



Fatores ambientais e estimativa de herdabilidade para o intervalo desmame-cio de fêmeas suínas

Aderbal Cavalcante Neto¹, Jeffrey Frederico Lui^{2,6}, José Lindenberg Rocha Sarmiento³,
Maria Norma Ribeiro^{4,6}, José Mauro Costa Monteiro⁵, Humberto Tonhati^{2,6}

¹ Pós-graduação em Zootecnia - FCAV/UNESP, UA/CESAM. Bolsista do Programa AIBan/nº E07D402597BR.

² Universidade Estadual Paulista.

³ Campus de Bom Jesus da Universidade Federal do Piauí.

⁴ Universidade Federal Rural de Pernambuco.

⁵ Escola Agrotécnica de Muzambinho - MG.

⁶ Pesquisador do CNPq.

RESUMO - Este trabalho foi realizado com os objetivos de avaliar a influência de fatores ambientais e estimar a herdabilidade para a característica intervalo desmame-cio (IDC) de fêmeas suínas. Para isso, utilizaram-se 1.032 observações de 347 porcas Dalland (C-40), pertencentes a dois rebanhos. No modelo, incluíram-se como aleatórios os efeitos do pai e da mãe da porca e, como fixos, os efeitos do ano de parto, do rebanho e da estação de parição, bem como as co-variáveis idade da porca ao parto, tamanho da leitegada ao nascer e período de lactação. As estimativas dos componentes de variância e do parâmetro genético foram obtidas utilizando-se o aplicativo MTDFREML, que emprega a metodologia da máxima verossimilhança restrita livre de derivadas. A média foi de 5,3 dias, com um coeficiente de variação de 71,44%. O período de lactação teve influência linear sobre o IDC. Do mesmo modo, a regressão quadrática do IDC em relação à idade da porca ao parto foi significativa. O pai e a mãe foram importantes fontes de variação no intervalo desmame-cio, que, provavelmente pelo fato de acontecer tardiamente na vida do animal, não foi influenciado pelo rebanho, pelo ano e pela estação. A estimativa de herdabilidade para o primeiro intervalo desmame-cio foi de 0,11, o que indica que esta característica não apresentaria ganho genético satisfatório como resposta à seleção individual.

Palavras-chave: ambiente, característica reprodutiva, estro, parâmetro genético

Environmental factors and heritability estimate for the weaning-estrus interval in sows

ABSTRACT - The aim of this study was to evaluate the influence of environmental factors and to estimate the heritability of weaning-estrus interval in Dalland (C-40) sows in the Southeast of Brazil. Data consisting of 1,032 weaning-estrus intervals recorded in two herds were analyzed by a model that included the random effects of sire and dam and the fixed effects of year of farrowing, herd and the farrowing season, and the covariables age of sow at farrowing, litter size at birth and lactation length. Variance components were estimated by REML. Average and coefficient of variation of weaning estrus interval were respectively 5.3 days and 71.44%. Sire and dam effects were important sources of variation for the weaning-estrus interval. The linear effect of lactation length and the quadratic effect of the age of sow at farrowing on the weaning-estrus interval were also significant. The effects of year, season of farrowing and herd on the weaning-estrus interval were not significant, suggest that sows are less sensitive to these effects when they reach maturity. The heritability estimate was 0.11 and indicate that expected genetic gain by selection for reducing weaning-estrus interval will be low.

Key Words: environment, estrus, genetic parameter, reproductive trait

Introdução

O intervalo desmame-cio corresponde ao período entre o dia do desmame e a nova manifestação do cio, fase que faz parte do ciclo reprodutivo normal da porca e é considerada um dos principais componentes dos dias não-produtivos.

Segundo Silveira et al. (1998), na maioria das granjas, o início do cio em 80 a 85% das fêmeas ocorre até o sexto dia pós-desmame e o retorno após o desmame ocorre com sete dias, porém varia entre criações dependendo do período de lactação.

Atualmente, empresas de melhoramento genético buscam desenvolver linhagens que serão utilizadas em cruzamentos

para produção de matrizes F_1 , mais produtivos entre todos os possíveis, não só por as matrizes gerarem grande número de leitões nascidos vivos por parto, mas também por terem bom consumo de ração na maternidade e, conseqüentemente, desmamarem com boa condição corporal. Matrizes que desmamam em boa condição têm intervalo do desmame ao cio que beneficia a taxa de parto no plantel e o número de partos produzidos por porca, além do número de leitões desmamados por porca por ano (Antunes, 2002).

Fatores ambientais e genéticos podem influenciar as características reprodutivas e produtivas dos suínos (Cavalcante Neto et al., 2008; Pitta & Albuquerque, 2001). O conhecimento da influência desses fatores sobre essas características torna-se mais importante quando consideradas as dimensões geográficas do Brasil, com seus climas diversificados, além de manejos deficientes, instalações inadequadas e animais que nem sempre são de alto valor genético (Pinheiro et al., 2000).

Este trabalho foi realizado com os objetivos de avaliar a influência de fatores ambientais e estimar a herdabilidade para a característica intervalo desmame-cio (IDC) de fêmeas suínas.

Material e Métodos

Utilizaram-se 1.032 observações do intervalo desmame-cio de 347 porcas Dalland (C-40), pertencentes à granja São José – Irmãos Canalli (rebanho 1), situada no município de Monte Alto, São Paulo, e à Suinocultura São José (rebanho 2), situada no município de Cabo Verde, Minas Gerais.

A cidade de Monte Alto apresenta índice pluviométrico anual de 1.552 mm. Apresenta também temperatura média anual de 22°C, com ventos sul predominantes e altitude de 735 m (Prefeitura..., 2006). A cidade de Cabo Verde apresenta índice pluviométrico anual em torno de 1.605 mm, clima quente, temperado e inverno seco. Apresenta temperatura anual de 18,2°C e altitude de 780 m (Bússola..., 2006).

Os animais estavam alojados em instalações convencionais de alvenaria de tijolo, revestidas de cimento e piso impermeável, com piquetes nas unidades destinadas à reprodução. As rações, na forma farelada, eram formuladas à base de milho e farelo de soja e suplementadas com minerais e vitaminas para atender às exigências nutricionais de todas as fases da criação; os animais eram vermifugados periodicamente.

Consideraram-se, para análise, apenas informações de reprodutores com no mínimo três filhas. Definiu-se também que os grupos contemporâneos deveriam incluir no mínimo três animais.

Agruparam-se as estações de parto dos animais em quatro trimestres: 1 – janeiro a março; 2 – abril a junho; 3 – julho a setembro; e 4 – outubro a dezembro.

As análises dos efeitos ambientais foram realizadas pelo procedimento GLM (SAS, 1999), considerando a opção RANDOM, que trata do efeito de reprodutores como aleatório, utilizando-se o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijklm} = \mu + C_i + M_j + A_k + E_l + R_m + b_1 (I_{ijklm} - \bar{I}) + \beta_2 (I_{ijklm} - \bar{I})^2 + \beta_3 (Ps_{ijklm} - \bar{Ps}) + \beta_4 (T_{ijklm} - \bar{T}) + \epsilon_{ijklmn}$$

em que: Y_{ijklm} = observação da característica intervalo desmame-cio; μ = média geral associada a cada observação; C_i = efeito aleatório do $i^{\text{ésimo}}$ cachão pai da porca dentro do $m^{\text{ésimo}}$ rebanho; M_j = efeito aleatório da $j^{\text{ésima}}$ matriz mãe da porca dentro do $m^{\text{ésimo}}$ rebanho; A_k = efeito fixo do $k^{\text{ésimo}}$ ano de parto; E_l = efeito fixo da $l^{\text{ésima}}$ estação de parição; R_m = efeito fixo do $m^{\text{ésimo}}$ rebanho de parto; β_1 e β_2 = coeficientes de regressão linear e quadrático da característica em relação à idade da porca ao parto respectivamente; I_{ijklm} = idade da porca ao parto; \bar{I} = média da idade da porca ao parto; β_3 = coeficiente de regressão linear da característica em relação ao período de lactação; Ps_{ijklm} = período de lactação; \bar{Ps} = média do período de lactação; β_4 = coeficiente de regressão linear da característica em função do tamanho total da leitegada ao nascer; T_{ijklm} = tamanho total da leitegada ao nascer; \bar{T} = média do tamanho total da leitegada ao nascer; ϵ_{ijklmn} = erro associado a cada observação, considerado NID $(0, \delta_e^2)$.

Os efeitos de todas as possíveis interações entre os efeitos fixos foram testados e, quando não apresentavam significância ($P > 0,05$), eram excluídos das análises.

Para determinação da herdabilidade, utilizou-se apenas o primeiro intervalo desmame-cio, o que resultou em 347 observações consideradas. O efeito fixo considerado foi grupo de contemporâneos, formado pelo ano de parto (2000 a 2004), pela estação de parição (1, 2, 3 e 4) e pelo rebanho (1 e 2). Como co-variável, utilizou-se o período de lactação na forma linear.

Os componentes de variância e o parâmetro genético foram estimados pelo programa MTDFREML, desenvolvido por Boldman et al. (1995), que utilizaram a metodologia da máxima verossimilhança restrita (REML), por meio de um algoritmo não-derivativo (Graser et al., 1987). O programa utiliza o algoritmo simplex para localizar o mínimo de $-2 \log L$ (L = função de verossimilhança). Os componentes de variância que diminuem $-2 \log L$ são estimativas de máxima verossimilhança, que aumentam L .

Como critério de convergência, utilizou-se a variância dos valores do simplex ($-2 \log L$) inferiores a 10^{-9} . Após a

convergência, o programa era reiniciado utilizando-se as estimativas obtidas anteriormente como valores iniciais. Este procedimento foi repetido até que a diferença entre as estimativas das duas últimas convergências fossem menor que 10^{-9} .

A análise foi conduzida sob modelo animal utilizando-se o modelo a seguir:

$$y = Xb + Z_1d + \epsilon,$$

em que: y = vetor de observações (intervalo desmame-cio); X = matriz de incidência de efeitos fixos (grupo de contemporâneo e co-variável); b = vetor de efeitos fixos; Z_1 = matriz de incidência de efeitos genéticos aditivos diretos (Porcas e cachacos); d = vetor de efeitos genéticos aditivos diretos; ϵ = vetor de efeito residual.

As pressuposições assumidas para os vetores d e ϵ foram: que possuem distribuição normal, com $E(d) = E(\epsilon) = 0$ e $\text{Var}(d) = A\sigma_d^2$ e $\text{Var}(\epsilon) = I_N\sigma_e^2$, em que: σ_d^2 e σ_e^2 = variâncias genética aditiva direta e residual respectivamente; A = matriz de numeradores dos coeficientes de parentesco entre indivíduos; I_N = matriz identidade.

Resultados e Discussão

A média e o desvio-padrão para a variável intervalo desmame-cio foram de 5,3 e 3,7 dias, respectivamente, com coeficiente de variação de 71,44%. Esse valor está próximo do relatado por Carregaro et al. (2005), que observaram média de 5,0 + 2,7 em fêmeas da linhagem Camborough 22 na Região Centro-Oeste do Brasil.

Valor superior ao encontrado neste estudo foi relatado por Tholen et al. (1996), que, trabalhando com dois rebanhos de suínos na Austrália, encontraram média de 11,4 para um rebanho constituído de fêmeas sintéticas formadas a partir das raças Landrace e Large White, e de 9,1 para o outro, constituído de fêmeas Landrace e Large White puras.

Valor inferior foi relatado por Silveira et al. (1986), que observaram intervalo de 3,6 dias para fêmeas com período de lactação de 43 dias e cujo aleitamento foi interrompido por duas semanas. Esses autores afirmaram que, quando o período de lactação foi reduzido para 28 dias e o de aleitamento interrompido – que consiste na separação diária da leitegada de sua mãe por determinado período diário nos dias que antecedem o desmame – para sete dias, o intervalo desmame-cio aumentou para 5,7 dias. Segundo Matte et al. (1992), o número de horas de afastamento dos leitões e o tamanho da leitegada são as variáveis mais importantes na determinação do intervalo desmame-cio.

O pai ($P < 0,05$) e a mãe ($P < 0,001$) foram importantes fontes de variação para o intervalo desmame-cio em fêmeas

suínas (Tabela 1). Ressalta-se que essa variância relacionada é de ordem fenotípica ou total. Desta forma, mesmo havendo diferença fenotípica entre os pais, a maior parte dessa diferença pode ser atribuída ao ambiente e não à genética.

Provavelmente pelo fato de acontecer tardiamente na vida do animal, esta característica não foi influenciada pelo rebanho, pelo ano de parto e pela estação de parição, indicando possivelmente que, quando as matrizes chegam à maturidade, estão menos suscetíveis a esses efeitos, suportando, até certo ponto, diferenças de manejo, ano e estação (Tabela 1). O intervalo desmame-cio apresentou alto coeficiente de variação, o que pode ser, no entanto, resultado da falta de profissionais qualificados nas propriedades, dificultando, assim, a detecção de cios nos animais. Propriedades que tenham essa deficiência devem melhorar seu manejo, fazendo observações duas vezes ao dia ou por meio de programas de sincronização ou, ainda, utilizando cachacos, uma vez que a fêmea pode apresentar reflexo de tolerância ao macho e não apresentar reflexo de tolerância ao homem. Segundo Silveira et al. (1998), apesar de estarem em cio, aproximadamente 50 a 60% das nulíparas e 20 a 30% das múltiparas não se imobilizam quando o homem realiza o teste de pressão lombar para desencadear o reflexo de tolerância. A falha na detecção de cio contribui para o aumento do intervalo desmame-cio e para o intervalo de partos.

O intervalo desmame-cio foi influenciado linearmente ($P < 0,05$) pelo período de lactação (Tabela 1; Figura 1). Os estímulos de sucção realizados pelos leitões no período final da lactação promovem, segundo Silveira et al. (1998), por meio da liberação de opióides endógenos, inibição na liberação de GnRH pela hipófise, impedindo a liberação de LH/FSH. Com o desmame e a ausência de estímulo por parte dos leitões, o mecanismo de retroalimentação, que inibia a liberação de gonadotrofinas durante a lactação, é removido. Desta forma, o crescimento de folículos ovarianos se acelera e os níveis sanguíneos de estrogênio aumentam, estimulando a ocorrência do cio e a descarga de LH, que desencadeia a ovulação (Sesti & Britt, 1993).

Nesse sentido, Borchardt Neto (1995) realizou um estudo avaliando o efeito do desmame parcial associado ou não ao estímulo do macho no terço final da lactação sobre o intervalo desmame-cio. Esse desmame, que consiste no desmame final de parte da leitegada (normalmente os animais maiores) e na permanência dos restantes por mais alguns dias junto à matriz, reduziu os dias não produtivos em 1,6 dia. O intervalo desmame-cio do grupo controle foi de 4,39 dias.

A relação entre o período da lactação e o intervalo desmame-cio, todavia, é um assunto controverso: há relatos de que o período da lactação de 8 a 19 dias não influencia

Tabela 1 - Análise de variância para intervalo desmame-cio em fêmeas suínas de dois rebanhos

Item	GL	QM	P > F*
Pai da porca dentro de rebanho	9	43,223361	0,0001
Mãe da porca dentro de rebanho	99	27,533915	<0,0001
Ano de parto	6	9,494836	0,5586
Estação de parto	3	19,835470	0,1651
Rebanho	1	3,645710	0,5761
Idade da porca ao parto (linear)	1	39,113107	0,0673
Idade da porca ao parto (quadrático)	1	48,896140	0,0409
Período de lactação (linear)	1	46,726018	0,0456
Número total de leitões nascidos (linear)	1	14,466382	0,2656
Erro	910	11,65474	

*Valor de probabilidade.

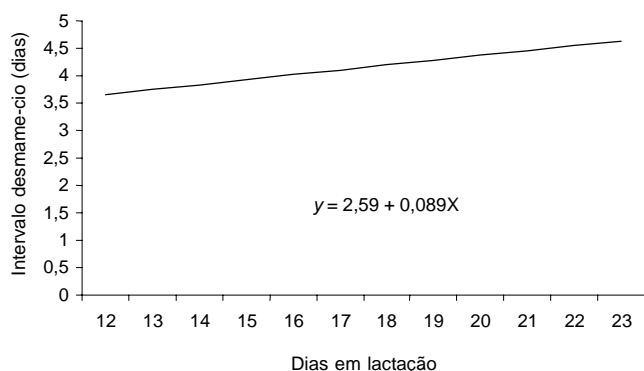


Figura 1 - Intervalo desmame-cio, estimado em relação ao período de lactação.

o intervalo desmame-cio (Koketsu & Dial, 1997); alguns autores encontraram relação negativa entre o período da lactação e o intervalo desmame-cio (Cole et al., 1975; Aumaitre et al., 1976; Xue et al., 1992); outros autores (Pay (1973; Kummer et al., 2003) também observaram aumento no intervalo desmame-cio com o aumento da lactação; e há pesquisadores que afirmam que a relação entre ambas é quadrática (Maffili et al., 2000).

Estas diferenças encontradas na literatura podem ser atribuídas a outros fatores que, como o período da lactação, também estão relacionados diretamente à lactação – como ingestão de alimentos nesse período, exposição ao macho após o desmame, tamanho da leitegada lactente – e, principalmente, relacionados à genética (Dial et al., 1992; Gourdine et al., 2006; Antunes, 2007), que devem ser considerados na tentativa de esclarecer as diferenças encontradas na literatura entre os trabalhos quanto ao retorno ao cio após período de lactação longo ou curto.

Segundo Gourdine et al. (2006), a deficiência de nutrientes, decorrente de alta demanda para produção de leite e de insuficiente quantidade ingerida de ração, induz ao aumento da inibição hipotalâmica, causando desordens reprodutivas após o desmame, como aumento no intervalo

desmame-cio. De acordo com Koketsu et al. (1996), a diminuição da quantidade ingerida de nutrientes influencia potencialmente o estado metabólico e, portanto, a eficiência reprodutiva da fêmea durante a lactação e após o desmame.

Kunavongkrit et al. (1983) afirmam que o período para que a involução uterina ocorra é de duas semanas e, segundo Sesti & Britt (1993), nas duas primeiras semanas de lactação, os níveis de LH hipofisário são baixos e insuficientes para estimular a ovulação e a luteinização dos folículos. Assim, um período mínimo de dias em lactação é requerido após o parto para a estabilização do sistema hipotálamo-hipófise-ovário.

A idade da porca ao parto teve efeito quadrático ($P < 0,05$) sobre o intervalo desmame-cio (Tabela 1; Figura 2). O menor desempenho reprodutivo de fêmeas jovens pode ser explicado, em parte, por aspectos nutricionais. Nesse sentido, Amaral Filha et al. (2007) afirmam que as primíparas são especialmente mais suscetíveis, pois possuem maior demanda de nutrientes (ainda não atingiram seu tamanho e peso adultos) e reservas de proteína e gordura corporais limitadas. Além disso, têm menor capacidade digestiva, o que interfere na quantidade de alimento ingerido durante a lactação, um período crítico e determinante para o bom desempenho reprodutivo posterior. No entanto, nas fêmeas com idade superior a 900 dias (aproximadamente, 2,6 anos), também ocorreu aumento no intervalo desmame-cio (Figura 2), o que pode ser explicado, em parte, pelo fato de essas matrizes terem passado pela fase de maior desempenho reprodutivo, o que proporciona leitegadas maiores, com maior desgaste fisiológico durante a fase de maior capacidade reprodutiva, que diminui o desempenho reprodutivo nos partos subsequentes. Em virtude dessa diminuição no desempenho reprodutivo das fêmeas, principalmente por terem alcançado a maturidade fisiológica, dados obtidos na América do Norte indicam, segundo Lucia et al. (1997), que o número máximo de partos para que uma fêmea seja mantida economicamente no plantel seria de 6, enquanto dados obtidos na

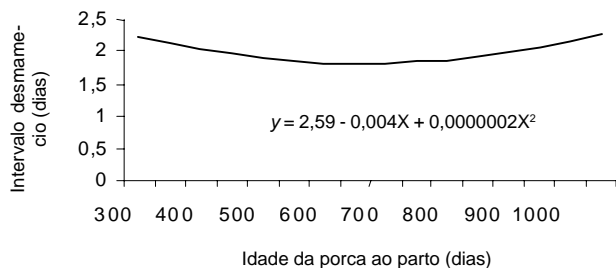


Figura 2 - Intervalo desmame-cio, estimado em relação à idade da porca ao parto.

Europa indicam, segundo Huirne et al. (1991), que a manutenção de uma fêmea por até nove partos ainda seria economicamente viável.

A estimativa de herdabilidade para o primeiro intervalo desmame-cio foi de 0,11, logo o fenótipo não é um bom indicador do genótipo dos indivíduos. Assim, espera-se que a seleção individual não proporcione ganhos genéticos satisfatórios. São escassos os relatos de herdabilidade na literatura nacional para esta característica, porém Tholen et al. (1996), trabalhando com dois rebanhos de suínos na Austrália, encontraram para o primeiro intervalo desmame-cio herdabilidade 0,10 para um rebanho e 0,08 para o outro. Holm et al. (2005) também encontraram para o primeiro intervalo desmame-cio estimativa de 0,08. Valor superior ao obtido neste trabalho é reportado na literatura nacional por Irgang (1985), que, por meio da correlação entre meio-irmãs paternas, encontrou herdabilidade de 0,24.

Conclusões

Fatores de ambiente, como idade da porca ao parto e período de lactação, afetam a característica intervalo desmame-cio e devem ser considerados na estimação dos componentes de variância da característica e da predição dos valores genéticos dos animais. O valor estimado de herdabilidade para o primeiro intervalo desmame-cio indica que a seleção individual pode não promover ganho genético satisfatório.

Agradecimento

Às Granjas São José (Monte Alto, São Paulo), especialmente aos irmãos Canalli, e São José (Cabo Verde, Minas Gerais), representada pelo Sr. Adriano Muniz, que, gentilmente, cederam os dados para esta pesquisa.

Literatura Citada

- AMARAL FILHA, W.S.; COSTA, M.S.; MESQUITA, R.C.T. et al. Estratégias ao desmame das primíparas para um bom desempenho subsequente. *Acta Scientiae Veterinariae*, v.35, p.72-82, 2007 (supl.).
- AUMAITRE, A.; DARGON, J.; LEGAULT, C. et al. Influence of farm management and breed type on sow's conception-weaning interval and productivity in France. *Livestock Production Science*, v.3, p.75-83, 1976.
- ANTUNES, R.C. Avanços e perspectivas do melhoramento Genético de suínos. *Pork World*, ano 2, n.8, p.100-102, 2002.
- ANTUNES, R.C. Manejo reprodutivo de fêmeas pós-desmame com foco sobre o intervalo desmame cio (IDC). *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.31, n.1, p.38-40, 2007.
- BOLDMAN, K.G.; KRIESE, L.A.; Van VLECK, D.L. et al. *A manual for use of MTDFREML*. A set of programs to obtain estimates of variances and covariances [DRAFT]. Lincoln: USDA/ARS, 1995. 120p.
- BORCHARDT NETO, G. **Efeito do desmame parcial da leitegada e do estímulo do macho pré-desmame sobre os parâmetros reprodutivos da fêmea suína**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 137p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995.
- BÚSSOLA NET. Disponível em: <<http://www.bussolanet.com.br/cidades/geografia>> Acesso em: 4/1/2006.
- CARREGARO, F.B.; AMARAL FILHA, W.S.; COSTA, M.S. et al. Reflexo do período de lactação nos índices produtivos de primíparas e múltiparas suínas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 12., 2005, Fortaleza, *Anais...* Fortaleza: Abraves, 2005. p.208-209.
- CAVALCANTE NETO, A.; LUI, J.F.; SARMENTO, J.L.R. et al. 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.
- COLE, D.J.A.; VARLEY, M.A.; HUGHES, P.E. Studies in sow reproduction. 2. The effect of lactation length on the subsequent reproductive performance of the sow. *Animal Production*, v.20, p.401-406, 1975.
- CRUMP, R.E.; HALEY, C.S.; THOMPSON, R. et al. Individual animal model estimates of genetic parameters for performance test traits of male and female Landrace pigs tested in a commercial nucleus herd. *Animal Science*, v.65, p.275-283, 1997.
- DIAL, G.D.; MARSH, W.E.; POLSON, D.D. et al. Reproductive failure: differential diagnosis. In: LEMAN, A.D.; STRAW, B.E.; MENGELING, W.L. et al. (Eds.) *Diseases of swine*. 7.ed. Wolfe, 1992. p.88-137.
- GOURDINE, J.L.; BIDANEL, J.P.; NOBLET, J. et al. Effects of breed and season on performance of lactating sows in a tropical humid climate. *Journal of Animal Science*, v.84, n.2, p.360-369, 2006.
- GRASER, H.U.; SMITH, S.P.; TIER, B. A derivative-free approach for estimating variance components in animal model by restricted maximum likelihood. *Journal of Animal Science*, v.64, p.1362-1370, 1987.
- HOLM, B.; BANKKEN, M.; VANGEN, O. et al. Genetic analysis of age at first service, return rate, litter size and weaning-to-first service interval of gilts and sows. *Journal of Animal Science*, v.83, p.41-48, 2005.
- HUIRNE, R.B.M.; DIJKHUIZEN, A.A.; RENKEMA, J.A. Economic optimization of sow replacement decisions on the personal computer by method of stochastic dynamic programming. *Livestock Production Science*, v.28, p.331-347, 1991.
- IRGANG, R. **Estimativas de herdabilidade para características que compõem a produtividade anual de leitões por porca**. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1985. 4p. (Comunicado Técnico, 81).
- KOKETSU, Y.; DIAL, G.D.; PETTIGREW, J.E. et al. Influence of imposed feed intake patterns during lactation on reproductive

- performance and on circulating levels of glucose, insulin, and luteinizing hormone in primiparous sows. **Journal of Animal Science**, v.74, n.5, p.1036-1046, 1996.
- KOKETSU, Y.; DIAL, G.D. Factors influencing the postweaning reproductive performance of sows on commercial farms. **Theriogenology**, v.47, p.1445-1461, 1997.
- KUMMER, R.; POLEZE, E.; BERNARDI, M.L. et al. Caracterização do intervalo desmame-estro em uma granja produtora de suínos. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 11., 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Abraves, 2003, p.189-190.
- KUNAVONGKRIT, A.; KINDAHL, H.; MADEJ, A. Clinical and endocrinological studies in primiparous zero-weaned sows: 2. Hormonal patterns of normal cycling sows after zero-weaning. **Zentralblatt Veterinaermedizin**, v.30, p.616-624, 1983.
- LUCIA, T. **Lifetime productivity of female swine**. St. Paul: University of Minnesota, 1997. 186p. Dissertation (PhD. in Animal Science), College of Veterinary Medicine, 1997.
- MAFFILI, V.V.; TORRES, C.A.A.; COSTA, E.P. et al. Efeito da duração da lactação sobre o intervalo desmama-estro e o número de leitões nascidos totais no parto subsequente numa granja localizada na Zona da Mata-Minas Gerais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000.
- MATTE, J.J.; POMAR, C.; CLOSE, W.H. The effect of interrupted suckling and split – weaning on reproductive performance of sows: a review. **Livestock Production Science**, v.30, p.195-212, 1992.
- PAY, M.G. The effect of short lactation on the productivity of sows. **Veterinary Record**, v.92, p.255-259, 1973.
- PINHEIRO, M.J.P.; GALVÃO R.J.D.; ESPÍNDOLA, G.B. Características reprodutivas de suínos puros na região semi-árida do Rio Grande do Norte. I. Tamanho da Leitegada. **Caatinga**, v.13, p.19-26, 2000.
- PITA, F.V.C.; ALBUQUERQUE, L.G. Efeitos da utilização de diferentes covariáveis na avaliação do ganho de peso médio diário em suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.736-743, 2001.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE ALTO. [2006]. Disponível em: <<http://www.montealto.sp.gov.br>> Acesso em: 4/2/2006.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE - SAS. **User's guide: Statistics version 6**, 4.ed. Cary: SAS Institute, 1999. 1686p.
- SESTI, L.A.C.; BRITT, J.H. Secretion of GnRH in vitro is related to changes in pituitary concentrations of LH and FSH and serum concentrations of LH during lactation in sows. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.98, n.2, p.393-400, 1993.
- SILVEIRA, P.R.S.; WENTZ, I.; GARCIA, S.K. et al. **O aleitamento interrompido como prática para antecipar o aparecimento do estro em porcas**. Concórdia: Embrapa-CNPSA, 1986. 3p. (Comunicado Técnico, 105).
- SILVEIRA, P.R.S.; WENTZ, I. **Anestro e cio silencioso em porcas desmamadas**. Concórdia: Embrapa - CNPSA, 1986. 2p. (Comunicado Técnico, 104).
- SILVEIRA, P.R.S.; BORTOLOZZO, F.; WENTZ, I. et al. Manejo da fêmea reprodutora. In: SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, I.; SILVEIRA, P.R.S. et al. (Eds.) **Suinocultura intensiva: produção, manejo e saúde do rebanho**. Brasília: Embrapa-SPI; Concórdia-CNPSA, 1998. p.163-196.
- THOLEN, E.; BUNTER, K.L.; HERMESCH, S. et al. The genetic foundation of fitness and reproduction traits in Australian pig populations 2. Relationships between weaning to conception interval, farrowing interval, stayability, and other common reproduction and production traits. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.47, p.1275-90, 1996.
- XUE, J.L.; DIAL, G.D.; MARSH, W.E. et al. Influence of lactation length on sow productivity. **Livestock Production Science**, v.34, p.253-265, 1992.