

INFLUÊNCIA DE FATORES NÃO-GENÉTICOS SOBRE A PRODUTIVIDADE DE PORCAS LARGE WHITE¹

JOSÉ BENTO STERMAN FERRAZ² e FRANCISCA A. DE MOURA DUARTE³

RESUMO - Os efeitos dos fatores não-genéticos ano e época de nascimento, ordem do parto e interação entre ano e época de nascimento sobre a produtividade de porcas Large White (conceituada pelo desempenho de suas leitegadas em tamanho e peso ao nascimento, 21 dias de idade e desmama, e número de natimortos) foram estudados. Observaram-se 801 partos de 255 fêmeas, ocorridos entre 1976 e 1980. As épocas de nascimento corresponderam aos trimestres civis e os partos variaram desde primeiro até nono partos. O ano de nascimento não influenciou significativamente a maioria dos caracteres estudados. A época afetou quase todos os atributos, com menores produtividades nos períodos quentes e úmidos. A interação entre ano e época de nascimento influenciou as características observáveis ao nascimento mas não as demais. A ordem do parto mostrou-se a mais importante fonte de variação. Os efeitos não-genéticos considerados devem ser incluídos nas análises de dados de produtividade de porcas, pois podem alterar o desempenho das porcas em mais de 25%, considerando o efeito acumulado.

Termos para indexação: suínos, melhoramento de suínos, ambiente.

INFLUENCE OF NON GENETIC FACTORS ON LARGE WHITE SOWS PRODUCTIVITY

ABSTRACT - The effects of year and season of birth, litter order and the interaction between year and season of birth on sow productivity traits were analysed on 801 litters of 255 Large White sows. The traits studied were litter size and litter weights at birth, 21 days of age and weaning, and the number of stillborn. Year of birth didn't affect the traits. Season of birth affected almost all the characters analysed, with lower productions in the warm and high humidity seasons. The interaction year/season showed influence only on the traits at farrowing. Litter order affected all the traits, with the best productions between the second and the fourth litters, and decreased latter. These non genetic effects showed that they must be considered in such analysis, because their effects can go up to 25% on total sow performance.

Index terms: swine, swine improvement, environment.

INTRODUÇÃO

A suinocultura brasileira muito tem se desenvolvido e tem chegado, em algumas regiões do País, a níveis comparáveis aos melhores de todo o mundo. Esta atividade tem se apresentado aos agropecuaristas como uma boa alter-

nativa, quer pelo giro rápido do capital empregado, quer pela grande produção em relação à pequena área necessária à sua implantação, ou ainda pela necessidade não muito grande de utilização de mão-de-obra. Desta forma, esta criação é uma ótima alternativa para pequenas e médias propriedades rurais, onde se usa mão-de-obra familiar e se necessita de opções para aumento de faturamento global da propriedade.

O retorno econômico de uma empresa suinícola depende de vários fatores, basicamente ligados a mercado, genótipo dos animais ou então ao meio ambiente. Desta maneira, a oti-

¹ Aceito para publicação em 29 de novembro de 1990

² Méd. - Vet., Prof., Dr., Dep. de Prod. Animal da Fac. Med. Vet. e Zootec. da USP. Caixa Postal 23, CEP 13630 Pirassununga, SP.

³ Biólogo, Prof. - Titular do Dep. de Genética e Matemática Aplicada à Biologia. Fac. Medicina de Ribeirão Preto, USP.

mização da produção de suínos deve considerar os fatores genéticos e não-genéticos que afetam as características de interesse econômico, as quais podem ser agrupadas em três classes: o desempenho das porcas (produtividade), o desempenho individual dos animais (taxa de crescimento, conversão alimentar, ganho de peso etc.) e o desempenho de carcaças.

O estabelecimento de qualquer plano de melhoramento animal deve considerar, portanto, não só o melhoramento genético destes, mas também considerar e melhorar todos os fatores não-genéticos que afetam a produção.

Dentre os vários fatores não-genéticos que afetam a produtividade de porcas, alguns se destacam nos trabalhos existentes na literatura, tais como o ano e época de nascimento e a ordem do parto.

O ano de nascimento das leitegadas tem sido incluído nas análises de dados de suínos pela maioria dos autores, sendo considerado importante fonte de variação. O efeito de ano de nascimento é resultado de inúmeros fatores, alguns dos quais imponderáveis. Dentre os detectáveis estão as condições climáticas, as doenças que porventura tenham atingido o rebanho, a alimentação e o manejo (Ferraz 1980).

O efeito do ano de nascimento sobre o número de natimortos foi estudado por Urban et al. (1966), que encontrou efeito significativo da variável sobre a característica. Já Ferraz (1981) não observou significativa influência.

A influência deste mesmo efeito sobre o tamanho de leitegada ao nascimento foi estudada por vários autores. Kennedy & Moxley (1974) e Ferraz (1981) não encontraram efeito significativo do fator. Já outros autores analisaram seus dados separadamente, de acordo com os anos de nascimento, a fim de melhor controlarem seus efeitos (Louca & Robinson 1967, Shelby 1967). A grande maioria dos autores que analisaram o tamanho de leitegada ao nascimento encontrou significativa influência do ano de nascimento (Urban et al. 1966, More O'Ferral et al. 1968, Strang 1970, Edwards et al. 1971, Schlindwein et al. 1979 e Ferraz 1981).

Poucos autores estudaram a significância do efeito do ano de nascimento sobre o peso de leitegadas ao nascimento. A maioria encontrou influência deste efeito (Urban et al. 1966, More O'Ferral et al. 1968, Strang 1970 e Ferraz 1981).

Resultados igualmente variáveis foram encontrados quanto aos pesos e tamanhos de leitegadas aos 21 dias de idade. Schlindwein (1977) não observou significância do ano de nascimento, ao contrário de More O'Ferral et al. (1968) e Strang (1970).

A influência do ano de nascimento sobre o tamanho e peso de ninhadas à desmama foi analisada por inúmeros autores. Alguns, visando isolar tais efeitos analisaram seus dados dentro de cada ano (Louca & Robinson 1967, Shelby 1967). Schlindwein (1977) não encontrou significância deste efeito, ao contrário da maioria dos autores (Urban et al. 1966, More O'Ferral et al. 1968, Strang 1970 e Edwards et al. 1971).

A participação desta fonte não-genética de variação sobre a variância total das características foi estimada por alguns autores, encontrando-se valores que variaram de pouco mais de 0,0 a 22,8% (Strang 1970, Schlindwein 1977).

A época do ano, quando do nascimento, tem sido considerada uma fonte de variação de relativa importância para estudos de desempenho de leitegadas em aleitamento. Edwards & Omtvedt (1971) não incluíram este efeito em suas análises porque estudos anteriores com os mesmos dados não mostraram importância desta fonte de variação. Esta fonte não teve importância sobre o tamanho de leitegada ao nascimento em vários estudos (Shelby 1967, Strang 1970, Kennedy & Moxley 1974 e Schlindwein et al. 1979), mas foi considerada em outros trabalhos (Noland et al. 1966, Omtvedt et al. 1966, Urban et al. 1966, Legault 1970, Edwards et al. 1971, Johnson & Omtvedt 1973 e Lui 1980). Alguns autores verificaram a ocorrência de maiores leitegadas nos períodos mais frios do ano (Legault et al. 1975 e Kennedy & Moxley 1974), ou então nos pe-

rfodos mais secos do ano (Legault 1969 e 1970 e Lui 1980).

Vários autores encontraram influência da época de nascimento sobre o peso da leitegada ao nascimento (Noland et al. 1966, Omtvedt et al. 1966, Legault 1970, Strang 1970 e Johnson & Omtvedt 1973), ao contrário de Schlindwein (1977), resultados semelhantes aos encontrados pelos autores quando analisaram o tamanho e peso de leitegada aos 21 dias de idade. Lui (1980) observou que as leitegadas eram mais pesadas aos 21 dias quando nascidas em períodos mais secos do que quando nascidas em períodos quentes e úmidos.

Os efeitos da época do ano sobre o tamanho e peso de leitegadas à desmama foi estudado por inúmeros pesquisadores, tendo sido considerados sem importância por Schlindwein (1977), de pequena importância por Barbosa (1960/1961) e Shelby (1967) e importante por vários outros (Bowman et al. 1961, Noland et al. 1966, Omtvedt et al. 1966, Urban et al. 1966, Legault 1970, Strang 1970, Edwards et al. 1971 e Johnson & Omtvedt 1973), sendo que a maioria observou melhores desempenhos nos períodos secos do ano.

A ordem do parto ou idade da mãe é uma das fontes não-genéticas de variação de desempenho de leitegadas em aleitamento. As diferenças observadas na produtividade de porcas, medida pelo desempenho de suas leitegadas, entre o primeiro parto e os subsequentes, podem ter origem na maturidade sexual das mães, ao passo que o declínio de produção após o sexto ou sétimo partos podem dever-se ao envelhecimento das matrizes (Ferraz 1980). Tal efeito, no entanto, pode não ser apenas devido à ordem do parto, mas pode haver uma sobreposição dos efeitos de descarte das fêmeas menos produtivas (Strang 1970). Os efeitos de ordem do parto podem ser considerados curvilíneos (Urban et al. 1966 e Shelby 1967), predominantemente quadráticos (Urban et al. 1966).

A maior parte das pesquisas considerou os efeitos da ordem do parto sobre o desempenho das porcas e suas leitegadas. Schlindwein (1977) não mostrou importância desta fonte

sobre o tamanho de leitegada ao nascimento, mas todos os autores encontram efeitos importantes sobre os pesos das leitegadas do nascimento ao desmame e sobre o tamanho nestas fases (Carneiro 1958, Barbosa 1960/1961, Ferrari & Rognoni 1965, Omtvedt et al. 1966, Urban et al. 1966, Shelby 1967, Legault 1969, Bereskin et al. 1970, Legault 1970, Strang 1970, Vázquez et al. 1972, Holtmann et al. 1975, Kennedy & Moxley 1974 e Lui 1980). A maioria dos autores considera que a produtividade das porcas cresce entre o primeiro e terceiro partos, atingindo o máximo entre o terceiro e quarto partos, mantendo-se num "plateau" até declinar após o sétimo parto. Os maiores tamanhos de leitegada podem ser observados entre o quarto e o quinto partos (Legault 1969). Este mesmo autor estimou a participação desta fonte de variação na variância total das características de leitegada, encontrando valores que variaram de 0,1 a 7,0%.

Assim, o objetivo do presente trabalho foi estudar a influência de fatores não-genéticos como ano e época de nascimento, ordem do parto e da interação entre ano e época de nascimento, na produtividade de porcas da raça Large White, medida pelos desempenhos das leitegadas, expresso em tamanho e peso ao nascimento, 21 dias de idade e desmama.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados neste trabalho referem-se a 801 partos de 255 fêmeas suínas da raça Large White, acasaladas com 24 cachos. As leitegadas nasceram entre 1976 e 1980 na Fazenda Paineira, município de Araçoiaba da Serra, estado de São Paulo, que se encontra a cerca de 560 m de altitude, com 23°30'S de latitude e 47°38'GW de longitude, com temperaturas médias anuais de 20°C e umidade relativa do ar média de 75%. A precipitação anual é de cerca de 1.250 mm.

O manejo do rebanho consistiu em manutenção de machos e fêmeas em piquetes separados, com acesso a abrigos cobertos. A época do acasalamento as fêmeas eram levadas ao piquete dos machos, de onde eram levadas a um piquete de fêmeas vazias até os 28 dias, para confirmação de gestação. Seguiu-se a manutenção das gestantes em piquetes de gestação,

até de cinco a sete dias antes do parto, quando as mesmas eram levadas para maternidades, com gaiolas metálicas. Cerca de quatorze dias após o parto, as fêmeas e suas leitegadas eram levadas para creches coletivas (para duas ou três fêmeas com suas ninhadas), onde permaneciam até a desmama. A desmama ocorria aos 42 dias de idade, entre 1976 e 1979, e de 32 a 35 dias entre 1979 e 1980. Os machos não eram castrados antes da primeira seleção para reprodutores, que ocorria ao redor dos 90 dias de idade. A alimentação do rebanho consistia em administração controlada de rações balanceadas, apropriadas às diferentes fases dos animais.

Os dados colhidos foram codificados e processados no Centro de Computação Eletrônica da GEMAC - Genética, Matemática e Computação, do Departamento de Genética e Matemática Aplicada à Biologia, da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, da USP. As análises se processaram em torno das características seguintes:

NM = número de natimortos, assim considerados os leitões nascidos já mortos, uma vez que os partos eram assistidos

TL₀ = tamanho de leitegada ao nascimento (leitões vivos)

PL₀ = peso de leitegada ao nascimento (leitões vivos)

TL₂₁ = tamanho da leitegada aos 21 dias de idade

PL₂₁ = peso de leitegada aos 21 dias de idade

TL_d = tamanho da leitegada ao desmame, ajustado para 35 dias de idade

PL_d = peso da leitegada à desmama, ajustado para 35 dias de idade

Foram consideradas fontes não genéticas de variação o ano de nascimento (de 1976 a 1980), a época de nascimento (correspondente aos quatro trimestres civis do ano), a ordem do parto (variando de um a nove) e a integração entre ano e época de nascimento.

As estimativas dos efeitos das fontes não-genéticas de variação foram obtidas por quadrados mínimos (Harvey 1976), segundo o modelo:

$$Y_{ijk} = u + C_i + F_j + E_{ijk}, \text{ onde:}$$

Y_{ijk} = variável dependente observada na k-ésima leitegada;

C_i = efeito do i-ésimo cachaço (aleatório);

F_j = conjunto dos efeitos fixos ano e época de nascimento, ordem do parto (estudada em seus efeitos lineares, cúbicos, quárticos, quánticos e residuais, através de partição polinomial dos graus de liberdade), bem como das interações entre ano e época de nascimento;

E_{ijk} = erro aleatório inerente a cada observação, NID (0, σ^2).

A significância dos efeitos foi testada pelo teste F, adotando-se o nível de 5,0%. Os efeitos considerados estatisticamente significantes, são assinalados com asteriscos nas tabelas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produtividade média das 255 fêmeas Large White analisadas, com médias, desvios-padrão e coeficientes de variação, podem ser observadas na Tabela 1.

O número de natimortos observado, (cerca de 7,15% do número de leitões nascidos), pode ser considerado normal, porém, o alto coeficiente de variação encontrado indica a grande variabilidade das fêmeas, chamando a atenção dos criadores no sentido de localizarem-se as matrizes que produzam maior número de natimortos. As outras características analisadas mostram que o desempenho deste rebanho não é muito diferente dos rebanhos descritos na literatura, estando com melhor desempenho que algumas criações e ligeiramente inferior a outras (Strang 1970, Vázquez et al. 1972, Johnson & Omtvedt 1973, Legault et al. 1978). O desempenho destas matrizes analisadas é ainda superior ao desempenho médio do rebanho brasileiro (Araújo 1977).

A Tabela 2 apresenta os valores de F extraídos das análises de variância das características analisadas.

Efeito do ano de nascimento

Pela análise da Tabela 2, observa-se que o ano de nascimento influenciou significativamente apenas as características peso de leitegadas ao nascimento e à desmama. Nas outras características, os valores de F foram menores que a unidade, indicando algum problema de

estrutura de dados ou modelo de análise. A Fig. 1 apresenta a representação gráfica dos desvios, em relação à média geral, das médias das características número de natimortos, tamanho e peso de leitegada ao nascimento, para cada ano de nascimento. Observa-se na Figura uma tendência quase linear, com pequenas alterações, de diminuição dos valores de todas

as variáveis com o passar dos anos. Isto poderia significar uma certa perda de mérito do rebanho, mas existe uma sobreposição dos efeitos ano de nascimento e cachaço, o que deve ter levado a problemas na estimação das constantes de ajustamento. Quanto à diminuição, também quase linear, do número de natimortos, isto pode ser resultado de seleção

TABELA 1. Médias, desvios-padrão e coeficientes de variação de características ligadas à produtividade de porcas Large White (801 partos de 255 fêmeas).

Característica	Média	Desvio-padrão	Coefficiente de variação (%)
Número de natimortos	0,744	1,328	178,45
Tamanho de leitegada ao nascimento	10,413	2,855	27,41
Peso de leitegada ao nascimento (kg)	16,220	4,488	27,67
Tamanho de leitegada aos 21 dias de idade	8,904	2,728	30,64
Peso de leitegada aos 21 dias de idade	45,900	14,869	32,39
Tamanho de leitegada à desmama	8,676	2,689	30,99
Peso de leitegada à desmama	92,396	33,443	36,20
Mortalidade do nascimento aos 21 dias de idade (%)	14,48		
Mortalidade do nascimento à desmama (%)	16,68		
Mortalidade dos 21 dias de idade à desmama (%)	2,57		

TABELA 2. Valores de F extraídos das análises de variância dos tamanhos (TL) e pesos (PL) de leitegada ao nascimento (0), 21 dias de idade (21) e desmama (d) e respectivos quadrados médios dos resíduos.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Característica						
		NM	TL ₀	PL ₀	TL ₂₁	PL ₂₁	TL _d	PL _d
Ano de nascimento	4	0,23	0,55	4,54*	0,84	0,46	0,72	11,73*
Época do ano	3	4,71*	2,15	2,14	3,81*	6,49*	4,31*	4,99*
Ordem do parto	8	2,76*	4,69*	8,84*	3,62*	8,22*	4,18*	5,26*
efeito linear	1	8,87*	5,85*	8,71*	0,16	0,06	0,27	0,94
efeito quadrático	1	1,42	23,79*	47,31*	16,33*	44,83*	20,13*	28,86*
efeito cúbico	1	6,58*	3,80	8,54*	8,27*	14,07*	7,10*	7,70*
efeito quártico	1	2,37	1,28	4,72*	2,10	4,39*	4,84	2,98
efeito quántico	1	0,56	0,49	0,23	0,04	0,00	0,21	0,23
efeito residual	3	0,76	0,77	0,41	0,76	0,79	1,29	0,46
Pai	23	1,38	1,06	1,13	1,06	1,07	0,97	0,87
Interação Ano x Época	12	2,44*	2,03*	2,75*	1,25	1,66	1,27	1,69
Resíduo (Quad. Médio)	750	1,50	7,14	17,32	7,08	192,37	6,84	954,31

* Efeito estatisticamente significativo ao nível de 0,05

contra esta variável, o que no entanto não foi confirmado.

A Fig. 2 mostra os desvios, em relação à média geral, das médias das variáveis tamanho e peso de leitegada aos 21 dias de idade. As curvas são quase que paralelas entre 1976 e 1977 e entre 1979 e 1980, mas se cruzam e têm inclinações contrárias entre 1977 e 1979. Tal Figura mostra grande queda do número de leitões por leitegada aos 21 dias de idade, entre 1976 e 1979, havendo pequena reação entre 1979 e 1980. Alguns fatores sobrepostos podem explicar os efeitos. Uma parte considerável das matrizes fundadoras do rebanho era importada e possivelmente de alto mérito. Outro fator foi a troca de técnicos da granja, ocorrida em 1977, com grandes variações no manejo da granja, o que pode ter alterado o desempenho das matrizes. A melhoria dos desempenhos, ocorrida entre 1979 e 1980, pode mostrar efeitos de manejo e clima ou então progresso genético do rebanho, o que não foi analisado. De qualquer forma, as taxas de reposição do rebanho se intensificaram muito no período.

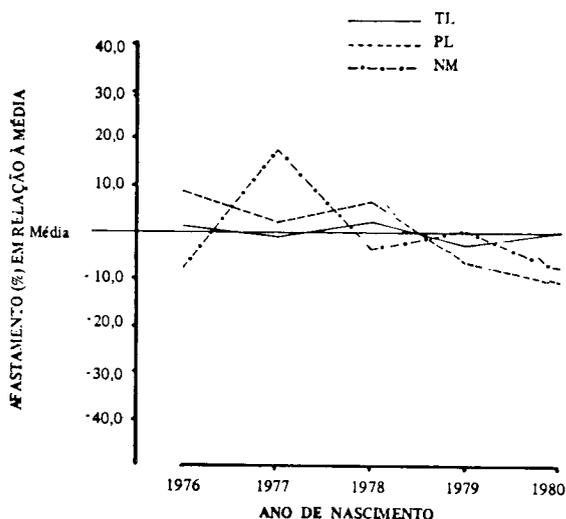


FIG. 1 Desvios em relação às estimativas de médias gerais, das médias do número de natimortos, tamanho e peso de leitegada ao nascimento, por ano de nascimento, ajustadas para época de nascimento, ordem do parto e interação ano x época.

A Fig. 3 apresenta os desvios, em relação à média geral, das médias de tamanho e peso de leitegadas à desmama. Ambas as curvas mostram uma tendência, também quase linear, de declínio com o passar dos anos, o que foi mais intenso no caso do peso das leitegadas. No caso de peso, isto pode ter ocorrido porque de 1976 a 1979 a desmama se fazia com 42 dias de idade, o que foi reduzido em 1980 para 32 a 35 dias. De qualquer modo, as variações não excederam, nos extremos, a 10,0% da média, o que pode significar uma oscilação aleatória ao redor da mesma. A Figura, mostra a não-existência de progresso considerável nas características analisadas com o passar dos anos. De qualquer forma, com exceção dos efeitos do ano de nascimento sobre os pesos de leitegada ao nascimento e desmama, os efeitos podem ser considerados aleatórios, embora existam certas explicações para alguns eventos. As oscilações mostram não ter havido nenhum progresso significativo nas variáveis, a não ser no decréscimo do número de natimortos. Os resultados encontrados concordam com os ob-

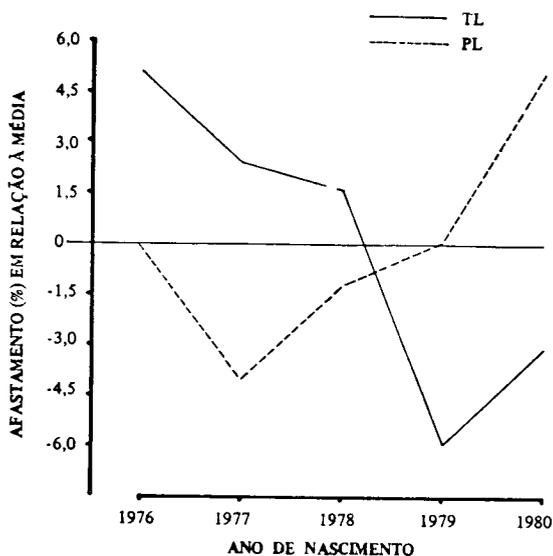


FIG. 2 Desvios, em relação às estimativas de médias gerais, das médias de tamanho e peso de leitegada aos 21 dias de idade, por ano de nascimento, ajustadas para época de nascimento, ordem do parto e interação ano x época.

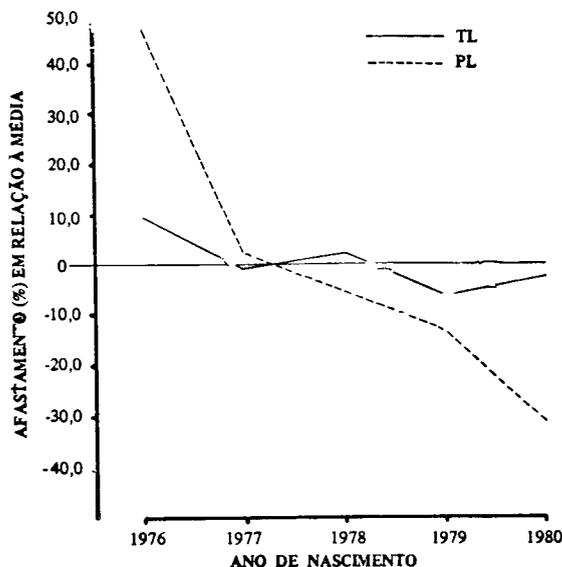


FIG. 3 Desvios, em relação às estimativas de médias gerais, das médias de tamanho e peso de leitegada à desmama, por ano de nascimento, ajustadas para época de nascimento, ordem do parto e interação ano x época.

tidos por Schindwein et al. (1979), no Brasil, discordando de autores estrangeiros (Urban et al. 1966, More O'Ferral et al. 1968 e Strang 1970). Isto pode indicar ausência de progresso nos rebanhos analisados no Brasil, ou menor influência do ambiente no desempenho das porcas, uma vez que as variações climáticas são muito pequenas entre os diferentes anos.

Efeito de época de nascimento

A observação da Tabela 2 nos permite identificar efeitos estatisticamente significativos de época do ano sobre todos os atributos, exceção feita apenas ao tamanho e peso da leitegada ao nascimento. A Tabela 3 apresenta as variáveis de temperaturas, precipitação pluviual e umidade relativa do ar, ocorridas na região da criação, nas diferentes épocas que compreenderam o período referente aos dados. Estes dados são indispensáveis para a discussão dos efeitos de época do ano.

A Fig. 4 apresenta os desvios, em relação às médias gerais, das médias ajustadas de nú-

TABELA 3. Temperaturas mínimas e máximas médias, temperaturas médias, precipitação total média e umidade relativa do ar média, observadas no Posto Meteorológico de Tatuf, distante cerca de 30 km de Araçoiaba da Serra, de 1976 a 1980.

Meses	Temperatura mínima média (°C)	Temperatura máxima média (°C)	Temperatura média (°C)	Precipitação total média (mm)	Umidade relativa do ar (%)
Janeiro	18,4	30,1	23,2	156,6	78,2
Fevereiro	18,3	31,2	23,7	101,0	77,0
Março	18,0	30,9	23,1	188,4	78,1
Abril	14,8	27,8	20,2	58,3	78,4
Maio	12,0	25,7	17,8	81,7	79,1
Junho	9,6	24,5	15,8	42,7	78,2
Julho	10,0	25,0	16,5	57,0	75,8
Agosto	11,6	26,2	17,8	43,8	74,1
Setembro	12,8	26,0	18,6	92,1	76,6
Outubro	15,6	29,4	21,3	85,6	74,0
Novembro	16,6	29,4	22,0	148,7	75,0
Dezembro	18,1	29,7	23,0	176,1	77,0
Ano (média ou total)	14,7	28,0	20,2	1232,0	76,8

Fonte: Seção de Climatologia Agrícola do Instituto Agronômico de Campinas; Posto Meteorológico de Tatuf (localização 23°22'S e 47°52' GW, altitude 600 m). Dados recolhidos entre 1976 e 1980.

mero de natimortos, peso e tamanho de leitegada ao nascimento. O número de natimortos foi máximo nas épocas do ano um e quatro, exatamente aquelas que compreendem os meses de janeiro a março e outubro a dezembro, onde ocorrem as maiores temperaturas. Os menores números de natimortos ocorreram nas épocas dois e três, compreendidas entre os meses de abril e setembro, que apresentam temperaturas mais amenas e menor precipitação. Isto mostra que a zona de conforto das porcas em gestação se situa abaixo dos 23,0 graus Celsius, temperatura média observada nas épocas um e quatro e que está mais próxima dos 18,0 graus Celsius observados nas épocas dois e três. A manutenção de ambientes com temperaturas adequadas ao bem estar de porcas em gestação certamente ajudará a manter os níveis mínimos de estresse e de número de natimortos. Altas temperaturas no momento do parto também podem contribuir para estes efeitos.

O efeito da época do ano sobre o tamanho e peso de leitegadas ao nascimento não foi significativo, concordando com o que afirmaram vários autores (Shelby 1967, Strang 1970,

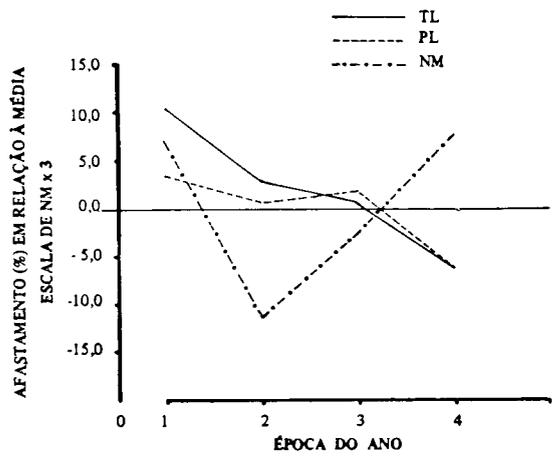


FIG. 4 Desvios, em relação às estimativas de médias gerais, das médias do número de natimortos, tamanho e peso de leitegada ao nascimento, por época de nascimento, ajustadas para os efeitos de ano de nascimento, ordem do parto e interação ano x época.

Kennedy & Moxley 1974 e Schindwein et al. 1979) e discordando de outros (Legault 1969 e 1970 e Lui 1980). De qualquer modo, apesar da ausência de significância, tais variáveis chegaram a apresentar resultados até 7,0% inferiores à média na época quatro.

A Fig. 5 mostra os desvios, em relação às médias gerais, das médias de tamanho e peso de leitegadas aos 21 dias de idade. As curvas são quase paralelas, com menores variações no tamanho de leitegadas. Estes atributos refletem quase que exclusivamente a habilidade materna e a capacidade da mãe em produzir leite, já que este é quase que o único alimento dos filhotes até esta idade. Uma vez que os piores desempenhos aparecem nas épocas mais quentes e úmidas do ano, os mesmos comentários feitos a respeito de estresse e zona de conforto e sua influência no número de natimortos podem ser aqui aplicados. Os efeitos das altas temperaturas na diminuição da ingestão de alimentos, e conseqüentemente, na produção leiteira, aventados por Ferraz & Duarte (1982) aqui são válidos. Estes resultados discordam de outro trabalho feito no estado de São Paulo, por Schindwein (1977). Resultados semelhantes aos aqui encontrados foram referidos por vários autores (Legault 1970, Strang 1970, Edwards et al. 1971, Johnson & Omtvedt 1973 e Lui 1980).

O comportamento das médias de tamanho e peso de leitegada à desmama, em relação às médias gerais, são apresentados na Fig. 6. O comportamento dos dois atributos é semelhante, com exceção do ocorrido na época um, quando ocorreram os maiores pesos de leitegada, mas não os maiores tamanhos. As épocas de temperaturas mais amenas permitiram a ocorrência dos maiores tamanhos de leitegada à desmama, chegando até a atingir cerca de 3,0% acima da média, ao passo que nas épocas quentes e úmidas (épocas três e quatro), tais tamanhos ficaram até 10,0% abaixo da média anual, valendo também aqui as explicações dadas para as características ao nascimento e aos 21 dias de idade. Os efeitos aqui descritos concordam com os da maioria dos autores consultados na literatura.

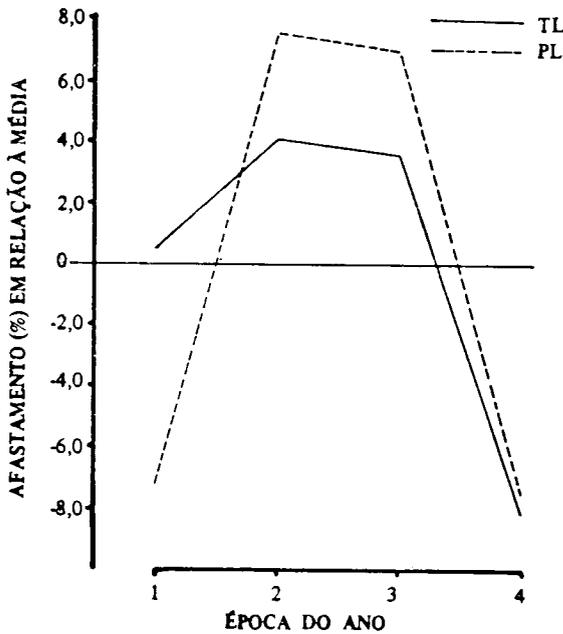


FIG. 5 Desvios, em relação às estimativas de médias gerais, das médias de tamanho e peso de leitegada aos 21 dias, por época de nascimento, ajustadas para os efeitos de ano de nascimento, ordem do parto e interação ano x época.

A influência da época de nascimento sobre as características ligadas à produtividade de porcas indica ser este um dos principais pontos de interferência no trabalho de melhoria da produtividade das mesmas. O melhoramento das condições de ambiente, visando minimizar o estresse térmico sobre as porcas, pode reduzir o número de natimortos em até 10,0%, e aumentar os tamanhos e pesos das leitegadas em grandezas semelhantes. Dos efeitos não-genéticos usualmente detectados nas análises de dados de animais, apenas a época do ano, que envolve o clima como um de seus principais componentes, é que permite uma efetiva interferência do homem, dentro de certos limites. Isolamento contra ventos, chuvas, insolação direta, iluminação etc., podem ter efeitos importantes na produtividade dos animais. A ventilação forçada, a refrigeração de ambientes e a construção de abrigos convenientes, de acordo com o clima da região, são

potentes ferramentas para aumentos da produtividade em suinocultura.

Efeito da interação entre o ano e época de nascimento

A interação entre o ano e a época de nascimento revelou-se importante fonte de variação apenas para as características observáveis ao nascimento, ou seja o número de natimortos, o tamanho e o peso de leitegadas ao nascimento, sendo sua importância pequena nos atributos aos 21 dias de idade e desmama. Os efeitos desta interação podem ser explicados pelas variações sazonais de manejo, saúde e alimentação do rebanho e também pela diferença entre as mesmas épocas entre anos diferentes, além da ocorrência de problemas em épocas distintas. A análise destas interações mostra interesse do ponto de vista gerencial, para que o proprietário da granja detecte fatos específicos que possam ter gerado melhores ou piores desempenhos de seus animais.

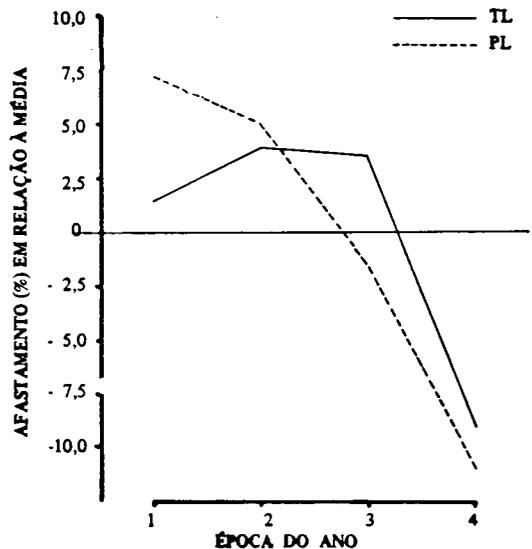


FIG. 6 Desvios, em relação às estimativas de médias gerais, das médias de tamanho e peso de leitegadas à desmama, por época de nascimento, ajustadas para os efeitos de ano de nascimento, ordem do parto e interação ano x época.

Efeito da ordem do parto

A Tabela 2 mostra claramente que todas as características foram influenciadas pela ordem do parto. Possivelmente os efeitos de ordem do parto sobre características ligadas à produtividade de porcas se devam a vários aspectos, seja de maturidade sexual, aspectos etológicos ou mesmo maior capacidade de adaptação dos animais.

A Fig. 7 apresenta os desvios, em relação às médias gerais, das médias ajustadas das características número de natimortos, tamanho e peso das leitegadas ao nascimento, de acordo com a ordem do parto. Pode-se perceber que o número de natimortos é pequeno no início e fim da vida reprodutiva das matrizes. Porcas de segundo parto produzem quase 7,0% menos natimortos que as marrãs, mas porcas com mais de três, até o quinto parto, apresentam acentuado aumento no número de natimortos, declinando posteriormente. Neste caso, talvez haja uma forte influência de descartes realizados com marrãs que pariram muitos natimortos

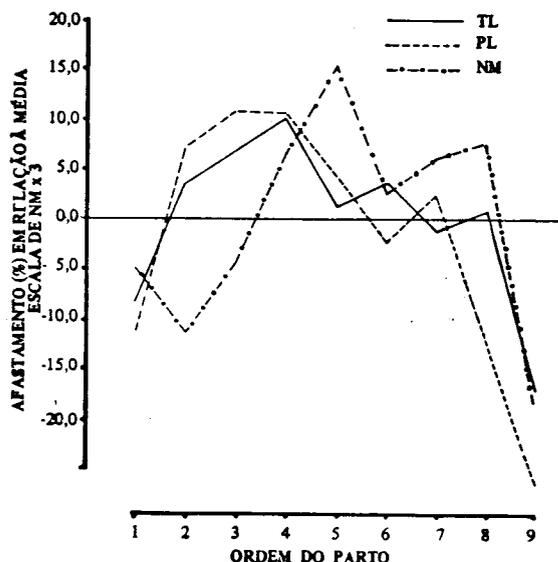


FIG. 7 Desvios, em relação às estimativas de médias gerais, das médias de número de natimortos, tamanho e peso de leitegada ao nascimento, por ordem de parto, ajustadas para os efeitos de ano e época de nascimento e interação ano x época.

logo no primeiro parto, mas com certeza a maturidade sexual das fêmeas influenciou este comportamento. Entre o segundo e o quarto parto, existe um paralelismo entre as curvas de tamanho e peso de leitegada e número de natimortos.

O tamanho e peso de leitegadas ao nascimento podem ser analisados conjuntamente, dada a semelhança entre suas curvas. Pelo que pode ser depreendido, a produção de leitões, em número e peso, cresce do primeiro até o quarto parto, em seguida, declinando rapidamente. As oscilações em torno da linearidade podem ser atribuídas ao tamanho amostral. Estes achados concordam com Legault (1969) e Strang (1970), embora os resultados de Schlindwein (1977), no Brasil, sejam diferentes. Tal efeito pode ser devido não só à ordem do parto em si, mas também aos efeitos de descarte de porcas pouco produtivas (Strang 1970).

Pelo estudo do efeito, através de regressão polinomial, pode-se observar que a ordem do parto, em relação às características observáveis ao nascimento, explica-se predominantemente por funções não lineares, ou seja, os efeitos são curvilíneos, concordando com o que haviam observado alguns autores (Urban et al. 1966 e Shelby 1967). Para o caso do número de natimortos, a função linear descreve bem os dados, apesar da importância dos efeitos cúbicos. Já no caso de tamanho de leitegada, as equações lineares explicam apenas parte dos efeitos, ficando a maior parcela nas equações quadráticas, apesar ainda, da importância das equações cúbicas e quárticas. Isto também já havia sido observado por Urban et al. (1966). Em termos fisiológicos, é de se esperar que porcas jovens produzam menos que as maduras, produção esta, que diminui com o envelhecimento das mesmas, o que pode ser explicado por uma curva do segundo grau.

A Fig. 8 mostra os desvios, em relação às médias gerais, das médias de tamanho e peso de leitegadas aos 21 dias de idade, segundo as ordens de parto. Novamente, as curvas podem ser analisadas conjuntamente. Os valores cres-

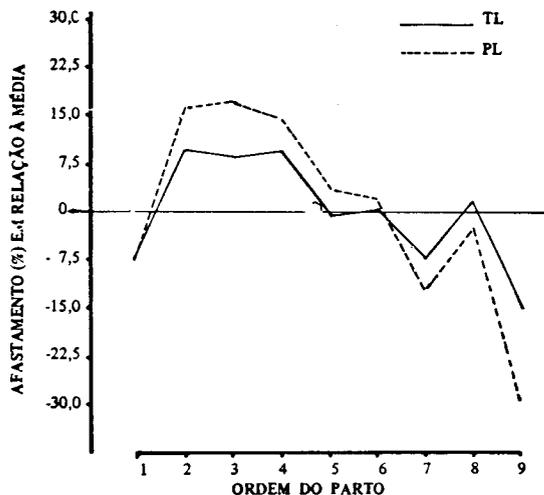


FIG. 8 Desvios, em relação às estimativas de médias gerais, das médias de tamanho e peso de leitegada aos 21 dias de idade, por ordem de parto, ajustadas para os efeitos de ano e época de nascimento e interação ano x época.

cem entre o primeiro e segundo parto e permanecem praticamente constantes até o quarto parto, quando passam a ser progressivamente decrescentes, salvo por pequenas oscilações, estas, talvez devidas a um grande efeito de descarte de fêmeas pouco produtivas, permanecendo apenas aquelas muito produtivas. O observado está de acordo com o que observaram Legault (1969) e Strang (1970), os quais analisaram muitos milhares de leitegadas nesta mesma raça. Os maiores tamanhos e peso de leitegada foram observados entre o segundo e quarto parto, demonstrando maior habilidade materna de mães nesta fase da vida reprodutiva. Os efeitos da ordem do parto para estas características são predominantemente não-lineares, com predominância de efeitos quadráticos e cúbicos, o que representa o esperado fisiologicamente, tal como ocorreu com as características observáveis ao nascimento.

Os desvios das médias ajustadas de tamanho e peso de leitegada à desmama, em relação às estimativas de médias gerais, podem ser observados na Fig. 9, e mais uma vez, podem

ser analisadas em conjunto, dado o seu paralelismo. Os efeitos analisados à desmama são quase idênticos àqueles observados aos 21 dias de idade, em decorrência, principalmente, do forte efeito residual das características aos 21 dias de idade. Como a maior parte da mortalidade ocorre do nascimento aos 21 dias de idade, e como leitões mais pesados aos 21 dias de idade geralmente desmamam com maior peso, isto era perfeitamente esperado. O tamanho e peso das leitegadas foi maior na segunda ordem de parto, em relação à primeira, mantendo-se num patamar até a quarta, quando então passaram a decrescer quase que linearmente, sofrendo, o tamanho de leitegada, uma inflexão no nono parto. Possivelmente, devido a efeitos provocados por fêmeas selecionadas, ou seja, as poucas fêmeas que chegaram ao nono parto, eram fêmeas de grande produtividade. Estes achados concordam com os da maioria dos autores citados na revisão de literatura. Novamente, os efeitos quadráticos e cúbicos explicam melhor o ocorrido. Tanto as equações lineares quanto as equações de graus

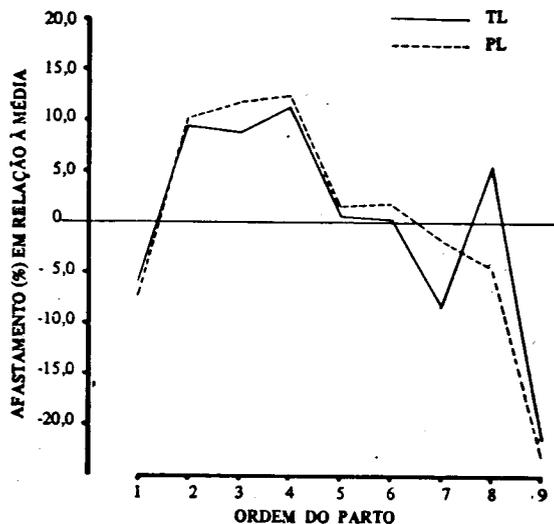


FIG. 9 Desvios, em relação às estimativas de médias gerais, das médias de tamanho e peso de leitegada à desmama, por ordem de parto, ajustadas para os efeitos de ano e época de nascimento e interação ano x época.

maiores que três, não explicam bem os efeitos observados.

Os efeitos da ordem do parto sobre os atributos estudados mostram claramente ser esta a maior fonte de variação, sendo imprescindível a sua inclusão em qualquer modelo de análise de dados de suínos nesta fase, seja para se tomarem decisões a respeito de seleção de animais, seja para descarte ou comparação entre fêmeas.

CONCLUSÕES

1. O ano de nascimento não afetou muito as características analisadas, a não ser quanto aos pesos de leitegada ao nascimento e desmama. No caso de peso de leitegada à desmama, o efeito deveu-se principalmente à diminuição no período de aleitamento. Assim, esta fonte de variação não demonstrou ser de significativa importância.

2. A época do ano, quando do nascimento, revelou-se importante fonte de variação, influenciando a maioria dos atributos, estando seus efeitos intimamente ligados a problemas climáticos. Dentre as fontes de variação analisadas, esta é a que permite maior interferência do criador, visando diminuir as causas de estresse ligadas a problemas climáticos, aumentando assim a produção das fêmeas.

3. A ordem do parto mostrou ser a mais importante fonte não-genética de variação, devendo ser incluída em todos os modelos de análise para dados de produtividade de porcas. Além disto, o decréscimo de produção após o quinto parto é um bom indicativo de momento de descarte, particularmente naquelas criações onde o intervalo entre gerações não é tão importante.

4. A interação entre ano e época de nascimento afetou apenas os atributos observáveis ao nascimento, mas sua inclusão nos modelos de análise de dados deve ser considerada.

AGRADECIMENTOS

À Fazenda Paineira, pela cessão dos dados.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, H.M. Caracterização e definição dos métodos de avaliação de suínos no Brasil. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO GENÉTICO DE SUÍNOS, 1., 1977, Concórdia. Concórdia: EMBRAPA, 1977. p.16-20.
- BARBOSA, A.S. Alguns fatores que influem sobre o número de leitões por leitegada e sobrevivência de leitões do nascimento à desmama (50 dias) nas raças Berkshire e Duroc, criadas na Escola Agrotécnica "Diaulas Abreu". **Arquivos da Escola Superior de Veterinária da Universidade Rural do Estado de Minas Gerais**, Belo Horizonte, v.13, p.255-291, 1960/1961.
- BERESKIN, B.; SHELBY, C.E.; ROWE, K.E.; DETTMERS, A.E.; NORTON, H.W. Inbreeding and swine productivity in Minnesota experimental herds. **Journal of Animal Science**, v.31, p.278-288, 1970.
- BOWMAN, G.H.; BOWLAND, J.P.; FREDEEN, H.T. An appraisal in the productivity of Yorkshire sows. **Canadian Journal of Animal Science**, v.41, n.2, p.220-229, 1961.
- CARNEIRO, G.G. Número de leitões na leitegada e seu peso total como medida de avaliação da produtividade de porcas. **Arquivos da Escola Superior de Veterinária da Universidade Rural do Estado de Minas Gerais**, Belo Horizonte, v.11, p.69-98, 1958.
- EDWARDS, R.L.; OMTVEDT, I.T. Genetic analysis of a swine control population. II. Estimates of population parameters. **Journal of Animal Science**, v.32, p.185-190, 1971.
- EDWARDS, R.L.; OMTVEDT, I.T.; WHATLEY, J.A. Genetic analysis of a swine control population. I. Population stability. **Journal of Animal Science**, v.32, p.189-194, 1971.
- FERRARI, F.; ROGNONI, G. Il comportamento del número dei nati e degli avezzati in rapporto all ordine di parto e repetibilità delle stessi caratteristiche in un allevamento di suine di razza Large White. **Attdella Societa Italiana delle Scienze Veterinarie**, v.18, p.223-234, 1965.

- FERRAZ, J.B.S. **Avaliação da heterose e influência de fatores ambientais em cruzamentos de suínos das raças Landrace e Wessex-Saddleback**. Ribeirão Preto: Fac. Medicina de Ribeirão Preto, USP, 1980. 67p. Tese Mestrado.
- FERRAZ, J.B.S. **Parâmetros genéticos e ambientais de características ligadas à produtividade de porcas Large White e proposição de índices de seleção**. Ribeirão Preto: Fac. Medicina de Ribeirão Preto, USP, 1981. 51p. Tese Doutorado.
- FERRAZ, J.B.S.; DUARTE, F.A.M. Influência de fatores ambientais no desempenho de suínos em fase de aleitamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.17, n.3, p.489-496, 1982.
- HARVEY, W.R. **Least squares analysis of data with unequal subclass numbers; user's guide for LSMLGP76**. [S.l.]: USDA, 1976. 76p.
- HOLTMANN, W.B.; FAHMY, M.H.; MacINTYRE, T.M.; MOXLEY, J.E. Evaluation of female reproductive performance of 28 one-way crosses produced from eight breeds of swine. **Animal Production**, v.21, p.199-207, 1975.
- JOHNSON, R.K.; OMTVEDT, I.T. Evaluation of purebred and two breed crosses in swine: reproductive performance. **Journal of Animal Science**, v.37, p.1279-1288, 1973.
- KENNEDY, B.W.; MOXLEY, J.E. Comparison of different breeding plans for evaluating sires and mating systems in swine. **Canadian Journal of Animal Science**, v.54, n.3, p.265-276, 1974.
- LEGAULT, C. Étude statistique et génétique des performances d'élevage des truies de race Large White. I. Effects du troupeau, de la période semestrelle, du numero de portée et du mois de naissance. **Annales de Génétique et de Sélection Animale**, v.1, n.3, p.281-298, 1969.
- LEGAULT, C. Étude statistique et génétique des performances d'élevage des truies de race Large White. II. Effect direct du verrat, hérabilité, répétibilité, correlations. **Annales de Génétique Sélection Animale**, v.2, n.2, p.209-227, 1970.
- LEGAULT, C.; DAGORN, J.; TASTU, D. Effects of month of farrowing, litter order and genetic type of the mother on the components of sow in French farms. **Journées de la Recherche Porcine en France**, Paris, p.8-9, 1975.
- LEGAULT, C.; FELGINES, C.; PERRETANT-LANGLOIS, M.R. Analyse des composantes de la productivité numérique des truies. **Annales de Zootechnie**, v.27, p.457-470, 1978.
- LOUCA, A.; ROBINSON, O.W. Components of variance and covariance in purebred and crossbred swine. **Journal of Animal Science**, v.26, p.267-273, 1967.
- LUI, J.F. **Estudo de algumas características reprodutivas em suínos (Raças Duroc e Landrace)**. [S.l.]: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, UNESP, 1980. 160p. Tese Mestrado.
- MORE O'FERRAL, G.J.M.; HETZER, H.O.; GAINES, J.A. Heterosis in preweaning traits of swine. **Journal of Animal Science**, v.27, p.17, 1968.
- NOLAND, P.R.; BROWN, C.J.; GIFFORD, W. Heritability and genetic correlations among certain productivity traits in an inbred line of Poland China Swine. **Bulletin Arkansas Agricultural Experimental Station**, v.706, p.19, 1966.
- OMTVEDT, I.T.; STANISLAW, C.M.; WHATLEY JUNIOR, J.A. Relationship of gestation gain to sows productivity at farrowing. **Journal of Animal Science**, v.24, p.501-535, 1966.
- SCHLINDWEIN, A.P. **Análise genética de desempenho produtivo de suínos Duroc no período de aleitamento**. Ribeirão Preto: Fac. Medicina de Ribeirão Preto, USP, 1977. 121p. Tese Doutorado.
- SCHLINDWEIN, A.P.; TORRES, J.R.; CARNEIRO, G.G. Efeitos de fatores de ambiente sobre o número de leitões nascidos por leitegada e peso individual ao nascimento em suínos da raça Duroc. **Arquivos da Escola Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais**, v.31, p.155-167, 1979.
- SHELBY, C.E. Genetic aspects of the production registry program. **Journal of Animal Science**, v.26, p.5-9, 1967.

- STRANG, G.S. Litter productivity in Large White pigs. I. The relative importance of some sources of variation. **Animal Production**, v.12, p.225-233, 1970.
- URBAN, W.E.; SHELBY, C.E.; CHAPMAN, A.B.M.; WHATLEY JÚNIOR, J.A.; GARWOOD, V.A. Genetic and environmental aspects of litter size in swine. **Journal of Animal Science**, v.25, p.1148-1153, 1966.
- VÁZQUEZ, C.G.P.; ROBLES, A.C.; BARRUECOS, J.M. Análisis de la relación entre el número de lechones nacidos y destetados en cuatro diferentes razas, en clima tropical. **Técnica Pecuaria en México**, v.23, p.12-18, 1972.