

JOSÉ CARLOS MONTES VERGARA

**PUBERDADE, MATURIDADE SEXUAL E PARÂMETROS GESTACIONAIS
EM MARRÃS DA RAÇA PIAU E LINHAGEM COMERCIAL**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa, como
parte dos requisitos do programa de
Pós-graduação em Medicina
Veterinária, para a obtenção do título
de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2013

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

M779p
2013 Montes Vergara, Jose Carlos, 1986-
Puberdade, maturidade sexual e parâmetros gestacionais em
marrãs da raça Piau e linhagem comercial / Jose Carlos Montes
Vergara. – Vicososa, MG, 2013.
vi, 46 f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Orientador: José Domingos Guimarães.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
Inclui bibliografia.

1. Porca (Animal) - Reprodução. 2. Estro. 3. Mortalidade.
I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Veterinária.
Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária. II. Título.

CDD 636.2082

JOSÉ CARLOS MONTES VERGARA

**PUBERDADE, MATURIDADE SEXUAL E PARÂMETROS GESTACIONAIS
EM MARRÃS DA RAÇA PIAU E LINHAGEM COMERCIAL**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa, como
parte dos requisitos do programa de
Pós-graduação em Medicina
Veterinária, para a obtenção do título
de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 16 de julho de 2013

Prof. Eduardo Paulino da Costa

Prof. Ciro Alexandre Alves Torres

Profa. Simone E. Facioni Guimarães
(Co-orientadora)

Profa. Mariana Machado Neves
(Co-orientadora)

Prof. José Domingos Guimarães
(Orientador)

AGRADECIMENTOS

A,

Deus, por sua infinita graça e especial cuidado para renovar suas misericórdias a cada manhã e que fazem a vida mais agradável ao experimentar o seu amor que excede todo entendimento.

Minha família, que em Deus cresce a cada dia.

Minha mãe Meyra, meus irmãos Alejandro, Luisa e Marian, assim com minha sobrinha Laura por seu constante acompanhamento e demonstrações de amor. A eles por sonhar comigo e me abraçar sempre que preciso apesar da distância.

Meu pai Salomón, por todos os anos dedicados ao trabalho para o bem-estar da família. Saudade de você!

O Prof. José Domingos Guimarães, pelo voto de confiança depositado desde o meu estágio supervisionado e por todo o acompanhamento para contribuir na minha formação.

Os professores Simone Eliza Facioni Guimarães e Paulo Sávio Lopes, por disponibilizar a infraestrutura da Granja de Melhoramento Genético de Suínos (GMS/DZO), assim como o seu tempo para enriquecer o trabalho realizado.

Os professores Ciro Alves Torres e Eduardo Paulino da Costa, por compartilhar o conhecimento nas aulas com toda dedicação.

A Profa. Mariana Machado Neves, por sua disposição e amabilidade para acrescentar suas sugestões a este trabalho.

O CNPq pelo fornecimento da bolsa de estudos mediante o Programa de Estudantes-Convênio de Pós-Graduação – PEC-PG.

Os meus colegas Faider, Hugo, Lincoln, Rogério, Jhonata, Breno, Daniel, Bruna, pelo esforço e contribuição durante a rotina diária e sessões de coleta do experimento.

Os estagiários (Carine, Alex, Maria Fernanda, Oscar, Karine, Adriane, Hugo, Roberta, Letícia, Robson, Taynan, Reginaldo) que acompanharam este estudo nas atividades realizadas.

As secretárias, Rosi e Bete, da pós-graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Viçosa e a todo o programa.

Os funcionários da Granja de Melhoramento de Suínos - GMS (José Geraldo, Aldair, Edinaldo, Leandro, Antônio, Gabriel) por sua disposição para acompanhar as atividades do experimento.

Os meus amigos colombianos (aqui a lista é grande demais) por fazer que o nosso dia-a-dia seja entendido em Espanhol, que os fins de semana saibam a comida colombiana, por não passar despercebidos os nossos aniversários e conviver como irmãos na distância da nossa amada Colômbia.

A família Metodista de Viçosa, por viver o amor de Deus e compartilhar grandes momentos de vitórias consagrados com muita fé e oração.

Sinceramente, grande é a satisfação de agradecer a todos por contribuir durante este período da minha vida.

INDICE

RESUMO.....	V
ABSTRACT	VI
INTRODUÇÃO GERAL	1
Referências	4
CAPÍTULO 1	6
Resumo.....	6
Abstract.....	6
Introdução	7
Material e métodos.....	8
Resultados e Discussão.....	10
Conclusões	18
Referências.....	19
CAPÍTULO 2	24
Resumo.....	24
Abstract.....	24
Introdução	25
Material e métodos.....	26
Resultados	28
Discussão	36
Conclusões	41
Referências.....	42
CONCLUSÕES GERAIS.....	46

RESUMO

MONTES VERGARA, José Carlos, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2013. **Puberdade, maturidade sexual e parâmetros gestacionais em marrãs da raça Piau e linhagem Comercial.** Orientador: José Domingos Guimarães. Coorientadores: Simone Eliza Facioni Guimarães e Mariana Machado Neves.

Este estudo teve como objetivos comparar os eventos de puberdade/maturidade sexual e avaliar o aproveitamento/perda pré-natal por meio de dados biométricos do útero gestante de marrãs de raça Piau e de linhagem Comercial. Na primeira fase, foram utilizadas 62 marrãs (37 de raça Piau e 25 de linhagem Comercial), a partir dos 120 dias de idade até a manifestação do terceiro estro. Na segunda fase, 54 fêmeas foram inseminadas e distribuídas em três grupos experimentais de acordo com o tipo de cruzamento: Grupo 1: fêmeas de linhagem Comercial x macho de linhagem Comercial (n=18); Grupo 2: fêmeas da raça Piau x macho de linhagem Comercial (n=18) e Grupo 3: fêmeas da raça Piau x macho da raça Piau (n=18). Cada um destes grupos foi dividido em seis subgrupos baseado na idade gestacional ao momento do abate (7, 15, 30, 45, 60 e 90 dias). No primeiro experimento, não houve diferença ($P > 0,05$) entre as marrãs da raça Piau e Linhagem Comercial para a idade à puberdade ($203,7 \pm 37,7$ vs. $190,5 \pm 28$ dias) e maturidade sexual ($247,2 \pm 38,5$ vs. $236,8 \pm 27,6$ dias). No segundo experimento, as fêmeas de linhagem Comercial tiveram maior taxa de ovulação, peso e comprimento do útero e perímetro torácico e comprimento dos fetos ($P < 0,05$), porém, o número de fetos totais foi similar em todos os grupos aos 90 dias de gestação ($P > 0,05$). Além disso, a eficiência placentária teve um comportamento linear em relação ao avanço da idade gestacional, sem observar diferença entre os três grupos ($P > 0,05$). Os resultados mostram que os eventos de puberdade e maturidade sexual em fêmeas da raça Piau e linhagem Comercial estão relacionados com a idade e, aos 90 dias de gestação, as fêmeas da raça Piau apresentam o mesmo comportamento de eficiência placentária que fêmeas de linhagem Comercial. As fêmeas da raça Piau apresentam maior sobrevivência embrionária/fetal até o final da gestação em relação à taxa de ovulação dentro da raça.

ABSTRACT

MONTES VERGARA, José Carlos, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, July, 2013. **Puberty, sexual maturity and gestational parameters in Piau breed and Commercial line gilts.** Adviser: José Domingos Guimarães. Co-advisers: Simone Eliza Facioni Guimarães and Mariana Machado Neves.

The objectives of this study were to see the puberty/sexual maturity events and to assess pre-natal use/loss through of uterus phenotypic dates from Piau breed and Commercial line gilts. In the first phase, were used 62 gilts (37 Piau breed and 25 Commercial line), from 120 days of age until demonstrate the third estrous. In the second phase, 54 females were inseminated and distributed in three groups based on the type of crossing: Group 1: Commercial line females x Commercial line male (n=18); Group 2: Piau breed females x Commercial line male (n=18) and Group 3: Piau breed females x Piau breed male (n=18). Each group was divided in six subgroups based on the pregnancy age out slaughter (7, 15, 30, 45, 60 and 90d). In the first phase, there was no difference between the puberty age (203.7 ± 37.7 ; $190.5 \pm 28d$) and sexual maturity (247.2 ± 38.5 ; $236.8 \pm 27.6d$) in Piau breed and Commercial line gilts, respectively ($P > 0.05$). In the second phase, the Commercial line females had higher ovulation rate, uterine weight and length and thoracic perimeter and length' fetuses ($P < 0.05$), however, the number of fetuses was similar in all groups ($P > 0.05$) at 90 days of pregnancy. Moreover, the placental efficiency had a linear behavior with respect to advancing gestational age, without differences among the three groups ($P > 0.05$). The results demonstrate that puberty and sexual maturity events in Piau breed and Commercial line females are related with the age and, at 90 days of pregnancy, the Piau breed females have the same behavior about placental efficiency that Commercial line females. The Piau breed females have higher embryonic/fetal survival until the end of pregnancy with respect to ovulation rate within the group.

INTRODUÇÃO GERAL

A aptidão reprodutiva de uma fêmea é modulada por uma sequência de eventos fisiológicos que iniciam desde a fase pré-natal, sendo que ao nascimento, uma leitoa tem uma população aproximada de 500.000 células germinativas e aos dois meses de idade já são observados folículos terciários nos ovários. Na fase pré-púbere da leitoa, o crescimento folicular e a maturação dos órgãos reprodutivos estão relacionados com variações nas concentrações de gonadotrofinas. Durante esse período, observa-se um bloqueio da liberação de GnRH (Hormônio Liberador de Gonadotrofinas) no hipotálamo, produto de uma retroalimentação negativa exercida pelos esteroides ovarianos e que ocasiona a diminuição de FSH (Hormônio Folículo Estimulante) e LH (Hormônio Luteinizante), com conseqüente impedimento do ciclo reprodutivo. Desta forma, a idade ao primeiro estro (puberdade) está relacionada com a redução da sensibilidade hipotalâmica ao efeito negativo do estradiol (Bortolozzo et al., 2006).

A puberdade e a maturidade sexual são influenciadas de forma independente ou associadas a fatores como a idade, peso corporal, taxa de crescimento, nutrição e genética. Eliasson et al. (1991) destacam que uma leitoa pode atingir a puberdade, sem estímulo algum, próximo aos 260 dias. Porém, a precocidade à puberdade é uma característica útil para selecionar ou rejeitar leitoas antes de entrar no grupo de reposição (Graves et al., 2013) e tem uma importância econômica para a granja devido à redução do tempo improdutivo do plantel. Portanto, práticas de manejo rotineiras, como indução à puberdade com o varrão sexualmente maduro (Soede, 1993) e a base genética (Cavalcante Neto et al., 2008), são fatores determinantes para precocidade ao primeiro acasalamento, uma vez que, a fêmea têm condições fisiológicas e anatômicas para reprodução (maturidade sexual).

Recomendações relacionadas com idade, condição corporal e peso corporal são considerados por pesquisadores e produtores para que uma fêmea seja acasalada pela primeira vez, de modo que, já tenha ciclado previamente e atingido um peso corporal suficiente para manter sua atividade reprodutiva (Close, 2003; Whittemore, 2006). Em relação ao primeiro estro, no segundo ou terceiro estro as fêmeas têm um melhor desenvolvimento dos

órgãos genitais, aumentam o número de ovulações e apresentam um comportamento estral característico. Portanto, o acasalamento no segundo ou terceiro estro visa favorecer uma gestação com sucesso e um tamanho de leitegada satisfatório (Cottney et al., 2012).

Normalmente, o ciclo estral da porca dura 21 dias em média e neste período a fêmea apresenta mudanças comportamentais e nos órgãos genitais em função das ações hormonais prévias à fecundação (Soede et al., 2011). A partir do proestro, o aumento de estrógenos ocasiona crescimento de canais glandulares no endométrio e proliferação do epitélio endometrial. Posteriormente, com a formação dos corpos lúteos e a elevação da progesterona há indução do crescimento das glândulas uterinas com aumento da vascularização e aumento das secreções endometriais que nutrem inicialmente ao embrião (Álvarez et al., 2009).

Durante o período de gestação dos suínos, a fêmea passa por momentos críticos de perda embrionária e fetal que definem o tamanho da leitegada. O tamanho da leitegada é afetado por fatores complexos como taxa de ovulação, diferenças no estado de desenvolvimento dos embriões, comunicação inapropriada entre os embriões e o útero, capacidade uterina, sobrevivência embrionária e fetal e eficiência placentária. Bazer et al. (1988) consideram que as maiores limitações no tamanho da leitegada são o desenvolvimento placentário e a diminuída capacidade uterina em todos os períodos de gestação, mais que simplesmente o número de ovulações ou embriões.

Em estudos comparando porcas das raças Meishan e Yorkshire, tem-se observado que ambas as raças tem particularidades na gestação, apesar de que a taxa de ovulação e o tamanho uterino sejam semelhantes. Ao parto, as porcas da raça Meishan conseguem ter entre quatro a cinco leitões a mais que as porcas Yorkshire. As pequenas placentas das porcas da raça Meishan aumentam a densidade vascular para sobrepor o limite potencial da capacidade uterina. Por outro lado, nas porcas da raça Yorkshire, as placentas cobrem uma maior superfície do endométrio pela competição de nutrientes (Biensen et al., 1998; Vonnahme et al., 2002).

No Brasil, há raças locais como a raça Piau, destacada pela dupla aptidão, carne e gordura, rusticidade e importância para estudos de pesquisa voltados à conservação e a possibilidade de reintrodução em programas de

melhoramento genético (Sollero et al., 2009; Serão et al., 2011), porém, com baixa prolificidade quando comparada com porcas de linhagem Comercial.

Diante do exposto, a raça Piau é importante para estudos de melhoramento genético, este estudo teve como objetivos comparar os eventos de puberdade/maturidade sexual e sua relação com características da fase pré-puberal, assim como avaliar a taxa de sobrevivência embrionária e fetal e as perdas pré-natais por meio de dados biométricos do útero gestante de marrãs de raça Piau e linhagem Comercial.

Referências

ÁLVAREZ, A.; MARTIN, T.; TORRES, J.; SÁNCHEZ, A. Fisiología animal aplicada. Ed. Universidad de Antioquia, Medellín, 2009.

BAZER, F. W.; THATCHER, W. W.; MARTINAT-BOTTE, F.; TERQUI, M. Conceptus development in Large White and prolific Chinese Meishan pigs. **Journal Reproduction and Fertility**, v. 84, p.37–42, 1988.

BIENSEN, N.J.; WILSON, M.E.; FORD, S.P. The impact of either a Meishan or Yorkshire uterus on Meishan or Yorkshire fetal and placental development to days 70, 90 and 110 of gestation. **Journal of Animal Science**, v.76, p.2169-2176, 1998

BORTOLOZZO, F.P.; WENTZ, I.; BERNARDI, M.L.; KUMMER, R.; AMARAL FILHA, W.S.; MELLAGI, A.N.G.; FURTADO, C.S.D. Suinocultura em ação. A fêmea suína de reposição. Porto Alegre, 2006.

CAVALCANTE NETO, A.C.; LUI, J.F.; SARMENTO, J.L.R.; RIBEIRO, M.N.; MONTEIRO, J.M.C.; FONSECA, C.; TONHATI, H. Efeitos genéticos e ambientais sobre a idade à primeira concepção de fêmeas suínas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.2, p.499-502, 2008.

CLOSE, W.H. The role of feeding and management in enhancing sow reproductive potential. London Swine Conference, London, Ontario, Canada, p.25–36, 2003.

COTTNEY, P.D.; MAGOWAN, E.; BALL, M.E.E.; GORDON, A. Effect of oestrus number of nulliparous sows at first service on first litter and lifetime performance. **Livestock Science**, v.146, p.5–12, 2012.

ELIASSON, L.; RYDHMER, S.; EINARSSON, S.; ANDERSON, K. Relationship between puberty and production traits in the gilt. 1. Age at puberty. **Animal Reproduction Science**, v. 25, p.143-154, 1991.

GRAVES, K.L.; MORDHORST, B.; NICOLE R.; OLDFATHER , WRIGHT, E.C.; HALE, B.J.; KEATING, A.F.; STALDER, K.J; ROSS, J.W. Identification of Measures Predictive of Age at First Puberty. **Animal Industry Report**, AS659 - ASL R2828, 2013.

SOEDE, N.M. Boar stimuli around insemination affect reproductive processes in pigs: A review. **Animal Reproduction Science**, v.32, p.107–125, 1993.

SOEDE, N.M.; LANGENDIJK, P.; KEMP, B. Reproductive cycles in pigs. **Animal Reproduction Science**, v.124, p.251–258, 2011.

SERÃO, N.V.L.; VERONEZE, R.; RIBEIRO, A.M.F.; VERARDO, L.L.; BRACCINI NETO, J.; GASPARINO, E.; CAMPOS, C.F.; LOPES, P.S.; GUIMARÃES, S.E.F. Candidate gene expression and intramuscular fat content in pigs. **Journal of Animal Genetics and Breeding**, v.128, p.28–34, 2011.

SOLLERO, B.P.; PAIVA, S.R.; FARIA, D.A., GUIMARÃES, S.E.F.; CASTRO, S.T.R.; EGITO, A.A.; ALBUQUERQUE, M.S.M.; PIOVEZAN, U.; BERTANI, G.R.; MARIANTE. A. DA S. Genetic diversity of Brazilian pig breeds evidenced by microsatellite markers. **Livestock Science**, v.123, p.8–15, 2009.

VONNAHME, K.A.; WILSON, M.E et al. Impacts on conceptus survival in a commercial swine herd. **Journal of Animal Science**. v.80, p.553–559, 2002.

WHITTEMORE, C.T. The Science and Practice of Pig Production, 3rd Edition. Blackwell Science Ltd., 2006.

CAPÍTULO 1: Puberdade e maturidade sexual em marrãs da raça local Piau e linhagem Comercial

Resumo

Este estudo teve como objetivo comparar os eventos de puberdade e maturidade sexual de marrãs da raça local Piau e uma linhagem Comercial e sua associação com características da fase pré-puberal. Foram utilizadas 37 fêmeas da raça Piau e 25 de linhagem Comercial. A partir dos 120 dias de idade foi realizada a detecção de estro mediante uso de rufiões e em cada estro (primeiro, segundo e terceiro) foram registrados dados referentes à data, peso corporal e duração do estro. Após o terceiro estro, as fêmeas foram destinadas ao abate e os ovários foram coletados para determinar a taxa de ovulação. Não houve diferença entre as fêmeas da raça Piau e Linhagem Comercial em relação à idade à puberdade ($203,7 \pm 37,7$; $190,5 \pm 28,0$ dias) e maturidade sexual ($247,2 \pm 38,5$; $236,8 \pm 27,6$ dias) ($P > 0,05$). Não houve correlação entre as idades à puberdade e maturidade sexual com o peso à desmama em ambos os grupos, porém no grupo Piau foi observada correlação negativa do peso ao nascimento com a puberdade ($-0,27$) e a maturidade sexual ($-0,29$). Os resultados mostram que os eventos de puberdade e maturidade sexual na raça Piau e linhagem Comercial estão relacionados com a idade, e que a partir dos 140 dias de idade, as marras podem ser estimuladas para o surgimento do primeiro estro.

Palavras-chave: idade, suínos, reprodução, estro, Piau

Abstract

This study had the aim to compare the puberty and sexual maturity events in Piau breed and Commercial line gilts. Thirty seven Piau breed and 25 Commercial line females were used. From 120 days age was detected of estrous by boars and each estrous (first, second and third) were registered the information about the date, body weight and duration of estrous. After third estrous, the females were slaughtered and the ovaries were collected to determine the ovulation rate. No difference between the breed Piau and Commercial line gilts about the puberty age (203.7 ± 37.7 ; $190.5 \pm 28.0d$) and

sexual maturity (247.2 ± 38.5 ; 236.8 ± 27.6 d), respectively ($P > 0.05$) were detected. There was no correlation between puberty and sexual maturity ages with the weaning weight in both groups; however it was observed negative correlation between birth weight with puberty (-0.27) and sexual maturity (-0.29) ages in Piau group. The results demonstrate that puberty and sexual maturity events in Piau breed and Commercial line females are related to the age, and from 140 days of age the gilts can be stimulated for emergence first estrous.

Keywords: age, pigs, reproduction, estrus, Piau

Introdução

Na suinocultura brasileira existem diversas raças locais e estrangeiras que atualmente servem como recurso de melhoramento genético para produção de acordo com as condições do mercado. As raças locais, também conhecidas como naturalizadas, são resultado de cruzamentos entre animais trazidos ao Brasil após o descobrimento da América. Estes animais se adaptaram às condições ambientais do trópico, por seleção natural, tendo características como rusticidade, resistência a doenças e tolerância ao estresse térmico (Notter, 1998; Mariante et al., 2011).

Entre as raças locais destaca-se a Piau, por sua produção de carne e toucinho (dupla aptidão), rusticidade e pouca exigência ao manejo. Esta raça encontra-se distribuída em diferentes estados brasileiros e devido a sua variabilidade genética (Sollero et al., 2009), tem grande importância para estudos de pesquisa voltados à conservação e introdução em programas de melhoramento genético. Alguns estudos já foram realizados nesta raça, principalmente nos temas de conservação (Sollero et al., 2009; Mariante et al., 2011), carcaça (Paixão et al., 2008; Serão et al., 2011) e características reprodutivas em machos (Barros et al., 2012).

Porém, escassa é a literatura sobre as características reprodutivas de fêmeas da raça Piau, comparada aos animais de linhagem Comercial. Sabe-se que a base genética influi nos eventos reprodutivos das fêmeas determinando a idade ao primeiro acasalamento, desde que a fêmea esteja apta fisiológica e anatomicamente para reprodução (maturidade sexual).

Diversos fatores como idade, peso corporal, taxa de crescimento, nutrição e manejo influenciam de forma independente ou associada a manifestação do primeiro estro. A consideração destes fatores e o conhecimento fisiológico desde a fase pré-púbere permitirão definir práticas rotineiras que favoreçam a entrada precoce da leitoa na vida reprodutiva e produtiva. A precocidade na idade à puberdade é também uma característica útil para selecionar ou rejeitar marrãs antes de entrar no grupo de reposição (Graves et al., 2013).

Considerando a importância do material genético das raças locais brasileiras e a necessidade de orientar manejos específicos para cada tipo racial baseado no conhecimento fisiológico de seu desempenho e impacto na rentabilidade da atividade suinícola, este estudo teve como objetivo comparar os eventos de puberdade e maturidade sexual de fêmeas da raça Piau com marrãs de uma linhagem Comercial e sua associação com características da fase pré-púberal.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na Granja de Melhoramento Genético de Suínos-GMS/DZO da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Minas Gerais-Brasil, localizada a uma altura de 660 metros, com latitude 20°45'16,3" e longitude 42°52'57,02", na cidade de Viçosa, Minas Gerais durante o período de maio a dezembro de 2012. Este estudo foi realizado de acordo com as Normas de Conduta para o Uso de Animais no Ensino, Pesquisa e Extensão da UFV e aprovado pela Comissão de Ética de Uso de Animais - CEUA/UFV), processo 13/2013.

Foram utilizadas 62 fêmeas, 37 da raça local Piau e 25 de linhagem Comercial, sendo selecionadas na idade de creche com base na idade de nascimento e homogeneidade do grupo. Posterior à fase de creche, as marrãs foram alojadas em grupos de cinco fêmeas em baias coletivas de 4 x 2,5 metros, em um mesmo galpão, alimentadas com ração de crescimento I (até 30 kg peso corporal) e ração de crescimento II (30 a 90 kg peso corporal) de acordo com o manejo nutricional da GMS e fornecimento de água *ad libitum* pelo método de bebedouro tipo chupeta.

A partir dos 120 dias de idade até a manifestação do terceiro estro, as fêmeas foram expostas diretamente ao macho sexualmente maduro e com boa libido, duas vezes por dia (8:00 da manhã e 4:00 da tarde, com tempo de 5 a 10 minutos em cada sessão). Foram usados dois machos de linhagem Comercial de 11 meses de idade, os quais foram utilizados de forma alternada durante as sessões de rufiação. O reflexo de tolerância ao macho (RTM) foi considerado como sinal fisiológico de estro para determinar o início e final do mesmo.

A puberdade foi registrada quando as fêmeas manifestaram pela primeira vez sinais externos de estro e responderam de forma positiva ao RTM. As fêmeas que manifestaram estro de forma cíclica, a cada 21 dias em média, a partir deste primeiro estro e chegaram ao terceiro estro, foram consideradas com maturidade sexual. Em cada estro (primeiro, segundo e terceiro) foram registrados dados referentes à data, peso corporal e duração do estro. Após o terceiro estro, as fêmeas foram destinadas ao abate e os ovários foram coletados para determinar a taxa de ovulação, a partir do número total de corpos lúteos presentes em cada ovário. Para estabelecer relação entre a puberdade e maturidade sexual com características da fase pré-púberal (nascimento, desmama, saída da creche) das leitoas, foram coletados o peso corporal e calculado o ganho de peso diário (GPD).

Para realizar a análise estatística foi usado o programa SAEG-9.1 (UFV, 2007). Foram obtidas as médias e desvios padrão de todas as variáveis e, posteriormente, foi verificada a normalidade e homogeneidade das variâncias mediante os testes de Lilliefors e Cochran e Bartlett, respectivamente. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey e em casos de análise não paramétrica, as médias foram comparadas pelo teste de Wilcoxon, sendo considerados 5% de probabilidade de erro. Correlações Simples de Pearson foram realizadas para analisar as relações entre todas as características estudadas, considerando valor $p < 0,05$.

Resultados e Discussão

As fêmeas da raça Piau e de linhagem Comercial atingiram a puberdade em idade média semelhante (Tabela 1; $P>0,05$). Observou-se que as fêmeas da raça local Piau mantêm a característica reprodutiva de idade à puberdade por seleção natural, comparadas com as linhagens comerciais que foram submetidas a anos de seleção e melhoramento. Roongsitthichai et al. (2013) relataram que a idade ao primeiro estro, o peso corporal ao ingresso na unidade de cria e o ganho de peso diário (GPD) estão associados com o desempenho reprodutivo e longevidade de porcas e marrãs do rebanho.

Tabela 1: Características de idade, peso corporal, ganho de peso diário (GPD) e estro de marrãs da raça Piau e linhagem Comercial até a maturidade sexual, criadas em manejo intensivo.

Característica	Grupos	
	Piau (n=37)	Comercial (n=25)
Peso ao nascimento (g)	1011,6±209,3 ^B	1486,8±369,2 ^A
Peso à desmama (g)	7877,4±2496,2 ^A	7974,8±1616,3 ^A
Peso de saída da creche (Kg)	14,6±6,1 ^B	18,6±3,1 ^A
Peso ao primeiro estro (Kg)	56,2±11,0 ^B	88,5±12,0 ^A
Peso ao segundo estro (Kg)	64,0±12,5 ^B	95,0±10,4 ^A
Peso ao terceiro estro (Kg)	71,0±13,3 ^B	107,5±10,3 ^A
Idade à desmama (dias)*	42,6±9,7 ^A	27,5±3,0 ^B
Idade de saída da creche (dias)*	80,1±14,3 ^A	61,8±3,2 ^B
Idade ao primeiro estro (dias)	203,7±37,7 ^A	190,5±28,0 ^A
Idade ao segundo estro (dias)	225,2±39,0 ^A	212,4±28,4 ^A
Idade ao terceiro estro (dias)	247,2±38,5 ^A	236,8±27,6 ^A
GPD até a desmama (g)	186,8±58,6 ^B	289,4±50,0 ^A
GPD até saída da creche (g)	180,7±54,4 ^B	301,2±44,7 ^A
GPD até o primeiro estro (g)	279,6±46,0 ^B	467,6±45,4 ^A
GPD até o segundo estro (g)	287,4±50,6 ^B	451,2±54,3 ^A
GPD até o terceiro estro (g)	289,7±50,0 ^B	456,4±41,5 ^A
Duração do primeiro estro (horas)	46,6±26,7 ^A	47,0±23,7 ^A
Duração do segundo estro (horas)	52,1±20,1 ^B	66,5±16,8 ^A
Duração do terceiro estro (horas)*	48,0±14,4 ^B	62,0±23,6 ^A
Taxa de ovulação ao terceiro estro	10,0±1,6 ^B	14,2±2,4 ^A

^{A,B} Médias seguidas por diferentes letras na mesma linha diferiram entre si ($P<0,05$) pelo teste de Tukey ou pelo teste de Wilcoxon*.

Saito et al. (2011) preconizaram que linhagens de marrãs com desempenho reprodutivo superior devem expressar o primeiro estro antes de 200 dias de idade. Tummaruk et al. (2007) observaram que marrãs que atingiram a puberdade com 181-200 dias, tiveram 1,5 leitões a mais no primeiro parto que aquelas que mostraram o primeiro estro com 201-220 dias de idade. No presente estudo, 53% das marrãs da raça Piau e o 62% das marrãs da linhagem Comercial manifestaram o primeiro estro antes dos 200

dias de idade. Certamente, a precocidade ao primeiro estro representa um ganho econômico importante com a redução de dias não produtivos do rebanho, que pode ser estimulada a partir de um programa de manejo de indução à puberdade como rufiação pelo macho e a permanência do mesmo no mesmo galpão.

A presença do macho sexualmente maduro é fundamental para estimular à fêmea pré-púbere e sincronizar a puberdade em diferentes espécies (Paterson, 1982). Se o contato o macho for efetuado em forma tardia, também as marrãs manifestarão seu primeiro estro com uma idade mais avançada (Foxcroft, 2005). Embora o reflexo de tolerância ao homem (RTH) seja usado como método de detecção de estro, Dias (2000) verificou que sem a presença do macho aproximadamente 50-60% das nulíparas não respondiam ao estímulo feito pelo homem (Reflexo de tolerância ao homem) e as que responderam, poderiam ter sido identificadas pelo varrão seis a dez horas antes.

No caso particular das marrãs da raça Piau, verificou-se que o uso do varrão é fundamental para a detecção de estro devido a que estas fêmeas apresentarem um temperamento nervoso e não responderam bem RTH, a não ser que o macho seja colocado na baia. Portanto, o início precoce de indução à puberdade nesta raça favorece a adaptação dos animais à presença do macho e do técnico.

O programa de indução à puberdade deste estudo iniciou com 120 dias de idade das marrãs, porém, só houve resposta após 140 dias de idade em ambos os grupos, o que sugere iniciar o manejo em fêmeas comerciais e da raça Piau a partir de 140 dias. Da mesma forma, Wentz et al. (2007) destacam que o início de manejo das marrãs aos 140-150 dias, associado às características como tamanho dos grupos e espaço individual, favorece a apresentação do primeiro estro em mais de 85% das fêmeas. No entanto, Ribeiro et al. (2012) avaliaram distintos tempos de início de indução da puberdade (150, 170 e 200 dias) em marrãs de linhagens comerciais (F1 Landrace x Large White) e observaram que teve maior sucesso quando a exposição da fêmea ao varrão foi realizada aos 200 dias de idade. A diferença destes resultados pode ser causada pela base genética dos animais usados, assim como pelo manejo dado em cada granja.

No reconhecimento da fêmea em estro, o alojamento também é um aspecto a considerar quando é iniciado o manejo de rufiação. O presente estudo foi conduzido em manejo de baias coletivas com cinco fêmeas, o qual favoreceu o trânsito do varrão e, a exteriorização dos sinais de estro. No estudo de Dias (2000) foi observado um tempo menor no intervalo desmama estro nas fêmeas alojadas em baias coletivas, quando comparadas àquelas alojadas em baias individuais. Porém, não houve diferença na taxa de detecção de estro entre ambos os sistemas de alojamento ($P > 0,05$), sugerindo que não justifica um protocolo de inseminação artificial diferenciado de acordo com o tipo de alojamento após o desmame.

Na análise de correlações da raça Piau (Tabela 2) se observa correlação negativa do peso ao nascimento com as idades à puberdade ($r = -0,27$) e maturidade sexual ($r = -0,29$) ($P < 0,05$), enquanto as fêmeas de linhagem Comercial não tiveram significância para estas correlações. Tais correlações na raça Piau foram baixas, mas sugere que a seleção de fêmeas com maior peso ao nascimento pode favorecer a precocidade para atingir a puberdade e maturidade sexual.

Em ambos os grupos, a idade e peso corporal ao primeiro, segundo e terceiro estro tiveram correlação positiva, com valores menores nas correlações do grupo da raça Piau. O anterior sugere que a puberdade e maturidade sexual em fêmeas de linhagem Comercial estão muito relacionadas com o peso corporal em comparação com as fêmeas da raça Piau (Tabela 2). Portanto, a idade é um indicador mais favorável para estes eventos em ambos os grupos, visto que respondem em forma similar sob um mesmo sistema de manejo e o valor da idade é mais acessível em produções que não dispõem de balança.

Durante o período experimental, o peso corporal teve um comportamento linear em relação à idade nas fêmeas da raça Piau ($\hat{Y} = -1,84 + 0,28X$; $R^2 = 0,90$; $P < 0,0001$) e linhagem Comercial ($\hat{Y} = -2,81 + 0,46X$; $R^2 = 0,97$; $P < 0,0001$) indicando que as fêmeas ao final deste estudo, ainda se encontravam em crescimento (Gráfico 1). Além disso, se observa o efeito o genótipo, tendo a linhagem Comercial maior eficiência para deposição de tecido muscular quando comparado com a raça Piau. A medida que avança a idade das fêmeas a diferença de peso é mais notória, sendo todas as fêmeas da mesma faixa etária.

Até a saída da creche, o peso ao nascimento tem uma associação positiva com o ganho de peso diário (GPD) nas marrãs da raça Piau, enquanto que nas fêmeas de linhagem Comercial mantém uma correlação positiva durante todas as fases de crescimento avaliadas (Tabela 2). Desta forma, o peso ao nascimento é uma característica a considerar no grupo Comercial para selecionar fêmeas destinadas à reprodução a partir do peso corporal, visto que, o GPD é uma característica correlacionada com a precocidade sexual. Em animais de raça Piau, a idade seria uma característica mais favorável de seleção, ao invés do peso corporal como em fêmeas de linhagem Comercial.

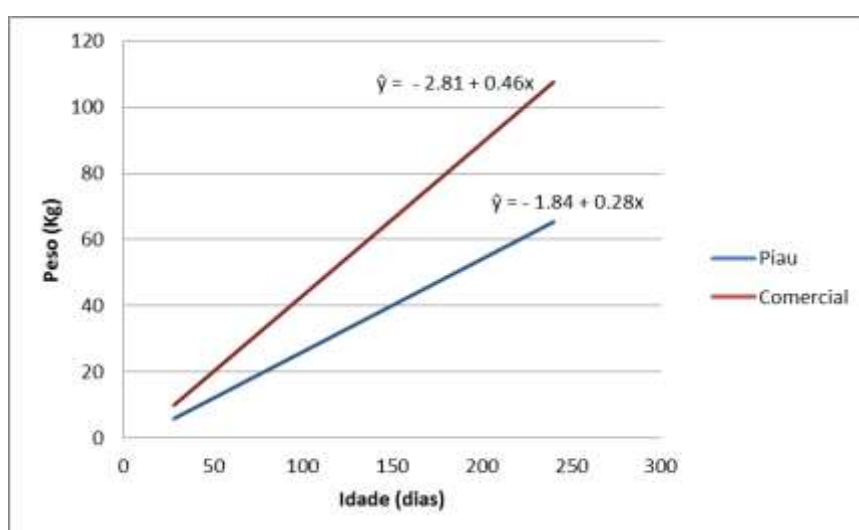


Gráfico 1: Regressão entre peso e idade em marrãs de raça Piau e linhagem Comercial.

Com relação ao peso corporal à puberdade (Tabela 1), as fêmeas da linhagem Comercial manifestaram seu primeiro estro com média de $88,6 \pm 12,0$ kg, enquanto que as marrãs da raça Piau apresentaram média de $56,2 \pm 11,0$ kg. O peso corporal representou maior GPD até a puberdade pelas fêmeas de linhagem Comercial ($467,6 \pm 45,4$ g) em comparação às marrãs da raça Piau ($279,6 \pm 46,0$ g). Outros estudos também observaram maior ganho de peso em animais de linhagem Comercial quando comparados com animais da raça Piau, sendo o esperado em função da raça Piau não ter sido submetida a processo de seleção e melhoramento para desempenho em crescimento (2002; Veroneze et al., 2008), além de serem animais com maior deposição de gordura (Serão et al., 2008).

Para melhorar o desempenho reprodutivo e a longevidade das fêmeas, Roongsitthichai et al. (2013) sugerem a seleção de marrãs com alto GPD. No entanto, é necessário considerar os padrões de crescimento de cada raça ou linhagem, como observado no presente estudo, onde apesar de ter diferenças de peso à puberdade e maturidade sexual ($P < 0,05$), não houve diferença em relação à idade em que as fêmeas atingiram esses eventos ($P > 0,05$). Portanto, a idade à puberdade e maturidade sexual são características que podem ser influenciadas por outros fatores, tais como genótipo, alimentação, ambiente e manejo de criação.

Hughes et al. (2010) destacaram que mais de 42,2% das fêmeas abatidas por problemas reprodutivos em um rebanho comercial da Austrália foram de marrãs e atribuíram ao manejo alimentar inadequado, o que está relacionado à pobre condição corporal na primeira inseminação e alta perda de peso durante a lactação (síndrome do segundo parto). Como os animais da raça Piau têm uma conversão alimentar maior em comparação com animais melhorados geneticamente (Veroneze et al., 2008), é necessário realizar um manejo alimentar apropriado sem expô-los a restrições alimentares, de modo a não comprometer o desempenho reprodutivo ou descarte das fêmeas.

Normalmente, os produtores são orientados pelas empresas de fornecimento de genética a iniciar a vida reprodutiva das marrãs com idade superior a 210 dias e com peso corporal mínimo de 130 kg (Bortolozzo et al., 2006). Estas recomendações buscam garantir que as fêmeas tenham ciclado previamente e atingido um peso corporal suficiente para sustentar a vida reprodutiva nos partos subsequentes (Close, 2003; Whittemore, 2006).

Koketsu et al. (1999) e Babot et al. (2003) observaram que a idade ótima para o primeiro serviço é aos 230 e 221-240 dias, respectivamente. Ambos os estudos consideraram que o aumento da idade ao primeiro acasalamento afeta negativamente o desempenho durante a vida reprodutiva da fêmea. Resultados similares foram observados por Cottney et al (2012) onde acima do terceiro estro, o desempenho reprodutivo foi afetado. No entanto, Foxcroft (2005) destaca que mais importante que a idade é o peso corporal e a manifestação prévia de pelo menos um estro.

A duração do primeiro estro (Tabela 1) não mostrou diferença entre os grupos de animais estudados, com tempo médio de $47,0 \pm 23,7$ horas para fêmeas da linhagem Comercial e $46,6 \pm 27,0$ horas para as marrãs da raça Piau.

Resultados similares foram observados por Martini (1998) em marrãs ($49,3 \pm 1,93$ horas) e Willis et al. (2003), em porcas primíparas ($46,3 \pm 2,2$ horas). As fêmeas nulíparas apresentam estro mais curto que as demais categorias, motivo que justifica um protocolo diferenciado na inseminação artificial, sendo a primeira inseminação no momento da identificação do estro (Bortolozzo et al., 2006).

No entanto, as fêmeas da linhagem Comercial do presente estudo tiveram o segundo e terceiro estro com maior duração em relação às marrãs da raça Piau ($66,5 \pm 16,8$ e $61,9 \pm 23,6$ vs. $52,1 \pm 20,1$ e $48,0 \pm 14,4$ horas; respectivamente). Estas diferenças poderiam estar relacionadas ao genótipo, visto que, desde o início do experimento todos os animais foram submetidos às mesmas condições de manejo alimentar, rufiação, alojamento e contato com o técnico.

A espera do segundo ou terceiro estro das marrãs visa maior desenvolvimento dos órgãos reprodutivos, aumento do número de ovulações e mostrar um comportamento estral característico, visto que, fêmeas acasaladas no primeiro e segundo estro, ainda estimuladas com hormônios, apresentam resultados desfavoráveis (Kummer et al., 2005) devido a falhas no desenvolvimento funcional dos corpos lúteos, menor taxa de ovulação (Van Der Lende e Schoenmaker, 1990) e menor taxa de sobrevivência embrionária (Archibong et al., 1992).

No presente estudo, as fêmeas que compõem o rebanho da granja são acasaladas a partir do terceiro estro, quando são maduras sexualmente. As fêmeas da raça Piau atingiram a maturidade sexual com $247,2 \pm 38,5$ dias de idade e $70,8 \pm 13,3$ kg de peso corporal, enquanto que as fêmeas da linhagem Comercial apresentaram média de $237,0 \pm 27,6$ dias de idade e peso corporal de $107,5 \pm 10,3$ kg. Cottney et al. (2012) avaliaram o efeito da ordem de estro em que as marrãs foram acasaladas pela primeira vez sobre a vida reprodutiva e observaram que o terceiro estro resultou em maior número de leitões nascidos vivos durante a vida produtiva da fêmea, quando comparado às aquelas acasaladas no primeiro, segundo, quarto e quinto estro. Os autores observaram que marrãs acasaladas no primeiro estro tiveram maior número de leitões nascidos mortos.

Na taxa de ovulação das marrãs deste estudo, houve diferença entre a raça Piau e as marrãs de linhagem Comercial ($10,0 \pm 1,6$ vs $14,2 \pm 2,4$; $P < 0,05$).

Silva et al. (2013) observaram um comportamento similar na taxa de ovulação de fêmeas da raça Piau e linhagem Comercial ($11,1 \pm 2,4$ vs $15,5 \pm 1,9$, respectivamente; $P < 0,05$) preconizando que existe padrões diferentes de desenvolvimento folicular e taxa de ovulação entre fêmeas da raça Piau e linhagem Comercial referentes ao recrutamento folicular e atresia folicular.

Em ambos os grupos deste estudo foi observada uma correlação positiva entre a taxa de ovulação e o GPD até o terceiro estro (Piau, $r=0,35$ e Comercial, $r=0,47$; $p < 0,05$), o que respalda que uma boa condição corporal favorece o número de ovulações. Neste estudo, nenhuma das marrãs foi submetida a aumentos de energia ou proteína (flushing) para incrementar a taxa de ovulação.

Nas marrãs da raça Piau foi observada uma correlação positiva ($r=0,26$) entre a taxa de ovulação e a idade ao terceiro estro, contrário às fêmeas de linhagem Comercial onde houve uma correlação negativa ($r=-0,44$). Estes resultados sugerem que uma idade maior em fêmeas da raça Piau para serem acasaladas poderia favorecer o aumento do número de ovulações, possivelmente por uma maior estabilidade fisiológica, pois os animais da linhagem Comercial possuem uma conformação anatômica ou carcaça muito maior que os animais da raça Piau, desde seu nascimento até a fase adulta.

Tabela 2: Correlações Simples de Pearson entre idade, peso corporal e estro de marrãs da raça Piau e Linhagem Comercial, criadas em manejo intensivo.

		Linhagem Comercial																				
Raça Piau		PN	ID	PD	GD	IC	PC	GC	I1	D1	P1	G1	I2	D2	P2	G2	I3	D3	P3	G3	TO	
	PN	1	NS	NS	0,40	NS	0,50	0,59	NS	NS	NS	0,40	NS	NS	NS	0,34	NS	NS	NS	NS	0,44	0,43
	ID	NS	1	0,58	NS	0,99	0,42	NS	NS	NS	NS	NS	NS	-0,44	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	PD	0,61	0,46	1	0,85	0,59	0,62	0,50	NS	-0,38	NS	NS	NS	NS	-0,41	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	GD	0,47	NS	0,72	1	NS	0,49	0,53	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	IC	NS	0,62	NS	-0,48	1	0,45	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	-0,46	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	PC	0,28	0,54	NS	NS	0,53	1	0,95	-0,41	NS	NS	0,45	-0,43	-0,51	NS	0,39	-0,47	NS	NS	NS	0,53	0,44
	GC	0,46	0,46	0,39	NS	NS	0,92	1	-0,41	NS	NS	0,46	-0,41	-0,43	NS	0,41	-0,43	NS	NS	NS	0,55	0,46
	I1	-0,27	NS	NS	-0,35	0,28	-0,31	-0,52	1	NS	0,76	-0,44	0,99	0,46	0,48	-0,65	0,91	NS	0,58	-0,60	-0,44	
	D1	NS	0,38	NS	NS	NS	NS	NS	0,32	1	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	P1	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0,50	0,30	1	NS	0,79	NS	0,60	NS	0,77	NS	0,84	NS	NS	
	G1	NS	NS	NS	0,29	-0,41	NS	0,31	-0,43	NS	0,55	1	-0,43	-0,43	NS	0,63	NS	NS	NS	NS	0,73	0,46
	I2	-0,31	NS	NS	-0,38	0,31	-0,35	-0,54	0,99	0,35	0,51	-0,43	1	0,49	0,49	-0,65	0,98	NS	0,67	-0,63	-0,43	
	D2	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	1	NS	-0,43	0,57	NS	NS	-0,47	NS	
	P2	NS	0,33	NS	NS	NS	NS	NS	0,42	0,46	0,92	0,55	0,43	NS	1	NS	0,48	NS	0,51	NS	NS	
	G2	NS	NS	NS	NS	-0,30	NS	0,35	-0,43	NS	0,46	0,92	-0,41	NS	0,62	1	-0,64	NS	NS	0,63	NS	
	I3	-0,29	NS	NS	-0,34	0,30	-0,31	-0,52	0,98	0,34	0,52	-0,38	0,99	NS	0,47	-0,37	1	NS	0,66	-0,59	-0,44	
	D3	NS	NS	NS	NS	0,29	NS	NS	NS	NS	-0,26	-0,31	NS	NS	NS	NS	NS	1	NS	NS	NS	
	P3	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0,37	0,39	0,84	0,52	0,38	NS	0,89	0,56	0,40	NS	1	NS	NS	
	G3	NS	NS	NS	NS	-0,35	NS	NS	-0,42	NS	0,39	0,82	-0,41	NS	0,50	0,88	-0,39	NS	0,66	1	0,47	
TO	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0,60	0,44	NS	0,34	0,66	0,48	0,26	NS	0,56	0,35	1		

PN: peso ao nascimento; ID: idade ao nascimento; PD: peso à desmama; GD: ganho de peso diário até à desmama; IC: idade na saída da creche; PC: peso na saída da creche; GC: ganho de peso diário até a saída da creche; I1: idade ao primeiro estro; D1: duração do primeiro estro; P1: peso ao primeiro estro; G1: ganho de peso até o primeiro estro; I2: idade ao segundo estro; D2: duração do segundo estro; P2: peso ao segundo estro; G2: ganho de peso até o segundo estro; I3: idade ao terceiro estro; D3: duração do terceiro estro; P3: peso ao terceiro estro; G3: ganho de peso até o terceiro estro; TO: taxa de ovulação, NS: não significativo, (P<0.05).

Conclusões

- Os eventos reprodutivos de puberdade e maturidade sexual estão relacionados à idade cronológica em fêmeas da raça Piau e de linhagem Comercial;
- O manejo de indução à puberdade com um varrão sexualmente maduro é uma prática recomendada para marrãs de raça Piau e linhagem Comercial na fase pré-púbere a partir de 140 dias de idade;
- O uso do macho sexualmente maduro é fundamental na prática de detecção de estro em marrãs da raça Piau;
- Fêmeas de raça Piau demonstram um temperamento nervoso diante da presença do macho e do técnico no momento da detecção de estro;
- No segundo e terceiro estro, as fêmeas de raça Piau apresentam menor duração do estro em comparação com fêmeas de linhagem Comercial;
- Fêmeas de linhagem Comercial podem requerer um tratamento diferenciado de inseminação artificial na primeira cobertura;
- A raça Piau apresenta precocidade sexual adquirida por um processo natural de sobrevivência, o que reforça seu potencial como modelo de estudo ou possível reintrodução em programas de melhoramento genético.

Referências

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

BABOT, D.; CHAVEZ, E.R.; NOGUERA, J.L. The effect of age at the first mating and herd size on the lifetime productivity of sows. **Animal Resource**. v.52, p.49–64, 2003.

BARROS, M.H.; SHIOMI, H.H.; AMORIM, L.S.; GUIMARÃES, S.E.F.; LOPES, P.S.; SIQUEIRA, J.B.; GUIMARÃES, J.D. Criopreservação de sêmen de suínos da raça Piau submetido a três protocolos de congelamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.4, p.914-922, 2012

BORTOLOZZO , F.P.; WENTZ, I.; BERNARDI, M.L.; KUMMER, R.; AMARAL FILHA, W.S.; MELLAGI, A.N.G.; FURTADO, C.S.D. Suinocultura em ação. A fêmea suína de reposição. Porto Alegre, 2006.

CLOSE, W.H. The role of feeding and management in enhancing sow reproductive potential. London Swine Conference, London, Ontario, Canada, p.25–36, 2003.

COTTNEY, P.D.; MAGOWAN, E.; BALL, M.E.E.; GORDON, A. Effect of oestrus number of nulliparous sows at first service on first litter and lifetime performance. **Livestock Science**, v.146, p.5–12, 2012.

DIAS, C.P. Comportamento estral em suínos com ênfase a ordem de parto, duração da lactação, intervalo desmame estro e tipo de alojamento após o desmame. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2000.

FOXCROF, G.R. Management of breeding gilts. SDV Symposium Porcine Reproduction: from research to practice. Roldue, Kekrade, Netherlands, p.11-19, 2005.

GRAVES, K.L.; MORDHORST, B.; NICOLE R.; OLDFATHER , WRIGHT, E.C.; HALE, B.J.; KEATING, A.F.; STALDER, K.J; ROSS, J.W. Identification of Measures Predictive of Age at First Puberty. **Animal Industry Report**, AS659-ASL R2828, 2013.

HOVING, L.L.; SOEDE, N.M.; GRAAT, E.A.M.; FEITSMA, H.; KEMP, B. Reproductive performance of second parity sows: relations with subsequent reproduction. **Livestock Science**, v.140, p.124–130, 2011.

HUGHES, P.E.; SMITS, R.J.; XIE, Y.; KIRKWOOD, R.N. Relationships among gilt and sow live weight, P2 backfat depth, and removal rates. **Journal Swine Health Production**, v.18, p.301–305, 2010.

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 Veterinay Medicine Science** v.61, p.1001–1005, 1999.

KUMMER, R.; SCHENKEL, A.C.; BERNARDI, M.L.; AMARAL FILHA; W.S.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO; F.P. Diferenças reprodutivas entre leitoas que apresentam diferentes pesos aos 145 dias de idade. In: XII Congresso Brasileiro De Veterinários Especialistas Em Suínos. Anais. Fortaleza, CE. p. 228-229, 2005.

MCMANUS; S.; PAIVA; S.R.; SILVA, A.V.R.; MURATA, L.S.; LOUVANDINI, H.; CUBILLOS, G.P.B.; CASTRO, G; MARTINEZ, R.F.; DELLACASA, M.S.L., PEREZ, J.E. Phenotypic Characterization of Naturalized Swine Breeds in Brazil, Uruguay and Colombia. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. v.53 n. 3: p.583-591, 2010

MARIANTE, A.S.; ALBUQUERQUE, M.S.M.; RAMOS, A.F. Criopreservação de recursos genéticos animais brasileiros. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.35, n.2, p.64-68, 2011

MARTINI, R.L. Desempenho reprodutivo de leitoas submetidas à infusão uterina de plasma seminal no momento da detecção do estro da cobertura. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) Faculdade de Veterinária. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.

NOTTER, D.R. The importance of genetic diversity in livestock populations of the future. **Journal of Animal Science**, v.77, p.61-69, 1998

PAIXÃO, D.M.; SILVA FILHO, M.I.; PEREIRA, M.S.; LOPES, M.S.; BARBOSA, L.; SOUZA, K.R.S, LOPES, P.S.; GUIMARÃES, S.E.F. Detection of quantitative trait loci on chromosomes 16, 17 and 18 for carcass, internal organs and meat quality traits in pigs. **Genetics and Molecular Biology**, v.31, p.898-901, 2008.

PATERSON, A.M. The controlled induction of puberty. In: COLE, D.J.A.; FOXCROF, G.R. Control of pig reproduction. Cap. 7, p. 139-159, 1982.

RIBEIRO, R.R.; MAGNABOSCO, D.; BIERHALS, T.; GAGGINI, T.S.; BERNARDI, M.L.; BORTOLOZZO, F.P.; WENTZ, I. Indução de puberdade em leitoas com diferentes idades em dois sistemas de manejo. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v.47, n.10, p.1518-1523, 2012

ROONGSITTHICHAI, 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.

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

SERÃO, N.V.L.; VERONEZE, R.; RIBEIRO, A.M.F. ; VERARDO, L.L.; BRACCINI NETO, J.; GASPARINO, E.; CAMPOS, C.F.; LOPES, P.S. & GUIMARAES, S.E.F.. Candidate gene expression and intramuscular fat

content in pigs. **Journal of Animal Genetics and Breeding**. v.128, p.28–34, 2011.

SILVA, P.V.; GUIMARÃES, S.E.F.; GUIMARÃES, J.D.; NASCIMENTO, C.S.; LOPES, P.S.; SIQUEIRA, J.B.; AMORIM, L.S.; FONSECA E SILVA, F. AND FOXCROFT, G.R. Follicular dynamics and gene expression in granulosa cells, corpora lutea and oocytes from gilts of breeds with low and high ovulation rates. **Reproduction, Fertility and Development**, 2013.

SOLLERO, B.P.; PAIVA, S.R.; FARIA, D.A.; GUIMARÃES, S.E.F.; CASTRO, S.T.R.; EGITO, A.A.; ALBUQUERQUE, M.S.M.; PIOVEZAN, U.; BERTANI, G.R.; MARIANTE, A. DA S. Genetic diversity of Brazilian pig breeds evidenced by microsatellite markers. **Livestock Science**, v.123, p.8–15, 2009.

TUMMARUK, P.; TANTASUPARUK, W.; TECHAKUMPHU, M.; KUNAVONGKRIT, A. Age, body weight and backfat thickness at first observed oestrus in crossbred Landrace x Yorkshire gilts, seasonal variations and their influence on subsequence reproductive performance. **Animal Reproduction Science**, v.99, p.167–181, 2007.

VAN DER LENDE, T. & SCHOENMAKER, G.J.W. The 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.

VERONEZE, R., LOPES, M.S. YAMAKI, M.; SERÃO, N.V.L.; LOPES, P.S.; GUIMARÃES, S.E.F.; SILVA, P.V.; PINTO, A.P.G.; TORRES, R.A. Estudo da curva de crescimento entre suínos de uma linhagem comercial e da raça Piau. In: VII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal, São Carlos, SP, 2008

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 Veterinariae**, v.35, p.S17-S27, 2007.

WHITTEMORE, C.T. The Science and Practice of Pig Production, 3 rd Edition.
Blackwell Science Ltd., 2006.

CAPÍTULO 2: Parâmetros morfométricos de útero, placenta e embriões/fetos em marrãs da raça local Piau e linhagem Comercial

Resumo

Este estudo teve como objetivo avaliar as modificações morfológicas de embriões/fetos, placenta e do útero durante os primeiros 90 dias de gestação e sua relação com o aproveitamento e perdas de embriões e fetos durante o período pré-natal. Foram utilizadas 54 marrãs (36 de raça Piau e 18 de linhagem Comercial), distribuídas em três grupos de acordo com o tipo de cruzamento: Grupo 1: fêmeas de linhagem Comercial x macho de linhagem Comercial (n=18); Grupo 2: fêmeas da raça Piau x macho de linhagem Comercial (n=18) e Grupo 3: fêmeas da raça Piau x macho da raça Piau (n=18). Cada um destes grupos foi dividido em seis subgrupos baseado na idade gestacional ao momento do abate (7, 15, 30, 45, 60 e 90 dias). As marrãs de linhagem Comercial tiveram maior taxa de ovulação, peso e comprimento do útero e comprimento e perímetro torácico dos fetos ($P < 0,05$), porém o número de fetos totais foi similar em todos os grupos aos 90 dias de gestação ($P > 0,05$). A eficiência placentária teve um comportamento linear em relação ao avanço da idade gestacional, sem apresentar diferença entre os valores médios dos três grupos ($P > 0,05$). Os resultados demonstram que as fêmeas de raça Piau tem o mesmo comportamento de eficiência placentária que fêmeas de linhagem Comercial. As fêmeas da raça Piau apresentam maior sobrevivência embrionária/fetal até o final da gestação em relação à taxa de ovulação dentro da raça.

Palavras-chave: morfologia, gestação, suínos

Abstract

The aim of this study was to assess conceptus, placenta and uterus morphologic changes during the first 90 days of pregnancy and its relation with the uses and losses in the prenatal period. It was used 54 sows (36 Piau breed and 18 Commercial line), distributed in three groups based on the type of crossing: Group 1: Commercial line females x Commercial line male (n=18); Group 2: Piau breed females x Commercial line male (n=18) and Group 3: Piau breed females x Piau breed male (n=18). Each group was divided in six

subgroups based in the gestational age at slaughter (7, 15, 30, 45, 60, 90 days). The Commercial line females had higher ovulation rate, uterine weight and length and thoracic perimeter and length' fetuses ($P < 0.05$), however, the number of fetuses was similar among groups ($P > 0.05$). The placental efficiency had linear behavior in relation to advancing gestational age, without difference among the three groups ($P > 0.05$). The results demonstrate that the Piau breed females have the same behavior about placental efficiency that Commercial line females. The Piau breed females have higher embryonic/fetal survival until the end of pregnancy with respect to ovulation rate within the group.

Keywords: morphologic, gestation, pigs

Introdução

A gestação compreende o período que vai da fecundação até o parto, durante o qual, o útero se encontra ocupado por um ou mais embriões ou fetos. Esta etapa é acompanhada pelo anestro fisiológico e caracteriza-se pelas transformações que ocorrem desde o ponto de vista morfofisiológico, metabólico e endócrino, tanto na mãe como no concepto (Álvarez et al., 2009). O período de gestação nas porcas dura aproximadamente 114 -116 dias e pode ser influenciado por fatores como genótipo, tamanho da leitegada, estação do ano e ambiente (Muirhead e Alexander, 2001).

Durante a gestação, a porca apresenta momentos críticos de perda embrionária e fetal que definem o tamanho da leitegada, que estão relacionados com fatores como interação materno-embrionária, taxa de ovulação, capacidade uterina, eficiência placentária e taxa de desenvolvimento do feto. A morte pré-natal em suínos chega a ser de 50% durante o período de gestação, com o primeiro momento de perda embrionária entre os dias 12 e 15 e posteriormente entre os dias 25 e 30 de gestação. Na fase fetal, as perdas ocorrem entre os dias 30 e 40, seguido de uma nova perda entre os dias 55 e 75 e durante o período próximo ao parto (Pope, 1994; Ford et al., 2002).

Bazer et al. (1988) consideram que as maiores limitações do tamanho da leitegada são o desenvolvimento placentário e a reduzida capacidade uterina em todos os períodos de gestação, mais que simplesmente o número de ovulações ou embriões. Após os primeiros 30 dias de gestação, o número de fetos e seu rápido crescimento começam a ter limitações de espaço que

podem causar morte fetal por reduzida capacidade uterina. Desta forma, porcas com grandes leitegadas têm uma maior taxa de mortalidade fetal durante este período (Town et al., 2004).

Aos 44 dias de gestação, a superlotação uterina pode ter impactos sobre o desenvolvimento placentário e possivelmente sobre o desenvolvimento fetal e pós-natal (Almeida et al., 2000; Vonnahme et al., 2002; Town et al., 2004). As placentas das porcas crescem rapidamente entre os dias 20 e 60 de gestação, com máximo desenvolvimento no dia 70, que precede o início do crescimento acelerado dos fetos, entre os dias 75 e 90 de gestação (Knight et al., 1977; Wu et al., 2005).

Como o aproveitamento e perdas de embriões e/ou fetos durante o período pré-natal são acompanhados de mudanças morfológicas no ambiente uterino no decorrer da gestação, este estudo teve como objetivo avaliar as modificações morfológicas de embriões e fetos, placenta e do útero durante os primeiros 90 dias de gestação em marrãs da raça Piau e de uma linhagem Comercial.

Material e métodos

Este estudo foi realizado na Granja de Melhoramento Genético de Suínos-GMS/DZO da Universidade Federal de Viçosa (UFV), pertencente ao Departamento de Zootecnia (DZO), durante o período de maio de 2012 a março de 2013. A granja está localizada a uma altura de 660m, latitude 20°45'16,3"S e longitude 42°52'57,02"W, na cidade de Viçosa, Minas Gerais (Brasil). Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética para Uso de Animais – CEUA/UFV, proc. nº12/2013.

Durante o período experimental foram utilizadas 54 fêmeas nulíparas (36 da raça Piau e 18 de linhagem Comercial), com idade média de 8-9 meses à primeira inseminação artificial. As fêmeas foram distribuídas em três grupos de acordo com o cruzamento empregado na inseminação artificial, sendo: Comercial = 18 fêmeas Linhagem Comercial (sêmen de origem da linhagem Comercial); F1= 18 fêmeas da raça Piau (sêmen de origem da linhagem Comercial); Piau = 18 fêmeas da raça Piau (sêmen de origem da raça Piau). Cada grupo foi dividido em seis subgrupos de acordo com a idade gestacional, sendo: G1: 7 dias após a 1ª inseminação artificial (n=3); G2: 15 dias após a 1ª inseminação artificial (n=3); G3: 30 dias após a 1ª inseminação artificial (n=3);

G4: 45 dias após a 1ª inseminação artificial (n=3); G5: 60 dias após a 1ª inseminação artificial (n=3) e G6: 90 dias após a 1ª inseminação artificial (n=3). Estas idades foram classificadas em idade embrionária (sete, 15 e 30 dias) e fetal (45, 60 e 90 dias), baseada em eventos de mortalidade pré-natal, crescimento de útero, crescimento de embriões e fetos e placentação (Pope, 1994; Ford et al., 2002).

As fêmeas foram alojadas em baias coletivas de cinco animais e alimentadas durante o período gestacional com ração para fase de gestação e fornecimento de água *ad libitum* em bebedouros tipo chupeta. A partir do terceiro estro (maturidade sexual), as fêmeas foram inseminadas 12 e 24 horas após o início do estro. O grupo Comercial e F1 (fêmeas da raça Piau) foram inseminados com sêmen de um único reprodutor de linhagem Comercial com eficiência reprodutiva comprovada (exame andrológico e histórico reprodutivo do animal, pertencente ao mesmo rebanho) e o terceiro grupo (Piau) foi inseminado com doses de sêmen de um reprodutor da raça Piau.

Para a preparação das doses de sêmen foram atendidos valores mínimos para uso em programa de inseminação artificial em suínos, recomendados pelo Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (1998). As doses inseminantes foram preparadas com um volume de 100 mL (diluidor BTS® + sêmen total), concentração padrão de três bilhões de espermatozoides/dose e estocadas a 15°C até 72 horas. Para realizar a inseminação artificial, foi usado o método de fixação da pipeta na cérvix com deposição intracervical profunda do sêmen, mantendo os cuidados de higiene e estimulando a fêmea durante o tempo de inseminação mediante a presença do macho (Soede, 1993).

Todas as fêmeas foram abatidas no tempo pré-determinado (7, 15, 30, 45, 60 e 90 dias) após a primeira inseminação artificial. Após o abate, os ovários foram coletados e os corpos lúteos foram contados para determinar a taxa de ovulação, considerando cada corpo lúteo como um folículo ovulado. O útero foi pesado e, posteriormente, foi feita uma incisão longitudinal na borda antimesometrial do útero para expor os embriões/fetos. Em cada uma das fases de coleta de material, foram contados os embriões/fetos para determinar a taxa de concepção ((Número de embriões/fetos totais/número de corpos lúteos)*100) e de sobrevivência ((Número de embriões/fetos viáveis/número de corpos lúteos)*100). Foram considerados embriões/fetos degenerados quando foi observado tamanho reduzido, degeneração, mudança de cor e escassa

vascularização. A taxa de mortalidade pré-natal em cada idade gestacional foi determinada como a diferença entre o número de embriões/fetos totais e número de embriões/fetos viáveis dividido pelo número de corpos lúteos e multiplicado por 100. Os embriões de sete e 15 dias de gestação foram obtidos por lavagem dos cornos uterinos com meio PBS (Nutricell®) e passagem em filtro coletor de 120mL (malha de 80µm, Nutricell®), e posteriormente rastreados com auxílio de estereomicroscópio, em aumento de 30-40X. Todos os embriões viáveis com idade \geq 30 dias foram pesados e mensurados (diâmetro torácico e comprimento cranio-caudal dos conceptos). Com os dados do peso de cada feto e peso da placenta, foi determinada a eficiência placentária (peso do feto/peso da placenta) (Wilson et al., 1999). Retirados os embriões/fetos, os cornos uterinos foram dissecados e mensurados desde o ligamento intercornual até a junção útero-tubárica para determinar o comprimento uterino total (corno uterino direito + corno uterino esquerdo).

Os dados foram submetidos à estatística descritiva para obtenção das médias, desvios-padrão e coeficiente de variação. Os dados quantitativos (biometrias dos órgãos genitais, taxa de ovulação, número de corpos lúteos e as mensurações dos embriões/fetos) foram submetidos aos testes de Lilliefors e Cochran e Bartlett, para verificar respectivamente, a normalidade dos dados e a homogeneidade das variâncias. A análise de variância (ANOVA) foi usada para avaliações de todos os dados que atenderam as premissas da ANOVA, e as médias comparadas pelos testes de Tukey ou Duncan. Os dados que não atenderam as premissas da ANOVA foram submetidos à análise não paramétrica, e as médias comparadas pelo teste de Kruskal Wallis ou Wilcoxon, considerando o valor de significância de 5%.

Resultados

Os resultados das características morfométricas de útero, embriões/fetos e placentas das mães de linhagem Comercial (Grupo Comercial) e de raça Piau (Grupo F1 e Piau) durante a fase embrionária estão sumariados na tabela 1. Na primeira idade gestacional avaliada (sete dias após a primeira inseminação artificial), não houve diferença na idade das fêmeas ($P > 0,05$), porém as mães de linhagem Comercial tiveram um peso corporal maior que as fêmeas da raça Piau dos grupos F1 e Piau ($P < 0,05$; Tabela 1). O número de corpos lúteos foi superior em mães do grupo Comercial ($14,3 \pm 1,9$; $P < 0,05$)

em comparação às marrãs de raça Piau dos grupos F1 (10,1±1,4) e Piau (10,0±1,7).

Tabela 1: Morfometria de conceptos, útero e placenta na fase embrionária da gestação em marrãs de Linhagem Comercial (Grupo 1) e raça Piau acasaladas com macho de Linhagem Comercial (Grupo 2) e raça Piau acasaladas com macho da raça Piau (Grupo 3).

Característica	Grupos		
	Grupo 1 (n=3)	Grupo 2 (n=3)	Grupo 3 (n=3)
Sete dias			
Idade das Marrãs (dias)	265,0 ± 19,7 ^A	247,6 ± 17,0 ^A	233,3 ± 31,0 ^A
Peso Corporal das Marrãs (Kg)	113,2 ± 1,2 ^A	83,6 ± 4,0 ^B	70,3 ± 4,8 ^C
Número de corpos lúteos	14,3 ± 1,9 ^A	10,1 ± 1,4 ^B	10,0 ± 1,7 ^B
Peso de útero gestante (kg)*	0,74 ± 0,2 ^A	0,29 ± 0,1 ^B	0,26 ± 0,1 ^B
Comprimento uterino total (cm)	285,5 ± 40,1 ^A	151,2 ± 13,7 ^B	126,7 ± 17,7 ^B
Número de conceptos viáveis	13,0 ± 0,0 ^A	9,6 ± 0,6 ^B	8,6 ± 1,1 ^B
Número de conceptos totais	13,0 ± 0,0 ^A	9,6 ± 0,6 ^B	8,6 ± 1,1 ^B
Taxa de concepção (%)	100,0 ± 0,0 ^A	93,9 ± 5,2 ^A	89,6 ± 10,0 ^A
Taxa de sobrevivência (%)	100,0 ± 0,0 ^A	93,9 ± 5,2 ^A	89,6 ± 10,0 ^A
Mortalidade pré-natal (%)	0,0 ^A	6,1 ± 5,2 ^A	10,4 ± 10,0 ^A
15 dias			
Idade das Marrãs (dias)	248,6 ± 28,4 ^A	263,3 ± 64,0 ^A	241,5 ± 47,4 ^A
Peso Corporal das Marrãs (Kg)*	114,9 ± 15,7 ^A	66,6 ± 17,5 ^B	76,8 ± 11,5 ^B
Número de corpos lúteos*	15,3 ± 2,1 ^A	9,3 ± 2,1 ^B	9,0 ± 0,0 ^B
Peso de útero gestante (kg)	0,61 ± 0,1 ^A	0,25 ± 0,0 ^B	0,27 ± 0,0 ^B
Comprimento uterino total (cm)	275,9 ± 88,0 ^A	157,5 ± 14,8 ^A	143,3 ± 15,6 ^A
Número de conceptos viáveis	13,3 ± 1,2 ^A	9,0 ± 0,0 ^B	9,0 ± 0,0 ^B
Número de conceptos totais	13,3 ± 1,2 ^A	9,0 ± 0,0 ^B	9,0 ± 0,0 ^B
Taxa de concepção (%)	87,4 ± 5,0 ^B	81,8 ± 0,0 ^B	100,0 ± 0,0 ^A
Taxa de sobrevivência (%)	87,4 ± 5,0 ^B	81,8 ± 0,0 ^B	100,0 ± 0,0 ^A
Mortalidade pré-natal (%)*	12,6 ± 5,0 ^A	18,2 ± 0,0 ^A	0,0 ^B
30 dias			
Idade das Marrãs (dias)	277,6 ± 47,2 ^A	267,6 ± 53,2 ^A	269,3 ± 68,0 ^A
Peso Corporal das Marrãs (Kg)*	124,9 ± 13,6 ^A	85,2 ± 6,4 ^B	85,4 ± 23,7 ^B
Número de corpos lúteos*	14,3 ± 2,8 ^A	10,3 ± 1,5 ^B	9,0 ± 1,7 ^B
Peso de útero gestante (kg)	4,2 ± 1,0 ^A	3,1 ± 0,7 ^A	3,1 ± 0,6 ^A
Comprimento uterino total (cm)	177,9 ± 5,3 ^A	154,5 ± 39,3 ^A	136,7 ± 19,1 ^A
Número de conceptos viáveis	9,3 ± 5,0 ^A	9,0 ± 1,0 ^A	8,3 ± 2,3 ^A
Número de conceptos totais	10,6 ± 5,0 ^A	9,6 ± 0,6 ^A	8,3 ± 2,3 ^A
Taxa de concepção (%)	76,1 ± 33,7 ^A	94,4 ± 9,6 ^A	91,6 ± 7,2 ^A
Taxa de sobrevivência (%)	64,9 ± 28,1 ^A	87,7 ± 10,7 ^A	91,6 ± 7,2 ^A
Mortalidade pré-natal (%)	35,0 ± 28,1 ^A	12,2 ± 10,7 ^A	8,3 ± 7,2 ^A
Comprimento do concepto (cm)	2,4 ± 0,1 ^B	2,2 ± 0,2 ^B	2,8 ± 0,1 ^A
Peso do concepto (g)	1,9 ± 0,5 ^A	1,6 ± 0,1 ^A	2,4 ± 0,5 ^A
Peso da placenta (g)	23,9 ± 2,3 ^A	20,9 ± 3,0 ^A	26,4 ± 5,4 ^A
Eficiência placentária	0,07 ± 0,00 ^A	0,08 ± 0,1 ^A	0,09 ± 0,0 ^A

^{A, B, C} Médias seguidas de diferentes letras na mesma linha, diferiram entre si (P < 0,05) pelo teste de Tukey ou pelo teste de Duncan*.

O peso do útero gestante foi maior nas fêmeas de linhagem Comercial aos sete e 15 dias da gestação em relação aos grupos F1 e Piau (P<0,05) (Tabela 1). Até os 90 dias de gestação, foi observado um aumento do peso uterino de fêmeas de linhagem Comercial, entretanto, não houve diferença no

peso uterino entre os 60 e 90 dias de gestação em fêmeas de raça Piau dos grupos F1 e Piau (Gráfico 2; Tabela 1 e 2).

Tabela 2: Morfometria de conceptos, útero e placenta na fase fetal da gestação em marrãs de Linhagem Comercial (Grupo 1) e raça Piau acasaladas com macho de Linhagem Comercial (Grupo 2) e raça Piau acasaladas com macho da raça Piau (Grupo 3).

Característica	Grupos		
	Grupo 1 (n=3)	Grupo 2 (n=3)	Grupo 3 (n=3)
45 dias			
Idade das Marrãs (dias)	289,6 ± 2,1 ^{AB}	270,0 ± 16,5 ^B	326,3 ± 30,9 ^A
Peso Corporal das Marrãs (Kg)	136,0 ± 18,1 ^A	70,0 ± 9,2 ^B	112,0 ± 17,1 ^A
Número de corpos lúteos	15,3 ± 1,5 ^A	9,0 ± 0,0 ^B	11,3 ± 2,1 ^B
Peso de útero gestante (kg)*	6,9 ± 0,8 ^A	2,4 ± 0,6 ^B	2,7 ± 1,0 ^B
Comprimento uterino total (cm)	218,0 ± 22,4 ^A	141,8 ± 31,7 ^B	143,2 ± 35,9 ^B
Número de conceptos viáveis	13,6 ± 1,5 ^A	6,3 ± 2,1 ^B	9,3 ± 2,5 ^{AB}
Número de conceptos totais	13,6 ± 1,5 ^A	7,6 ± 1,1 ^B	10,0 ± 2,0 ^{AB}
Taxa de concepção (%)	89,4 ± 10,1 ^A	85,2 ± 12,8 ^A	88,2 ± 4,5 ^A
Taxa de sobrevivência (%)	89,4 ± 10,0 ^A	70,4 ± 23,1 ^A	81,7 ± 9,3 ^A
Mortalidade pré-natal (%)	10,6 ± 10,1 ^A	29,6 ± 23,1 ^A	18,3 ± 9,3 ^A
Comprimento do concepto (cm)	8,1 ± 0,4 ^A	8,2 ± 0,6 ^A	7,2 ± 0,7 ^A
Perímetro torácico do concepto (cm)	6,7 ± 0,2 ^A	6,8 ± 0,71 ^A	6,2 ± 0,1 ^A
Peso do concepto (g)	29,1 ± 0,9 ^A	26,9 ± 5,1 ^A	20,4 ± 5,6 ^A
Peso da placenta (g)	96,8 ± 6,5 ^A	81,2 ± 7,2 ^A	61,1 ± 28,5 ^A
Eficiência placentária	0,32 ± 0,00 ^A	0,37 ± 0,1 ^A	0,41 ± 0,1 ^A
60 dias			
Idade das Marrãs (dias)	282,3 ± 33,0 ^B	302,0 ± 14,1 ^B	350,3 ± 20,6 ^A
Peso Corporal das Marrãs (Kg)	135,8 ± 19,7 ^A	102,5 ± 17,5 ^A	102,6 ± 18,4 ^A
Número de corpos lúteos	14,6 ± 2,1 ^A	11,0 ± 1,7 ^A	10,6 ± 2,1 ^A
Peso de útero gestante (kg)*	9,4 ± 4,0 ^A	6,7 ± 2,0 ^B	7,2 ± 3,6 ^B
Comprimento uterino total (cm)	250,7 ± 61,5 ^A	217,5 ± 68,5 ^A	178,6 ± 36,8 ^A
Número de conceptos viáveis	10,6 ± 5,0 ^A	10,0 ± 3,0 ^A	9,3 ± 2,3 ^A
Número de conceptos totais	13,3 ± 3,5 ^A	10,0 ± 3,0 ^A	9,3 ± 2,3 ^A
Taxa de concepção (%)	89,9 ± 11,8 ^A	90,0 ± 17,3 ^A	87,1 ± 6,3 ^A
Taxa de sobrevivência (%)	71,3 ± 26,1 ^A	90,0 ± 17,3 ^A	87,1 ± 6,3 ^A
Mortalidade pré-natal (%)	28,7 ± 26,1 ^A	10,0 ± 17,3 ^A	12,9 ± 6,3 ^A
Comprimento do concepto (cm)	13,7 ± 0,6 ^A	13,2 ± 0,5 ^A	12,5 ± 0,1 ^A
Perímetro torácico do concepto (cm)	10,7 ± 0,6 ^A	9,2 ± 0,5 ^B	9,4 ± 0,2 ^B
Peso do concepto (g)	134,6 ± 12,2 ^A	98,1 ± 5,1 ^B	96,6 ± 3,8 ^B
Peso da placenta (g)*	193,5 ± 35,7 ^A	116,2 ± 14,7 ^B	134,2 ± 25,0 ^{AB}
Eficiência placentária	0,81 ± 0,3 ^A	0,93 ± 0,1 ^A	0,72 ± 0,1 ^A
90 dias			
Idade das Marrãs (dias)	342,1 ± 42,6 ^A	326,0 ± 12,5 ^A	386,0 ± 41,6 ^A
Peso Corporal das Marrãs (Kg)	153,2 ± 11,3 ^A	73,0 ± 63,4 ^A	101,5 ± 34,6 ^A
Número de corpos lúteos	13,3 ± 2,1 ^A	10,6 ± 1,5 ^A	10,6 ± 2,8 ^A
Peso de útero gestante (kg)*	17,4 ± 4,7 ^A	9,8 ± 1,1 ^B	6,8 ± 0,6 ^B
Comprimento uterino total (cm)	318,8 ± 38,9 ^A	191,0 ± 14,9 ^B	142,7 ± 3,5 ^B
Número de conceptos viáveis	10,0 ± 2,0 ^A	9,0 ± 0,0 ^A	8,3 ± 2,3 ^A
Número de conceptos totais	10,0 ± 2,0 ^A	10,3 ± 1,5 ^A	8,3 ± 2,3 ^A
Taxa de concepção (%)	74,7 ± 4,6 ^B	96,6 ± 5,2 ^A	78,0 ± 0,4 ^B
Taxa de sobrevivência (%)	74,7 ± 4,6 ^A	85,6 ± 12,9 ^A	78,0 ± 0,4 ^A
Mortalidade pré-natal (%)	25,3 ± 4,6 ^A	14,4 ± 12,9 ^A	21,9 ± 0,4 ^A
Comprimento do concepto (cm)	24,8 ± 0,9 ^A	22,2 ± 0,9 ^B	19,1 ± 0,9 ^C
Perímetro torácico do concepto (cm)	18,1 ± 1,7 ^A	16,7 ± 0,3 ^A	13,9 ± 0,4 ^B
Peso do concepto (g)	753,5 ± 144,1 ^A	481,8 ± 19,6 ^B	358,1 ± 52,8 ^B
Peso da placenta (g)	245,8 ± 59,3 ^A	142,6 ± 6,8 ^{AB}	128,2 ± 40,9 ^B
Eficiência placentária	3,2 ± 0,1 ^A	3,6 ± 0,3 ^A	3,02 ± 0,6 ^A

^{A, B, C} Médias com diferentes letras na mesma linha, diferiram entre si (P < 0,05) pelo teste de Tukey e pelo teste de Duncan*.

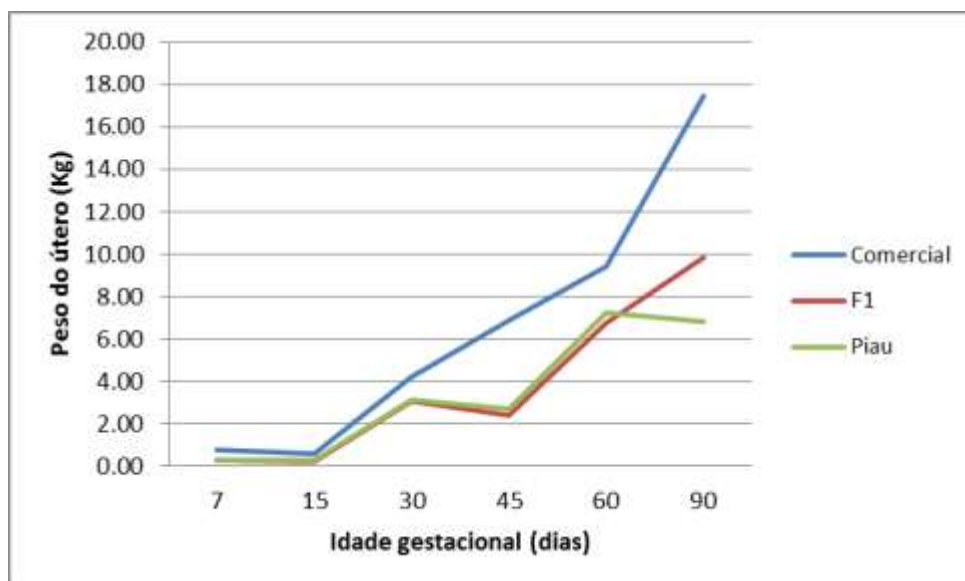


Gráfico 1: Peso do útero gestante em marrãs de Linhagem Comercial (Grupo 1) e raça Piau acasaladas com macho de Linhagem Comercial (Grupo 2) e raça Piau acasaladas com macho da raça Piau (Grupo 3).

O comprimento uterino total foi maior nas fêmeas de linhagem Comercial em comparação às fêmeas da raça Piau dos grupos F1 e Piau, aos sete e 90 dias da gestação. Aos sete dias de gestação, o comprimento uterino total das fêmeas da linhagem Comercial foi 47,05 e 55,6% maior em relação às marrãs da raça Piau dos Grupos F1 e Piau, respectivamente. Comportamento similar foi observado aos 90 dias de gestação, apresentando o grupo Comercial uma diferença de 40,1 e 55,2% em relação ao grupo F1 e Piau, respectivamente (Gráfico 2). Em todos os grupos, não houve diferença no comprimento uterino total durante as idades da fase fetal (Tabela 2).

Aos sete e 15 dias de gestação, o número de embriões viáveis foi maior nas fêmeas de linhagem Comercial ($P < 0,05$), porém, após os 45 dias de gestação não houve diferença no número de fetos viáveis em comparação com as fêmeas de raça Piau dos grupos F1 e Piau (Tabela 1 e 2; $P > 0,05$). Não houve diferença no número de fetos viáveis e totais dos três grupos aos 60 e 90 dias de gestação (Tabela 2). As taxas de sobrevivência e mortalidade não apresentaram diferença entre os três grupos nas diferentes idades de gestação ($P > 0,05$), com exceção da idade de 15 dias ($P < 0,05$; tabela 1).

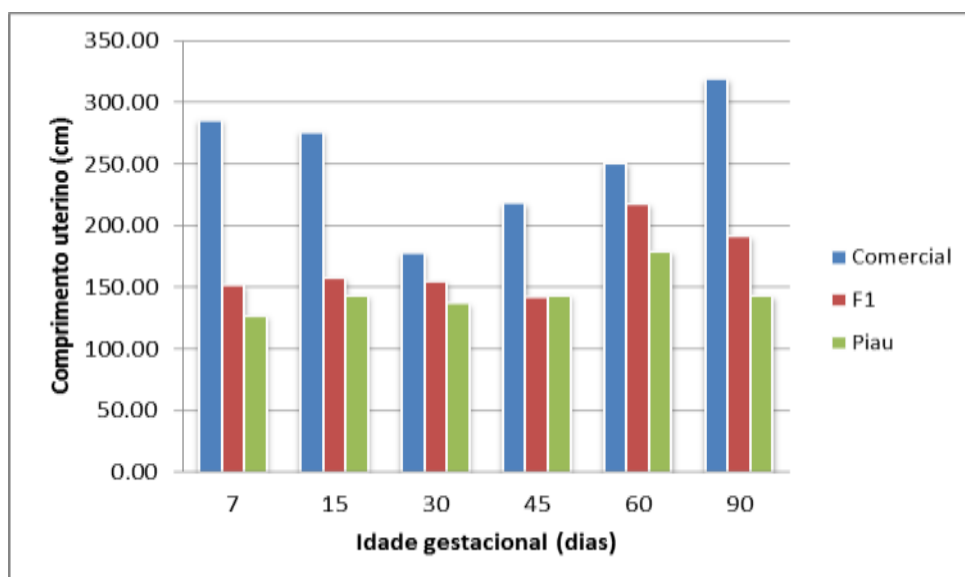


Gráfico 2: Comprimento uterino total em marrãs de Linhagem Comercial (Grupo 1) e raça Piau acasaladas com macho de Linhagem Comercial (Grupo 2) e raça Piau acasaladas com macho da raça Piau (Grupo 3).

Aos 30 dias de gestação, o comprimento dos embriões foi maior em fêmeas de raça Piau em comparação com os embriões das fêmeas de linhagem Comercial e do grupo F1 ($P < 0,05$), porém não foi observada diferença no peso dos mesmos ($P > 0,05$). Não houve diferença entre o comprimento dos fetos de todos os grupos nas idades de 45 e 60 dias ($P > 0,05$).

Aos 90 dias, foi observado comprimento 10,5 e 23,1% maior nos fetos das fêmeas de linhagem Comercial em relação aos fetos das fêmeas de raça Piau do grupo F1 e Piau, respectivamente. Até os 45 dias, o perímetro torácico do concepto não foi diferente entre os três grupos ($P > 0,05$), porém, aos 60 e 90 dias de gestação se mostrou maior em fetos das fêmeas de linhagem Comercial em comparação aos fetos das fêmeas de raça Piau dos grupos F1 e Piau ($P < 0,05$) (Tabela 1 e 2).

Após os 30 dias de gestação, o comprimento dos fetos teve um comportamento linear em relação à idade nas fêmeas de linhagem Comercial ($\hat{Y} = -8,67 + 0,37X$; $R^2=0,99$; $P < 0,0001$) e nas fêmeas de raça Piau do grupo F1 ($\hat{Y} = -5,57 + 0,31X$; $R^2=0,99$; $P < 0,0001$), diferente do comportamento quadrático nas fêmeas de raça Piau do grupo Piau ($\hat{Y} = -16,97 + 0,67X - 0,0030X^2$; $R^2=0,99$; $P < 0,02$) (Gráfico 3).

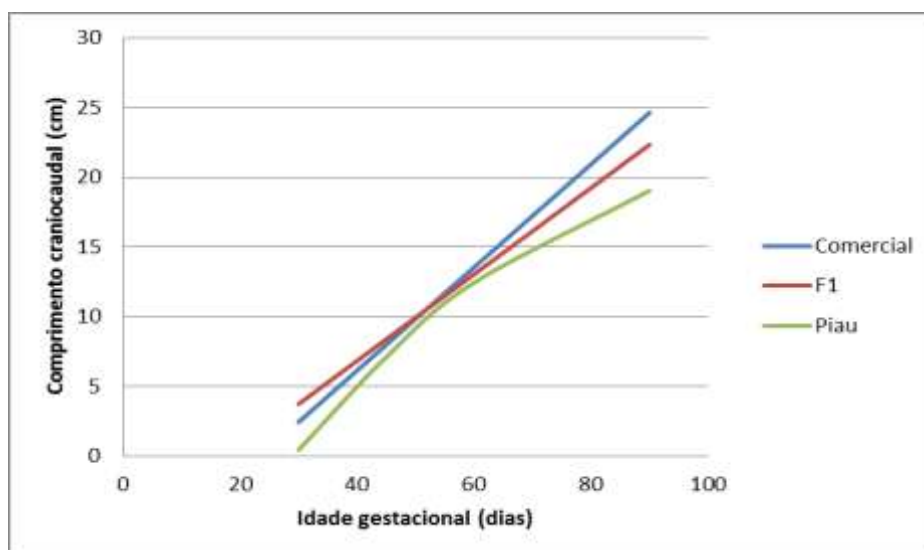


Gráfico 3: Regressão entre o comprimento craniocaudal do embrião/feto e idade gestacional em marrãs de Linhagem Comercial (Grupo 1) e raça Piau acasaladas com macho de Linhagem Comercial (Grupo 2) e raça Piau acasaladas com macho da raça Piau (Grupo 3).

De forma similar, o perímetro torácico dos conceptos apresentou um comportamento quadrático em relação à idade nas fêmeas de raça Piau do grupo Piau ($\hat{Y} = -6,98 + 0,32X - 0,0013X^2$; $R^2=0,99$; $P < 0,01$), entretanto, as fêmeas de linhagem Comercial ($\hat{Y} = -4,59 + 0,25X$; $R^2=0,97$; $P < 0,00001$) e de raça Piau do grupo F1 ($\hat{Y} = -3,67 + 0,22X$; $R^2=0,98$; $P < 0,00001$) tiveram um comportamento linear (Gráfico 4).

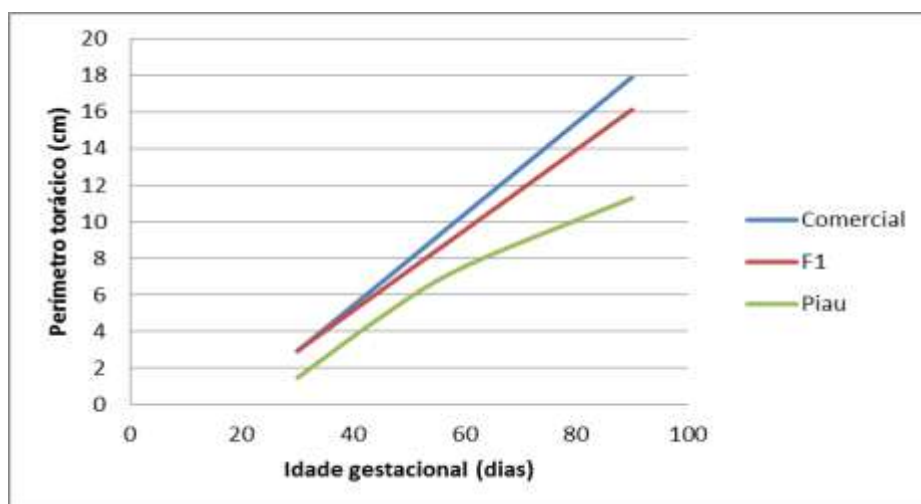


Gráfico 4: Regressão entre o perímetro torácico do embrião/feto e idade gestacional em marrãs de Linhagem Comercial (Grupo 1) e raça Piau acasaladas com macho de Linhagem Comercial (Grupo 2) e raça Piau acasaladas com macho da raça Piau (Grupo 3).

O peso corporal e perímetro torácico do feto, assim com o peso da placenta, não apresentaram diferença até a idade de 45 dias de gestação ($P>0,05$), porém, houve diferença a partir dos 60 dias de gestação nestas características entre os três grupos avaliados ($P<0,05$). No grupo F1, os pesos das placentas e dos fetos foram crescentes até os 60 dias de gestação, no entanto, não houve diferença entre o peso da placenta dos 60 aos 90 e o peso do concepto entre as idades de 45 e 60 dias de gestação nos grupos de fêmeas de linhagem Comercial e de raça Piau (grupo Piau) (Tabela 2). Entre o peso da placenta e do concepto houve uma correlação alta em todos os grupos, assim como a eficiência em relação ao peso do concepto e à idade gestacional (Tabela 3).

Tabela 3: Correlações de Pearson entre a eficiência placentária, peso da placenta e peso do concepto de marrãs de Linhagem Comercial (Grupo 1) e raça Piau acasaladas com macho de Linhagem Comercial (Grupo 2) e raça Piau acasaladas com macho da raça Piau (Grupo 3).

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Eficiência Placentária x Idade gestacional	0,95	0,95	0,93
Eficiência placentária x Peso do concepto	0,97	0,99	0,93
Peso do concepto x Peso da placenta	0,80	0,77	0,68

($P<0,05$)

Em nenhuma das idades dos embriões/fetos avaliados, a eficiência placentária teve diferença entre os três grupos ($P>0,05$) (Tabela 1), porém, a eficiência placentária teve um aumento crescente ou linear em relação ao avanço da idade fetal em todos os grupos estudados (Tabela 2, Gráfico 5).

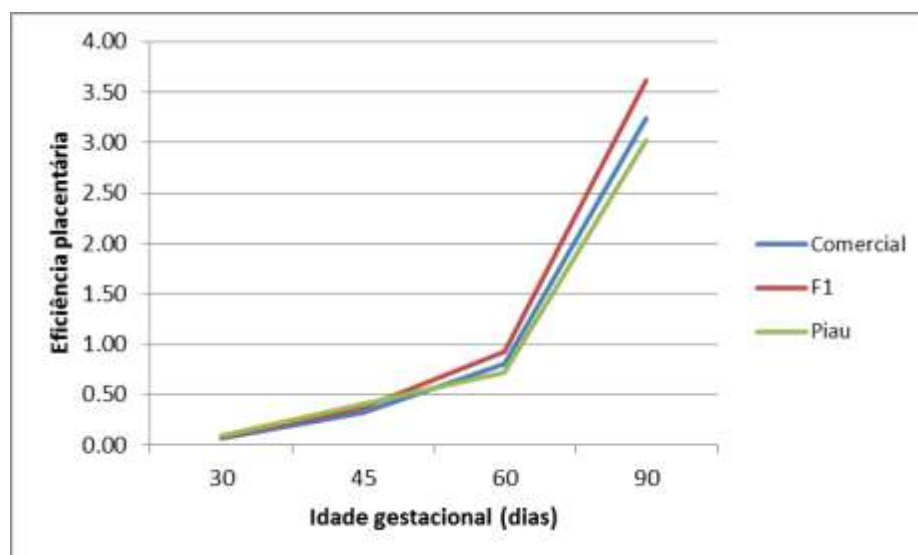


Gráfico 5: Eficiência placentária em marrãs de Linhagem Comercial (Grupo 1) e raça Piau acasaladas com macho de Linhagem Comercial (Grupo 2) e raça Piau acasaladas com macho da raça Piau (Grupo 3).

Os modelos de equação da análise de regressão da eficiência placentária em relação à idade gestacional após os 30 dias foram $\hat{Y} = -1,94 + 0,05X$ ($R^2=0,90$; $P<0,00001$), $\hat{Y} = -2,14 + 0,06X$ ($R^2=0,91$; $P<0,00001$) e $\hat{Y} = -1,73 + 0,05$ ($R^2=0,87$; $P<0,00001$) nas fêmeas de linhagem Comercial, de raça Piau do grupo F1 e de raça Piau do grupo Piau, respectivamente (Gráfico 6).

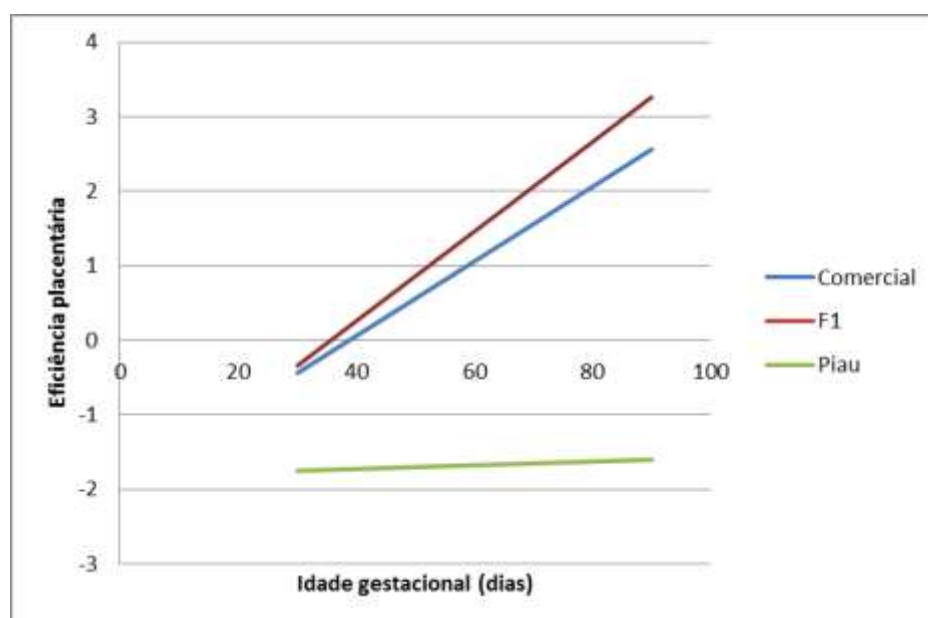


Gráfico 6: Regressão entre a eficiência placentária e a idade gestacional em marrãs de Linhagem Comercial (Grupo 1) e raça Piau acasaladas com macho de Linhagem Comercial (Grupo 2) e raça Piau acasaladas com macho da raça Piau (Grupo 3).

Discussão

Todas as fêmeas deste estudo foram acasaladas ao terceiro estro e foi observado que aos sete dias de gestação, a idade média de todos os grupos foi similar, porém, o peso corporal foi maior nas fêmeas de linhagem Comercial. Desta forma, é observado que as fêmeas de raça Piau atingiram a maturidade sexual na mesma faixa etária que as fêmeas de linhagem Comercial, mesmo que esta raça não tenha sido submetida à seleção e melhoramento para precocidade sexual.

Os valores de taxa de ovulação do presente experimento coincidem com os obtidos no estudo de Silva et al. (2013). Estes autores verificaram por meio de análise de expressão gênica de ovários que a menor taxa de ovulação da raça Piau está associada com um padrão de desenvolvimento folicular diferente, quando comparadas com fêmeas de Linhagem Comercial. Distl (2007) ressalta que a taxa de ovulação é uma das características consideradas para aumentar a eficiência de seleção baseado no tamanho da leitegada.

No entanto, diversos estudos demonstraram que existe uma correlação negativa entre o número de conceptos e a taxa de sobrevivência pré-natal, pelo fato das fêmeas apresentarem maior probabilidade de falhas na fertilização, implantação e/ou perdas fetais (Vianna et al., 2004; Wu et al., 2010; Gonzalez-Bulnes et al., 2012). Segundo Van der Lende and Schoenmaker (1990) falhas de implantação e/ou perdas fetais pode estar relacionado com auto-regulação do número de conceptos por parte da fêmea.

No presente estudo, o aumento não significativo do peso uterino em fêmeas de raça Piau dos grupos F1 e Piau entre os 60 e 90 dias de gestação (Tabela 3), provavelmente se deve ao menor crescimento dos fetos, tanto que, os fetos de marrãs de linhagem Comercial foram 36,05 e 52,49% mais pesados aos 90 dias de gestação que os fetos de fêmeas de raça Piau dos grupos F1 e Piau, respectivamente.

As fêmeas de linhagem Comercial também apresentaram maior peso do útero gestante em relação ao peso uterino das fêmeas dos demais grupos estudados ($P < 0,05$). Porém, após os 45 dias de gestação, o número de fetos foi similar entre todos os grupos apesar do maior peso uterino e taxa de ovulação das fêmeas de linhagem Comercial. O anterior pode estar relacionado com a perda de fetos por limitação no espaço uterino (Fenton et al.,

1972; Ford et al., 2002) e maior crescimento dos conceptos adjacentes viáveis (Vallet et al., 2011), associado ao maior peso dos fetos de fêmeas de linhagem Comercial.

No presente estudo, o aumento proporcional do comprimento uterino até os 90 dias de gestação, nos três grupos avaliados, poderia indicar que existe um padrão de crescimento similar entre fêmeas de linhagem Comercial e de raça Piau. O comportamento do comprimento uterino nas datas de sete e 15 dias pode estar relacionado com a distribuição das fêmeas em cada grupo, sendo que as primeiras fêmeas inseminadas foram colocadas nos grupos de idade mais avançada e por tanto, as fêmeas dos grupos de idade gestacional menor tiveram mais tempo para crescer até o momento da primeira inseminação e assim aumentar o tamanho do comprimento uterino (Gráfico 2).

Durante a fase fetal não foi observada diferença no comprimento uterino dentro de cada grupo (Tabela 3) O anterior sugere que o crescimento de fetos e placentas é refletido no aumento do peso uterino e não propriamente no comprimento uterino das fêmeas de linhagem Comercial e de raça Piau, embora, haja uma tendência de aumento do comprimento uterino função do avanço da gestação, não demonstrado pela estatística.

Biensen et al. (1998) observaram que o comprimento uterino foi similar para as fêmeas Yorkshire e Meishan e permaneceu relativamente constante de 70 a 110 dias, porém, neste mesmo período, o peso uterino total aumentou quase o dobro em ambas as raças, devido ao peso fetal e placentário. Rillo et al. (2001) e Vianna et al. (2004) observaram correlação positiva do comprimento e peso uterino com a taxa de sobrevivência gestacional.

Segundo Van der Lende & Schoenmaker (1990) os cornos uterinos mais longos e pesados possuem maior potencial de acomodar os conceptos, com melhor desenvolvimento fetal até o término da gestação. Aos 90 dias de gestação do presente estudo, o maior comprimento e peso do útero de fêmeas de linhagem Comercial podem estar associados com maior capacidade para acomodar os fetos e placentas de maior peso ($753,5 \pm 144,1$ e $245,84 \pm 59,3$, respectivamente). Wu et al. (1987) observaram correlação positiva ($r=0,63$) do comprimento dos cornos uterinos com número de fetos aos 77 dias de gestação.

A taxa de concepção, calculada aos sete dias de gestação, foi mais alta nas fêmeas de linhagem Comercial ($P < 0,05$), que também apresentaram maior

taxa de ovulação ($p < 0,05$). No entanto, este resultado pode ter sido afetado pela taxa de recuperação embrionária na ocasião do lavado dos cornos uterinos. As taxas de mortalidade e sobrevivência somente mostraram diferença entre os grupos na idade de 15 dias de gestação ($P < 0,05$). Provavelmente, estes resultados também foram afetados pela recuperação embrionária em todos os grupos.

Na fase embrionária, o número de embriões viáveis foi maior em fêmeas de linhagem Comercial em comparação com fêmeas de raça Piau dos grupos F1 e Piau, o qual coincide com a maior taxa de ovulação de fêmeas de linhagem Comercial. Porém, após o dia 45 não foi observada diferença no número de fetos entre os três grupos. O anterior pode estar relacionado com perdas mais altas no grupo Comercial durante a fase embrionária ou mesmo na fase fetal. Após os 30 dias de gestação, o espaço uterino é um fator limitante para o número de fetos (Fenton et al., 1972), além do crescimento dos fetos de fêmeas de linhagem Comercial ser muito maior (Veroneze et al., 2006).

No presente estudo, aos 30 dias de gestação, o comprimento do embrião foi maior nas fêmeas de raça Piau (Grupo Piau) em relação às fêmeas da raça Piau do grupo F1 e de linhagem Comercial, porém não apresentaram diferença quanto ao peso do embrião entre os grupos nesta idade ($P > 0,05$). Possivelmente, há diferença no padrão de alongamento dos embriões de fêmeas de raça Piau e linhagem Comercial no início da gestação, quando o formato dos conceptos passa de esférico a filamentosos (Geisert et al., 1982). Este resultado poderia indicar um padrão de crescimento diferente, com maior alongamento dos conceptos de raça Piau na fase embrionária em comparação com os conceptos de fêmeas de linhagem Comercial.

Em relação às características fetais de peso, comprimento e perímetro torácico no dia 45 de gestação, os fetos de fêmeas de linhagem Comercial e de raça Piau (Grupo F1 e Piau) não apresentaram diferenças, mas foi evidente o maior desenvolvimento dos fetos de fêmeas de linhagem Comercial nas idades de 60 e 90 dias. Entretanto, até os 45 dias da gestação, os fetos independente do genótipo da mãe e dos conceptos, mantiveram um desenvolvimento similar e, a superioridade dos fetos de fêmeas de linhagem Comercial acontece posterior ao início da formação das fibras musculares secundárias (Wigmore & Stickland, 1983).

Aos 90 dias de gestação, os fetos das mães de linhagem Comercial apresentaram 36 e 52,5% a mais de peso corporal que os fetos das mães da raça Piau (Grupo F1 e Piau, respectivamente). Estes resultados permitem observar o efeito do genótipo do varrão Comercial no grupo F1, visto que o peso dos fetos estiveram numa fase intermediária entre o peso de fetos das fêmeas do grupo Comercial e do grupo Piau.

Knight et al. (1977) e Wu et al. (2005) também reportaram um ganho de peso acelerado dos fetos entre os dias 75 e 90 de gestação. O estudo de Biensen et al. (1998), que utilizou fêmeas de raça Yorkshire e Meishan, mostrou que o comprimento fetal foi 16% maior para fetos da raça Yorkshire que os fetos das fêmeas da raça Meishan aos 70 dias de gestação, e esta diferença foi mantida até aos 110 dias.

Os fetos de fêmeas de linhagem Comercial do presente estudo tiveram um comprimento 10,5 e 23,1% maior que o comprimento de fetos de fêmeas de raça Piau dos grupos F1 e Piau aos 90 dias, resultado que além de mostrar o maior desenvolvimento dos fetos de linhagem Comercial, permite observar que o genótipo do varrão interferiu na diferença observada entre os grupos F1 e Piau, representado pelo aumento do peso de concepto e placentas do grupo F1.

No presente estudo, o maior desenvolvimento das placentas foi observado entre os dias 60 e 90 de gestação, resultados que corroboram os estudos de Knight et al. (1977) e Wu et al. (2005) ao observarem que as placentas das porcas crescem rapidamente entre os dias 20 e 60 de gestação, com um máximo desenvolvimento após os 70 dias de gestação. Vianna et al. (2004), também verificaram o máximo desenvolvimento dos fetos e placentas no final da gestação, observando morte fetal que associaram com menor contato entre a placenta e o endométrio, assim como menor número de aréolas. Estes mesmos autores observaram que aos 70 dias de gestação, o número total de fetos ($11,35 \pm 2,77$) afetou negativamente o peso da placenta. No presente estudo, esta associação não foi observada em nenhum dos grupos experimentais aos 90 dias de gestação.

Biensen et al. (1998) observaram que na raça Meishan, a vascularização da placenta aumenta na fase avançada da gestação, sem aumentar o tamanho da placenta, como ocorre em fêmeas de linhagens comerciais. Wilson et al. (1998b) e Biensen et al. (1998) ressaltaram que em suínos, o tamanho da

placenta é determinado pelo ambiente uterino. No presente estudo, foi observada uma influência do genótipo do varrão no tamanho da placenta, visto que aos 90 dias de gestação, o peso da placenta em fêmeas da raça Piau do grupo F1 foi intermediário aos grupos de fêmeas de linhagem Comercial e Piau (Grupo Piau).

No estudo de Vallet et al. (2007), a eficiência placentária aumentou conforme o avanço da idade gestacional e foi maior na placenta de fetos pequenos comparada aos fetos grandes. No presente estudo, a eficiência placentária não diferiu nas idades avaliadas nos três grupos estudados ($P > 0,05$) pelo fato do aumento do peso placentário ser proporcional. Contudo, a eficiência placentária aumentou no decorrer da gestação, com crescimento da placenta como mecanismo para suprir as necessidades nutricionais dos fetos até o parto, evidente com o comportamento linear observado na análise de regressão da eficiência placentária em relação à idade gestacional após os 30 dias.

Conclusões

- As fêmeas de raça Piau atingem a maturidade sexual com a mesma idade que fêmeas de linhagem Comercial;
- As fêmeas de raça Piau têm o mesmo comportamento de eficiência placentária que fêmeas de linhagem Comercial até os 90 dias de gestação;
- As fêmeas de raça Piau tem alta taxa de sobrevivência embrionária/fetal até o final da gestação em relação à taxa de ovulação dentro de grupo;
- O comprimento uterino limita o número de conceptos de fêmeas de linhagem Comercial após os 45 dias de gestação;
- Até a idade gestacional de 90 dias, existe um padrão de crescimento uterino similar entre fêmeas de linhagem Comercial e de raça Piau;
- Até os 45 dias de gestação, os fetos de todos os grupos mantêm um desenvolvimento fetal similar;

Referências

ALMEIDA, F.R.; KIRKWOOD, R.N.; AHERNE, F.X.; FOXCROFT, G.R. Consequences of different patterns of feed intake during the estrous cycle in gilts on subsequent fertility. **Journal Animal Science**, v.78, p.1556–1563, 2000.

ÁLVAREZ, A.; MARTIN, T.; TORRES, J.; SÁNCHEZ, A. Fisiología animal aplicada. Editorial Universidad de Antioquia, Medellín (Colômbia), p.402, 2009.

BAZER, F. W.; THATCHER, W. W.; MARTINAT-BOTTE, F.; TERQUI, M. Conceptus development in Large White and prolific Chinese Meishan pigs. **Journal Reproduction and Fertility**, v. 84, p.37–42, 1988.

BIENSEN, N.J.; WILSON, M.E.; FORD, S.P. The impact of either a Meishan or Yorkshire uterus on Meishan or Yorkshire fetal and placental development to days 70, 90 and 110 of gestation. **Journal of Animal Science**, v.76, p.2169-2176, 1998

DISTL, O. Mechanisms of regulation of litter size in pigs on the genome level. **Reproduction in Domestic Animals**. v.42, p.10–16, 2007.

FENTON, F.R.; SCHWARTZ, F.L.; BAZER, F.W.; ROBINSON, O.W.; ULBERG, L.C. Stage of gestation when uterine capacity limits embryo survival in gilts. **Journal of Animal Science**, v.35, p.383-388, 1972.

FORD, S.P.; VONNAHME, K.A.; WILSON, M.E. Uterine capacity in the pig reflects a combination of uterine environment and conceptus genotype effects. **Journal of Animal Science**, v.80 (E. Suppl.), p.E66–E73, 2002.

GEISERT, R.D.; RENEGAR, R.H.; THATCHER, W.W.; ROBERTS, R.M.; BAZER, F.W. Establishment of pregnancy in pig: II. Cellular remodeling of the porcine blastocyst during elongation on day 12 of pregnancy. **Biology of Reproduction**, v.4, p.941-955, 1982.

GONZALEZ-BULNES, A.; TORRES-ROVIRA, L.; OVILO, C.; ASTIZ, S.; GOMEZ-IZQUIERDO, E.; GONZALEZ-AÑOBER, P.; PALLARES, P.; PEREZ-SOLANA, M.L.; SANCHEZ-SANCHEZ, R. Reproductive, endocrine and metabolic fetomaternal features and placental gene expression in a swine breed with obesity/leptin resistance. **General and comparative endocrinology**, v.176, p.94-101, 2012.

KNIGHT, J.W.; BAZER, F.W.; THATCHER, W.W.; FRANK, D.E.; WALLACE, H.D. Conceptus development in intact and unilaterally hysterectomized-ovariectomized gilts: Interrelationships among hormonal status, placental development, fetal fluids, and fetal growth. **Journal of Animal Science**, v.44, p.620–637, 1977.

MESA, H. ; CAMMACK, K. M.; SAFRANSKI, T. J.; GREEN, J. A. AND LAMBERSON, W. R. Selection for placental efficiency in swine: Conceptus development. **Journal of Animal Science.**, v.90, p.4217–4222, 2012.

MUIRHEAD, M.R.; ALEXANDER T.J.L. Manejo y tratamiento de la enfermedad en el período del parto y lactación. Editorial Inter-Médica, Buenos Aires (Argentina), p.263-322, 2001.

POPE, W.F. Embryonic mortality in swine. In: Geisert RD, Zavy MT, editors. Embryonic mortality in domestic species. Boca Raton: CRC Press., p.53–77, 1994.

RILLO, S.M.; ROMERO, C.A.; RODRÍGUEZ, A.R.; CIDONCHA, R.; ZIECIK, A.J. Litter size and vagina-cervix catheter penetration length in gilts. **Reproduction in Domestic Animals**, v.36, p.297–300, 2001.

SILVA, P.V.; GUIMARÃES, S.E.F.; GUIMARÃES, J.D.; NASCIMENTO, C.S.; LOPES, P.S.; SIQUEIRA, J.B.; AMORIM, L.S.; FONSECA E SILVA, F. FOXCROFT, G.R. Follicular dynamics and gene expression in granulosa cells, corpora lutea and oocytes from gilts of breeds with low and high ovulation rates. **Reproduction, Fertility and Development**, 2013.

SOEDE, N.M.; LANGENDIJK, B.; KEMP, B. Reproductive cycles in pigs. *Animal Reproduction Science*, v.124, p.251-258, 2011.

TOWN, S.C.; PUTMAN, C.T.; TURCHINSKY, N.J.; DIXON, W.T.; FOXCROFT, G.R. Number of conceptus in utero affects porcine fetal muscle development. **Reproduction**, v.128, p.443–454, 2004.

VALLET, J.L. & FREKING, B.A. Differences in placental structure during gestation associated with large & small pig fetuses. **Journal of Animal Science**. v.85, p.3267–3275, 2007.

VALLET, J.L.; FREKING, B.A.; MILES, J.R. Effect of empty uterine space on birth intervals and fetal and placental development in pigs. **Animal Reproduction Science**, v.125, p.158– 164, 2011.

VAN DER LENDE, T. & SCHOENMAKER, G.J.W. The 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.

VERONEZE, R., LOPES, M.S. YAMAKI, M.; SERÃO, N.V.L.; LOPES, P.S.; GUIMARÃES, S.E.F.; SILVA, P.V.; PINTO, A.P.G.; TORRES, R.A. Estudo da curva de crescimento entre suínos de uma linhagem comercial e da raça Piau. In: VII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal, São Carlos, SP, 2008

VIANNA, W.L.; PINESE, M.E.; ROSSETO, A.C.; BOMBONATO, P.P.; RODRIGUES, P.H.M.; MORETTI, A.S. Relationship between Prenatal Survival Rate at 70 days of Gestation and Morphometric Parameters of Vagina, Uterus and Placenta in Gilts. **Reproduction in Domestic Animals**, v.39, p.381–384, 2004

VONNAHME, K.A.; WILSON, M.E et al. Impacts on conceptus survival in a commercial swine herd. **Journal of Animal Science**. v.80, p.553–559, 2002.

VONNAHME, K.A. & FORD, S.P. Placental vascular endothelial growth factor receptor system mRNA expression in pigs selected for placental efficiency. *Journal of Physiology*, v.554, p.194-201, 2003.

WIGMORE, P.M. & STICKLAND. Muscle development in large and small pig fetuses. ***Journal of Anatomy***, v.137 (Pt 2), p.235-245, 1983.

WILSON, M.E.; BIENSEN, N.J.; YOUNGS, C.R.; FORD, S.P. Development of Meishan and Yorkshire littermate conceptus in either a Meishan and Yorkshire uterine environment to day 90 of gestation and to term. ***Biology of Reproduction***, v.58, p.905-910, 1998b.

WILSON, M.E.; BIENSEN, N.J.; FORD, S.P. Novel insight into the control of litter size in pigs, using placental efficiency as a selection tool. ***Journal of Animal Science***, v.77, p.1654–1658, 1999.

WU, M.C.; HENTZEL, M.D.; DZIUK, P.J. Relationships between uterine length and number of fetuses and prenatal mortality in pigs. ***Journal of Animal Science***, v.65, p.762–770, 1987.

WU, G.; BAZER, F.W.; HU, J.; JOHNSON, G.A.; SPENCER, T.E. Polyamine synthesis from proline in the developing porcine placenta. ***Biology of Reproduction***, v.72, p.842–850, 2005.

WU, G.; BAZER, F.W.; BURGHARDT, R.C.; JOHNSON, G.A.; KIM, S.W.; LI, X.L.; SATTERFIELD, M.C.; SPENCER, T.E. Impacts of amino acid nutrition of pregnancy outcome in pigs: Mechanisms and implications for swine production. ***Journal of Animal Science***, v.88 (E. Suppl.), p.E195-E204, 2010.

CONCLUSÕES GERAIS

- Os eventos reprodutivos de puberdade e maturidade sexual estão correlacionados à idade cronológica em fêmeas da raça Piau e de linhagem Comercial;
- O manejo de indução à puberdade com um varrão sexualmente maduro é uma prática recomendada para marrãs de raça Piau e linhagem Comercial na fase pré-púbere a partir de 140 dias de idade;
- O uso do macho sexualmente maduro é fundamental na prática de detecção de estro em marrãs da raça Piau;
- Fêmeas de raça Piau mostram um temperamento nervoso ante a presença do macho e técnico no momento da detecção de estro;
- No segundo e terceiro estro, as fêmeas de raça Piau apresentam menor duração do estro em comparação com fêmeas de linhagem Comercial;
- A raça Piau apresenta precocidade sexual, o que reforça seu potencial como modelo de estudo ou possível reintrodução em programas de melhoramento genético.
- As fêmeas de raça Piau têm o mesmo comportamento de eficiência placentária que fêmeas de linhagem Comercial até os 90 dias de gestação;
- As fêmeas de raça Piau tem alta taxa de sobrevivência embrionária/fetal até o final da gestação em relação à taxa de ovulação dentro de grupo;
- O comprimento uterino limita o número de conceptos de fêmeas de linhagem Comercial após os 45 dias de gestação;
- Até o dia 90 de gestação, existe um padrão de crescimento do comprimento uterino similar entre fêmeas de linhagem Comercial e de raça Piau;
- Até os 45 dias de gestação, os fetos de todos os grupos mantêm um desenvolvimento fetal similar.