporal por todo o período. Observaram que quando as condições corporais são mantidas durante toda a gestação, fêmeas de alto e moderado ET continuam prejuízo na massa do tecido extraparenquimal, além de alteração na composição do tecido parenquimatoso.

O mesmo prejuízo em glândulas mamárias foi observado em fêmeas de cobertura tardia, manejadas da mesma forma que o estudo anterior, pelo aumento da leptina circulante, afetando o depósito de gordura nas glândulas mamárias e nas costas (DUARTE *et al.*, 2019). Durante a gestação, as fêmeas do presente estudo apresentaram medições de ET que variavam dentro de 13,5 e 14,9 mm, descartando

a possibilidade de efeitos prejudiciais sobre o desenvolvimento do tecido mamário destacados nos estudos anteriores.

Amdi *et al.* (2014) observaram que a condição corporal da fêmea durante a gestação terá influência maior sobre o crescimento da leitegada, comparado ao consumo de ração durante a fase gestacional. Os autores observaram que fêmeas que possuem 19 mm de espessura toucinho no momento da inseminação, produziram leitões mais pesados ao abate quando comparada a fêmeas inseminadas com 12 mm. Tais valores apresentados no estudo anterior fogem aos valores médios de ET obtidos pelas medições realizadas nas fêmeas no período pós-cobertura desta pesquisa, e aquelas que apresentaram maior ET durante a gestação (BMGPD e BGD) não apresentaram diferenças em peso de leitão ao nascimento comparado com as demais categorias de ganho de peso.

Em estudo recente, ao avaliarem os fatores relacionados aos DNP em granjas no Brasil, foi apontado que granjas que adotaram o peso médio de cobertura menor ou igual à 139 kg no ano de 2015, obtiveram a diminuição 2 dias nos DNP em comparação a outras propriedades que adotaram peso de cobertura superior (PIEROZAN *et al.*, 2021). O peso mínimo de cobertura exigido para este estudo foi de 135 kg, porém as fêmeas de alto GPD no momento da cobertura demonstraram potencial para ultrapassar esta recomendação, ao atingirem peso médio de 145 kg os 195 dias de idade; sendo que nenhuma empresa de genética no Brasil recomenda a primeira cobertura em idade inferior a 200 dias (ROTAVA, 2014). Fêmeas de baixo GPD apresentaram maior peso à cobertura pelo maior período de permanência no flushing, dessa forma se alimentaram por mais tempo de uma ração com nível calórico mais elevado.

Se tratando de resultados ligados à produtividade das marrãs, neste ensaio, o número de nascidos vivos não diferiu entre as quatro faixas de ganho de peso. Para todas as categorias de ganho de peso, o número de nascidos vivos ficou próximo de 14 leitões e não houve diferença na proporção de machos e fêmeas, ou número de natimortos e mumificados. O mesmo foi encontrado em resultados de Kummer *et al.*, (2006) nos dados referentes ao primeiro parto marrãs, em estudo semelhante ao presente trabalho, onde acompanhou marrãs de três diferentes categorias de GPD inseminadas precocemente ao longo de três paridades.

lida e Koketsu (2015) relataram que fêmeas com baixo número de nascidos vivos (menos de oito leitões), possuem mais DNP durante sua vida e permanecem com taxa de parto menor em seus próximos partos, quando comparadas com fêmeas com mais de 13 nascidos vivos que podem ter aumento de 1,0-1,4 leitões a mais nas paridades seguintes. Sendo a redução dos DNP um fator considerado para a realização desse trabalho, o resultado do número de nascidos totais mostra que nenhuma das categorias de GPD sofrerá os efeitos deletérios do baixo número de nascidos sobre suas paridades subsequentes.

Neste trabalho, a perda de peso lactacional das fêmeas foram semelhantes para todas as categorias de GPD. Thongkhuy *et al.* (2020) dividiram e avaliaram fêmeas aos 109 dias de gestação em três categorias de espessura de toucinho: baixa ( $\leq 12,5$  mm), moderado (13 a 15 mm) e alto ( $\geq 15,5$  mm). Observando os resultados de produtividade, concluíram que fêmeas de baixa espessura possuem maior número de natimortos do que fêmeas com espessura moderada, e a produção de leite do terceiro ao décimo dia da lactação aumenta a cada 1,0 mm de gordura dorsal, entretanto, em fêmeas com espessura alta foram as que mais perderam gordura durante a lactação. No presente estudo, a ET das quatro categorias de GPD durante a gestação foi semelhante aos grupos com espessura moderada e, dessa forma não foram notados efeitos descritos no estudo citado.

Wientjes *et al.* (2013) relataram que a perda de grande quantidade de gordura na lactação pode influenciar negativamente na uniformidade da leitegada no parto subsequente. A partir dessa afirmação, na continuação do estudo, poderia ser observada se esta perda de peso lactacional na primeira ordem de parto das fêmeas terá tal influência sobre a leitegada nos partos posteriores.

O intervalo desmame-cio teve valor médio de aproximadamente um dia a mais para os grupos de maior GPD (AGPD e AMGPD) em comparação aos grupos de baixo GPD (BMGPD e BGD). Em fêmeas de ordem de parto 1, isto ocorre decorrente à perda superior a 5% do peso corporal durante a lactação, o mesmo efeito acontece em fêmeas de ordem de parto 2 ou superior com perdas maiores a 10% (THAKER e BILKEI, 2005). Poleze *et al.* (2006), relataram que em fêmeas primíparas ou múltíparas com intervalo desmame-estro de 3 a 5 dias, menores são as taxas de retorno ao estro e menores perdas sobre a taxa de partos subsequentes. Deste modo,

o intervalo de 4 dias das fêmeas dos grupos de alto GPD não caracterizará nenhum prejuízo.

Neste trabalho, coeficientes de correlação significativos foram observados entre fatores pertencentes à fase de crescimento das fêmeas anterior a sua cobertura. Extrapolando o dado de peso ao desmame, em outro estudo encontramos a influência desta característica para estimar a sua herdabilidade no efeito comum da leitegada, onde apresentou correlação positiva para as características de peso da leitegada ao nascer, peso da leitegada aos 21 dias, tamanho de leitegada ao nascer e tamanho de leitegada ao desmame em raças Duroc e Landrace (PIRES *et al.*, 2000). O peso ao desmame juntamente com o peso ao nascer também pode ser utilizado para prever o crescimento durante a terminação e identificar suínos de crescimento lento (MONTORO *et al.*, 2020). Informações estas que também poderiam ser utilizadas como forma de seleção de marrãs nos estágios iniciais de crescimento, como, o peso de descreche ( $r = 0,23$ ,  $P = <0,0001$ ) e o GPD da creche ( $r=0,29$ ,  $P=<0,001$ ).

Ainda é cedo para estimar o desempenho nos partos subsequentes do presente trabalho. Entretanto, já consta na literatura que a perda corporal durante o período lactacional em fêmeas de segundo parto é maior do que em fêmeas de primeiro, porém, a recuperação das fêmeas de segundo parto pós-desmame é mais rápida (REMPEL *et al.*, 2015). Bortoli *et al.* (2018), ao observarem os efeitos da condição corporal de primíparas ao desmame sobre o parto subsequente, concluíram que a espessura de toucinho não interfere nos índices produtivos (intervalo desmame-cio, quantidade de leitões nascidos vivos, número de natimortos, mumificados e peso da leitegada ao nascimento) da matriz. Roongsitthichai *et al.* (2013) observaram que fêmeas que acasalaram com menos de 224 dias de idade e possuíam GPD mais alto possuíam melhores números quantos ao seu desempenho nos partos subsequentes, com menor taxa de descarte por problemas reprodutivos do que fêmeas de cobertura tardia e com baixo GPD.

As fêmeas utilizadas neste experimento serão acompanhadas até a quinta paridade, permitindo no final deste estudo uma avaliação retrospectiva sobre o desempenho dessas fêmeas e confirmar se a produtividade daquelas que iniciaram a vida reprodutiva em idade precoce se manteve satisfatória. Poderá confirmar também, que esta recomendação sobre a antecipação dos manejos de antecipação da puberdade pode ser aplicada na genética utilizada neste trabalho.

## 7. CONCLUSÃO

Fêmeas com maiores taxas de crescimento apresentaram idade a puberdade mais precoce do que as demais classes de peso, podendo ser cobertas antes dos 200 dias de vida, sem nenhuma interferência negativa na taxa de concepção e na produtividade do primeiro parto.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Identificar marrãs de maior GPD para antecipar o manejo reprodutivo e conseqüentemente realizar a cobertura precoce, já se mostrou vantajoso neste e em outros estudos semelhantes. Porém, a realização do presente trabalho foi possível dentro do sistema de produção pois havia uma equipe exclusiva que dedicava tempo em função dos registros, pesagens e medições.

Tal forma como foi conduzido não seria possível em alguns cenários pela defasada disponibilidade de colaboradores em algumas granjas brasileiras. Uma possível alternativa de aplicabilidade deste manejo, seria o uso de comedouros automatizados que fazem a identificação, pesagem, registro do consumo de cada fêmea, pois seria um investimento de alto valor, mas reduziria a necessidade do deslocamento de pessoas para estas funções. Mas é fato que se implantado, o manejo teria grande impacto nos dias não produtivos da granja, reduzindo o consumo de ração em algumas fases e economizaria o uso de ingredientes, como por exemplo o milho, que possui valor significativo no custo total de produção.

Este estudo é importantíssimo para avaliar a evolução e aptidão genética dos animais que temos no campo atualmente, e direcionar estudos para possíveis áreas de melhoria. A partir dos resultados da primeira ordem de parto que não demonstraram nenhum prejuízo ao desempenho zootécnico e produtividade de marrãs, é importante avaliar o desempenho nos partos subsequentes e, se este manejo terá algum impacto sobre a taxa de retenção destes animais na granja, através da obtenção de dados sobre o descarte e a razão deste em cada um dos grupos avaliados.

## 9. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F.C.R.L. Manejo nutricional da futura reprodutora suína, 2001. Disponível em: <[http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc\\_publicacoes/memorias2001\\_fernanda.pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/memorias2001_fernanda.pdf)> Acesso em: 17 de jun. 2019.

ALMEIDA, F.R.C.L.; ALVARENGA DIAS, A.L.N.; MOREIRA L.P.; FIÚZA, A.T.L.; CHIARINI - GARCIA, H. Ovarian follicle development and genital tract characteristics in different birthweight gilts at 150 days of age. **Reproduction in Domestic Animal**, v. 52, p. 756-762, 2017.

ALVES, L.K.S. Efeitos da sazonalidade na reprodução de matrizes suínas. **Socioeconomia & Ciencia Animal**, Ed 134, p. 2-5, 2019.

AMARAL FILHA, W.S.; BERNARDI, M.L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F.P. Growth rate and age at boar exposure as factors influencing gilt puberty. **Livestock Science**, v.120, p.51-57, 2009.

AMARAL FILHA, W.S.; DE FRIES. H.C.C.; BERNARDI, M.L.; MACHADO, T.M.P.; SCHENKEL, A.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F.P. Reflexo da taxa de crescimento até o início do estímulo com o macho sobre o surgimento da puberdade em leitoas. In: **Congresso latino americano de suinocultura**,3. 2006, Foz do Iguaçu: Pork Expo. 2006.

AMARAL FILHA, W.S.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F.P. Manejo para indução a puberdade na leitoa. In: **Suinocultura em ação, a fêmea suína de reposição**, cap. 7, p. 101-116, 2006.

AMARAL FILHA, W.S.; BERNARDI, M.L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F.P. Growth rate and age at boar exposure as factors influencing gilt puberty. **Livestock Science**, v.120, p.51-57, 2009.

AMDI, C.; GIBLIN, L.; RYAN, T.; NEIL C.S.; PEADAR, G.L. Maternal blackfat depth in gestating sows has a greater influence on offspring growth and carcass lean yield than maternal feed allocation during gestation. **Animal**, v. 8, p. 236-244, 2014.

ARCHIBONG A.E., MAURER R.R., ENGLAND D.C. & STORMSHAK F. Influence of sexual maturity of donor on in vivo survival of transferred porcine embryos. **Biology of Reproduction**, v. 47, p. 1026-1030, 1992.

ASHWORTH, C.J.; PICKARD, A.R. Embryo survival and prolificacy. In: Wiseman, J.; Varley, M.A.; Chadwick, J.P. **Progress in Pig Science**. Nottingham University Press, p. 303–325, 1998.

BELTRANENA, E.; AHERNE, F.X.; FOXCROFT, G.; KINKRWOOD, R.N. Effects of pre- and post-puberal feeding on production traits at first and second estrus in gilts. **Journal Animal Science**, v. 68, p. 886-893, 1991.

BELTRANENA, E.; AHERNE, F.X.; FOXCROFT G.R. Innate variability in sexual development irrespective of body fatness in gilts. **Journal Animal Science**, v. 71, p. 471 – 480, 1993.

BOECHARDT NETO, G.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F.P. Fatores relacionados com diagnóstico de estro e momento de ovulação. In: BORTOLOZZO, F.P.; WENTS, I.; BENNEMANN, P.E.; BERNARDI, M.L.; WOLLMANN, E.B.; FERREIRA, F.M.; BOECHARDT NETO, G. **Inseminação Artificial na Suinocultura Tecnificada**, v. 2, p. 107-126, 2005.

BERTOLDO. M.; GRUPEN, C.G.; THOMSON, P.C.; EVANS, G.; HOLYOAKE, P.K. Identification of sow-specific risk factors for latepregnancy loss during the seasonal infertility period in pigs. **Theriogenology**, v.72, p.393–400, 2009.

BERTOLDO, M.; HOLYOAKE, P.K.; EVANS, G.; GRUPEN, C.G. Follicular Progesterone Levels Decrease During the Period of Seasonal Infertility in Sows. **Reproduction in Domestic Animal**, v.46, p.489–494, 2011.

BORTOLI, R.C.; ZANLUCHI, A.; FERREIRA, S.F.; RAUBER, L.P. Influência da condição corporal ao desmame n o primeiro parto sobre o desempenho subsequente de fêmeas suínas. **Ciência Animal**, v. 28, p. 41-49, 2018.

BRANDT, G. Quarto Sítio seria a melhor solução para incorporação de matrizes de reposição em um rebanho suíno? **Acta Scientiae Veterinariae** v.36(Supl 1), p.137-142, 2008.

CASSAR, G. Hormonal Control of Pig Reproduction. In: **London Swine Conference – Tools of the Trade**, v. 1–2, p. 137–139, 2009.

CHRISTENSON, R.K.; FORD, J.J.; REDMER, D.A. Maturation of ovarian follicles in prepubertal gilt. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 33, p. 21-36, 1985.

CLOSE, W.H.; COLE, D.J.A. The pre-breeding gilt. In: **Nutritional Of Sows And Boars**. Nottingham University Press, cap. 2, p. 9-27, 2001.

COLANBRANDER, B.; VAN DE WIEL, D.F.M.; VAN ROSSUM-KOK, C.M.J.E.; WENSING, C.J.G. Changes in serum FSH concentrations in the pig during development. **Biology of Reproduction**, v. 26, p. 105-109, 1982.

COSTA, P. E.; PEREIRA, E. C. M.; COSTA, A. H. A. O estro na leitoa: diagnóstico e manejo eficiente. In: Produção de suínos: teoria e prática. **Associação Brasileira de Criadores de Suínos**, Brasília, DF, ed. 1, p. 283-288, 2014.

DIAL, G.; HILLEY, H.D.; ESBENSHADE, K.L. Sexual Development and Initiation of Puberty in the Pig. In: MORROW, D.A. **Current Therapy in Theriogenology 2**, p. 901-905, 1986.

DUARTE, C.R.A.; FARMER, C.; PALIN, M.F. Body condition of late pregnant gilts affects the expression of selected adipokines and their receptors in mammary fat and backfat tissues. **Journal Animal Science**, v. 97, p. 220-230, 2019.

EINARSSON, S.; BRANDT, Y.; LUNDEHEIM, N.; MADEJ UMA. Stress and its influence on reproduction in pigs: a review. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v.50, n.48.p.1-8, 2008.

ELSAESSER, F.; ELLENDORF, F.; POMERANTZ, D.K.; PARVIZI, N.; SMIDT, D. Plasma levels luteinizing hormone, progesterone, testosterone and 5—

dihydrostetosterone in male and female pigs during sexual maturation. **Journal of Endocrinology**, v.68, p. 347-348, 1976.

ESBENSHADE, K.L.; PATERSON, A.M.; CANTLEY, T.C.; DAY, B.N. Changes in plasma hormone concentrations associated with the onset of puberty in the gilt. **Journal Animal Science**, v.54, p. 320-324. 1982.

EVANS, A. C. O.; O'DOHERTY, J. V. Endocrine changes and management factors affecting puberty in gilts. **Livestock Production Science**, v. 68, p.1-12, 2001.

FARMER, C.; COMI, M.; DUARTE, C.R.A.; VIGNOLA, M. CHARAGU, P.; PALIN, M.F. Differences in body condition of gilts that are maintained from mating to the end of gestation affect mammary development. **Journal Animal Science**, v.94, p. 3206-3214, 2016.

FERREIRA, F.M.; BOECHARD NETO, G.; SCHRÖEDER, D. E. Desempenho reprodutivo de nulíparas suínas artificialmente inseminadas no segundo, terceiro ou quarto estro pós-alojamento. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 32, p. 233-237, 2004.

FERGUSON, E.M.; ASHWORTH, C.J.; EDWARDS, S. A.; HAWKINS, N.; HEPBURN, N.; HUNTER, M.G. Effect of different nutritional regimens before ovulation on plasma concentrations of metabolic and reproductive hormones and oocyte maturation in gilts. **Reproduction**, v. 126, p. 61-71, 2003.

FOXCROFT, G.R.; DIXON, W.T.; NOVAK, S.; PUTMAN, C.T.; TOWN, S.C; VINSKY, M.D.A. The biological basis for prenatal programming of postnatal performance in pigs. **Journal Animal Science**, v.84, p. 105-112, 2006.

FOXCROFT, G.R.; DIXON, W.T.; DYCK, M.K.; NOVAK, S.; HARDING, J.C.; ALMEIDA, F.R.C.L. Prenatal programming of postnatal development in the pig. **Society Reproduction Fertility**. Supl. 66 , 213–231, 2009.

GUTHRIE, H.D. The follicular phase in pigs: follicle populations, circulating hormones, follicle factors and oocytes **Journal Animal Science**, v. 83, p. 79-89, 2005

HEMSWORTH, P.H.; BARNETT, J.L.; HANSEN, C. The influence of handling by humans on the behaviour, growth, and corticosteroids in the juvenile female pig. **Hormones and Behaviour**, v.15, n.4, p.396-403, 1981.

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

HUGHES, P.E.; VARLEY, M. Puberty in the gilt.in: HUGHES, P.E.; VARLEY, M **Reproduction in the pig**. British Library Cataloguing in Publication Data, p. 17-43, 1980.

HUGHES, P.E. Factors affecting the natural attainment of puberty in the gilt. In: COLE, D.J.A.; FOXCROFT, G.R. **Control of Pig Reproduction**, cap.6, p. 117-138. 1982.

HUGHES, P.E.; PHILIP, G.; SISWADI, R.; The effects of contact frequency and transport on the efficacy of the boar effect. **Animal Reproduction Science**, v. 46, p.159- 165, 1997.

IIDA, R.; KOKETSU, Y. Number of pigs born alive in parity 1 sows associated with lifetime performance and removal hazard in high- or low-performing herds in Japan. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 121, p. 108-114, 2015.

JANKOWIAK, H.; KAPELAŃSKI, W.; BOCIAN, M. Influence of litter size into which gilts are born on the development of their reproductive systems. **Journal of animal & Plant Science**, v. 29, p. 359-364, 2019.

KNAUER, M.T.; BAITINGER, D.J. The sow body condition caliper. **American Society of Agricultural and Biological Engineers**, v.31, p. 175-178, 2015.

KNECHT, D.; ŚRODRONÍ, S.; JANKOWSKA-MAKOSA, A.; DUZIŃSKI, K. Appropriate level of gilts fatness and muscularity during insemination can improve the efficiency of pig production. **Animal Reproduction**, v. 14, p. 1138-1146, 2017.

KNOX, R.V. Recruitment and selection of ovarian follicles for determination of ovulation rate in the pig. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 29, p. 385-397, 2005.

KRAELING, R.R.; WEBEL, S.K. Current strategies for reproductive management of gilts and sows in North America. **Journal Animal Science and Biotechnology**, v. 6, p. 3, 2015.

KOKETSU, Y.; TAKAHASHI, H.; AKACHI, K. Longevity, lifetime pig production and productivity, and age at first conception in a cohort of gilts observed over six years on commercial farms. **Journal of Veterinary Medical Science**, v.61, p.1001–1005, 1999.

KUMMER, R.; BERNARDI, M.L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F.P. Reproductive performance of high growth rate gilts inseminated at an early age. **Animal Reproduction Science**. v. 96, p. 47-53, 2006.

KUMMER, R.; BERNARDI, M.L.; SCHENKEL, A.C.; AMARAL FILHA, W.S.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F.P. Reproductive performance of gilts with similar age but with different growth rate at the onset of puberty stimulation. **Reproduction in Domestic Animals**, v.44, p.255-259, 2009.

LISBOA, M.N.T.S. Desafios atuais para o alto desempenho de matrizes suínas. **Anais do I Simpósio Brasil Sul de Suinocultura**, 13, 14 e 15 de agosto de 2008. - Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, p. 53-61 2008.

LOVE, R.J.; KLUPIEC, C. Seasonal effects on fertility in gilts and sows. **Journal of Reproduction and Fertility Supplement**, n. 48, p. 191-206, 1993.

LOVE, R.J., KLUPIEC, C., THORNTON, E.J. & EVANS, G. An interaction between feeding rate and season affects fertility of sows. **Animal Reproduction Science**, v.39, p.275-84, 1995.

LUTZ, J.B.; RAMPACEK, G.B.; KRAELING, R.R. ; PINKERT, C.A. Serum luteinizing hormone and estrogen profiles before puberty in the gilt. **Journal Animal Science**, v. 58, p. 686-691, 1984.

MALLMANN, A.L.; OLIVEIRA, G.S.; RAMPI, J.Z.; BETIOLO, F.B.; FAGUNDES, D.P.; FACCIN, J.E.G.; ANDRETTA, I.; ULGUIM, R.R.; MELLAGI, A.P.G; BORTOLOZZO,

F.P. Proposal of equations for predicting post-farrowing sow weight. **Acta Scientiae Veterinarie**, v. 46, 1574p, 2018.

MARTÍN RILLO, S.; ALBA ROMERO, C.; ROMERO RODRIGUES, A.; CIDONCHA, R.; ZIECIK, A.J. Litter size and vagina-cervix cateter penetration length in gilts. **Reproduction in Domestic Animal**, v. 36, p. 297-300, 2001.

MELLAGI, A.P.G.; BERNARDI, M.L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F.P. Bases fisiológicas e fatores que influenciam na puberdade da leitoa. In: **Suinocultura em ação, a fêmea suína de reposição**, cap. 4, p. 45-68, 2006.

MELLAGI, A.P.G.; CUNHA, E.C.P.; BERNARDI, M.L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F.P. Introdução de leitoas no plantel e seu manejo reprodutivo. In: **Simpósio Internacional de Suinocultura**, ed. 9, p. 1-16, 2015.

MONTORO, J.C.; MANZANILLA, E.G.; SOLÁ-ORIOL, D.; MUNS, R.; GASA, J.; CLEAR, O.; CALDÉRON DIAZ, J.A. Predicting productive performance in grow-finisher pigs using birth and weaning body weight. **Animals**, v.10, n.1017, 2020.

PATTERSON JL, BELTRANENA E, FOXCROFT GR. The effect of gilt age at first estrus and breeding on third estrus on sow body weight changes and long-term reproductive performance. **Journal Animal Science**, v.88, p.2500-2513, 2010.

PEARCE, G.P.; PATERSON, A.M. The effect of space restriction and provision of toys during rearing on the behaviour, productivity and physiology of male pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v.36, p. 11-28, 1993.

PELTONIEMI, O.A.T., LOVE, R.J., HEINONEN, M., TUOVINEN, V. & SALONIEMI, H. Seasonal and management effects on fertility of the sow: a descriptive study. **Animal Reproduction Science**, v.55, p.47-61, 1999.

PELTONIEMI, O.A.T., TAST, A. & LOVE, R.J. Factors effecting reproduction in the pig: seasonal effects and restricted feeding of the pregnant gilt and sow. **Animal Reproduction Science**, p.60-61, 173-84, 2000.

PELTONIEMI, O.A.T.; VIROLAINEN, J.V. Seasonality of reproduction in gilts and sows. **Society for Reproduction and Fertility**, v.62, p.205–218, 2006.

PIEROZAN, C.R.; CALLEGARI, M.A.; PAZINATO DIA, C.; SOUZA, L.S.; SILVA, C.A. Herd-level factors associated with non-productive days and farrowing rate in commercial pig farms in two consecutive years. **Livestock Science**, v. 244, n. 104312, 2021.

PIRES, A.V.; LOPES, P.S.; TORRES, R.A.; EUCLYDES, R.F.; COSTA, A.R.C. Estimação de parâmetros genéticos de características reprodutivas em suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, p. 1698-1705, 2000.

PIVA, J.H. Aspectos relevantes na preparação de matrizes de alta produtividade. In: **Congresso Latino-Americano de Suinocultura**, 2, 2004, Foz do Iguaçu, PR, Brasil. Anais..., p.17-18, 2004.

PINHEIRO, R. Manejo da leitoa da fase pré-puberal à cobertura. In: Produção de suínos: teoria e prática. **Associação Brasileira de Criadores de Suínos**, Brasília, DF, ed. 1, p. 261-265, 2014.

PODDA, M.C. Introdução e adaptação das leitoas de reposição. In: Produção de suínos: teoria e prática. **Associação Brasileira de Criadores de Suínos**, Brasília, DF, ed. 1, p. 249-252, 2014.

POLEZE, E.; BERNARDI, M.L.; AMARAL FILHA, W.S.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. Consequences of variation in weaning-to-estrus interval on reproductive performance of swine females. **Livestock Science**, v.103, p. 124-130, 2006.

PRUNIER, A.; QUESNEL, H. Nutritional influences on the hormonal control of reproduction in female pigs. **Livestock Production Science**, v. 63, p1-16, 2000.

PRUNIER, A.; MARTIN, C.; MOUNIER, A.M.; BONNEAU, M. Metabolic and endocrine changes associated with undernutrition in the peripubertal gilt. **Journal Animal Science**. v.71, p. 1887-1894, 1993.

REMPEL, L.A.; VALLET, J.L.; LENTS, C.A.; NONNEMAN, D.J. Measurements of body composition during late gestation and lactation in first and second parity sows and its relationship to piglet production and post-weaning reproductive performance. **Livestock Science**, v. 178, p. 289-295, 2015.

ROBERTSON G.L., GRUMMER R.H., CASIDA L.E. & CHAPMAN A.B. Age at puberty and related phenomena in outbred Chester White and Poland China gilts. **Journal Animal Science**, v,10, p. 647-656, 1951.

ROONGSITTHICHAJ, A.; CHEUCHUCHART, P.; CHATWIJITKUL, S.; CHANTAROTHAI, O.; TUMMARUK, P. Influence of age at first estrus, body weight, and average daily gain of replacement gilts on their subsequent reproductive performance as sows. **Livestock Science**, v. 151, p. 238-245, 2013.

ROONGSITTHICHAJ, A.; TUMMARUK, P. Importance of backfat thickness to reproductive performance in female pigs. **The Thai Journal of Veterinary Medicine**, v.44, p.171–178, 2014.

ROTAVA, J. Parâmetros de peso, idade, e estrutura corporal na cobertura das leitoas. In: Produção de suínos: teoria e prática. **Associação Brasileira de Criadores de Suínos**, Brasília, DF, ed. 1, p. 279-282, 2014.

RUTHERFORD, K.M.D.; BAXTER, E.M.; D'EATH, R.B.; TURNER, S.P.; ARNOTT, G.; ROEHE, R.; PERGUNTE, B.; SANDØE, P.; MOUSTSEN, V.A.; THORUP, F.; EDWARDS, S.A.; BERG, P.; LAWRENCE, A.B. The welfare implications of large litter size in the domestic pig I: biological factors. **Animal Welfare**, v. 22, p. 199-218, 2013.

SAFRANSKI, T.J.; COX, N.M. Clinical Reproductive Physiology and Endocrinology of Sows: Mating Management. In: YOUNGQUIST, R. S.; THERELFALL, W. R. **Currenty therapy in Large Animal Theriogenology**,\_Philadelphia, WB Saunders Company, ed.2, p. 738-748, 2006

SAITO, H.; SASAKI, Y.; KOKETSU, Y. Associations between age of gilts at first mating and lifetime performance or culling risk in commercial herds. **Journal of Veterinary Medicine Science**, v. 73, p. 555-559, 2011.

SCHEID, I.R.; WENTZ, I. A leitoa de reposição: manejo para antecipação da puberdade. **Suinocultura dinâmica**, v. 2, no. 6, p. 1-3, 1993.

SENGER, P. L. **Pathways to Pregnancy and Parturition**. 2 ed. , Ed: 1, p.128-143, 2003.

SOEDE, N.M.; KEMP, B. Expression of oestrus and timing of ovulation pigs. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.52, p.91-103, 1997.

STERNING, M.; RYDHMER, L.; ELIASSON-SELLING, L. Relationships between age at puberty and interval from weaning to estrus and between estrus signs at puberty and after the first weaning in pigs. **Journal of Animal Science**, v.76, p.353–359, 1998.

THAKER, M.Y.C.; BILKEI, G. Lactation weight loss influences subsequent reproductive performance of sows. **Animal Reproduction Science**, v. 88, p. 309-318, 2005.

THONGKHUY, S.; BOONNITHI CHUAYCHU, S.H.; BURARNRAK, P.; RUANGJOY, P.; JUTHAMANEE, P.; NUNTAPAITOON, M.; TUMMARUK, P. Effect of backfat thickness during late gestation on farrowing duration, piglet birth weight, colostrum yield, milk yield and reproductive performance of sows. **Livestock Science**, v. 234, n. 103983, 2020.

TUMMARUK, P.; LUNDEHEIM, N.; EINARSSON, S.; DALIM, A. Factors influencing age at first mating in purebred Swedish Landrace and Swedish Yorkshire gilts. . **Animal Reproduction Science**, v. 6, p. 241-253, 2000.

TUMMARUK, P.; LUNDEHEIM, N.; EINARSSON, S.; DALIM, A. Effect of birth litter size, birth parity number, growth rate, back fat thickness and age at first mating of gilts on their reproductive performance as sows. **Animal Reproduction Science**, v. 66, p. 225-237. 2001

TUMMARUK, P.; TANTASUPARUK, W.; TECHAKUMPHU, M.; KUNAVONGKRIT, A. The association between growth rate, body weight, backfat thickness and age at first observed oestrus in crossbred Landrace × Yorkshire gilts. **Animal Reproduction Science**, v. 110, p. 108-122, 2009.

ULGUIM, R.R.; BIANCHI, I.; LUCIA JR, T. Fatores associados ao descarte e à longevidade produtiva de fêmeas suínas. **Revista Brasileira Reprodução Animal**, v. 37, p.339-343, 2013.

VAN DER LENDE T. & SHOENMAKER G.J.N. Relationship between ovulation rate and litter size before and after day 35 of pregnancy in gilts and sows: an analysis of published data. **Livestock Production Science**, v. 26 p. 217-229, 1990.

WENTZ, I.; PANZARDI, A.; MELLAGI, A.P.G.; BORTOLOZZO, F.P. Cuidados com a leitoa entre a entrada na granja e a cobertura: procedimentos com vistas à produtividade e longevidade da matriz. **Acta Scientiae Veterinarie**, v.35, p. 17-27, 2007.

WENTZ I.; ARGENTI L.; FONTANA D.; LESSKIU P. E.; BORTOLOZZO F. P. O que há de novo no manejo de leitoas. **VI SINSUI - Simpósio Internacional de Suinocultura Produção, Reprodução e Sanidade Suína**, p. 101-115, 2011.

WIENTJES, J.G.M.; SOEDE, N.M.; KNOL, E.F.; VAN DEN BRAND, H.; KEMP, B. Piglet birth weight and litter uniformity: Effects of weaning-to-pregnancy interval and body condition changes in sows of different parities and crossbred lines. **Journal Animal Science**, v. 91, p. 2099- 2107, 2013.

WILLIAMS, N.H.; PATTERSON, J.; FOXCROFT, G. Non-Negotiables of Gilt Development. **Advances in pork production**, v. 16, p. 281-289, 2005.

WHITTEMORE, C.T. Nutrition reproduction interactions in primiparous sows: a review. **Livestock Production Science**, v.46, p.65-83, 1996.

YOUNG, M.G.; TOKACH, M.D.; AHERNE, F.X.; DRITZ ,S.S.; GOODBAND, R.D.; NELSSSEN, J.L.; LOUGHIN, T.M. Comparison of three methods of feeding sows in gestation and the subsequent effects on lactation performance. **Journal of Animal Science**, v.82, p.3058-3070, 2004.