

ESTUDO DA PROLIFICIDADE DA RAÇA SUÍNA PIAU *

Marli de Bem Gomes **

Sérgio Henrique Gouveia D'Aulísio ***

RESUMO

Neste trabalho estudamos os dados referentes à raça suína Piau, tipo grande, da Estação Experimental de Criação de São Carlos (Fazenda Canchin), atualmente Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual (UEPAE), de São Carlos, SP. Tal raça foi melhorada pelo Médico-Veterinário Antônio Teixeira Vianna. Foram coletados de seus registros genealógicos dados de 1940 a 1970, referentes a 227 porcas.

Estudamos a prolificidade do rebanho (número de leitões nascidos vivos por parição) e o número de leitões natimortos por porca e por ordem de parição. Foram feitas análises de variância desses dados com a transformação da raiz quadrada. Foi

* Entregue para publicação em 20/06/1980.

** Departamento de Matemática e Estatística, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP.

*** Colégio Técnico Agrícola Estadual "Dr. José Cury", Rio das Pedras, SP.

aplicada a prova de Tukey onde pareceu conveniente. Fizemos a análise de regressão dos dados de porcas com resultados para todas as crias, em número igual ou superior a três.

Comprovou-se que, na raça Piau, a prolificidade tende a decrescer com a ordem de parição e que o número de leitões natimortos aumenta de acordo com a ordem de parição da porca.

Os resultados obtidos sugerem que uma porca da raça Piau só deve ser explorada para reprodução até a terceira cria.

Há diferenças entre porcas nas duas características estudadas.

INTRODUÇÃO

A raça suína Piau sofreu um processo de seleção e melhoramento na Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de São Carlos (UEPAE), iniciado pelo Médico-Veterinário Antônio Teixeira Vianna em 1939, procurando nela fixar os caracteres zootécnicos do porco misto, isto é, para banha e carne. Esta raça goza de grande popularidade como boa conversora de alimentos, além de sua rusticidade permitir cruzamentos ideais com raças estrangeiras especializadas.

No presente trabalho foi feito um estudo dos dados do Registro Genealógico da raça Suína da Estação Experimental de Criação de São Carlos de 1940 a 1970, visando a determinar a sua prolificidade.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

ALBUQUERQUE (1946) escreve sobre o melhoramento do tipo grande do porco Piau feito na Estação Experimental de São

Carlos, concluindo que o número médio de leitões por parto aumentou progressivamente.

JORDÃO (1946) estudou a incidência de natimortos no período de 1930-1944, em 644 leitegadas, de seis raças suínas, sendo 126 da raça Piau (tipo médio). Relacionou a incidência de natimortos ao tamanho da leitegada, à proporção dos sexos, à influência do varrão, à estação do ano, ao período de gestação e ao peso dos leitões vivos e natimortos. Na raça Piau, achou uma incidência de 10% de natimortos, sendo de 10,6% a média geral em todas as raças estudadas, elevada em relação a trabalhos estrangeiros. As ninhadas de mais de 11 leitões apresentaram maior proporção de indivíduos mortos. A porcentagem de natimortos na estação fria é maior do que a encontrada em outras estações.

JORDÃO *et alii* (1946a) fizeram um estudo comparativo de seis raças suínas, entre as quais a raça Piau (tipo médio), entre os fatores estudaram o número de produtos vivos e natimortos bem desenvolvidos por leitegada. Estudaram 4.562 leitões. Concluíram que a raça Piau com 7,38 leitões nascidos por leitegada, tem média inferior à da Duroc-Jersey (8,54) e da Pereira (8,84), porém superior às médias das raças Poland China (6,94), Berkshire (6,52) e Large Black (5,86). Estatisticamente a raça Piau se revelou inferior à Pereira, porém não diferiu da Poland-China.

JORDÃO *et alii* (1946b) estudaram a prolificidade da raça Duroc-Jersey, usando o processo usado neste trabalho, isto é, de acordo com a ordem de parição, até a 5.a cria, só que agruparam na 5.a cria todos os resultados das crias subsequentes, o que possivelmente mascarou os resultados. Observaram que as crias mais prolíficas foram as duas primeiras, sendo, porém, sempre decrescente o número de leitões nascidos.

CARNEIRO (1958a) estudou o número de leitões nascidos vivos (prolificidade) e o número de leitões mortos do nascimento à desmama em cinco raças suínas, entre as quais a raça Piau. Estudou dados do Instituto de Zootecnia de Minas Gerais, de 1949 a 1956. Na raça Piau, de 325 leitões nasci-

dos, 323 estavam vivos. As menores porcentagens de morte nas primeiras 24 horas foram da raça Piau: 3,4%.

CARNEIRO (1958b) estudou a produtividade e a "repetibilidade" dessa produtividade no que se refere a número de leitões vivos na leitegada e ao seu peso total no nascimento, na terceira semana e na oitava. Levou em conta a idade das porcas. Tomou grupos de porcas como blocos, e fez análises considerando somente a idade das porcas e dos leitões para número de leitões na leitegada. Houve significância de "idade da porca na data do parto" sobre número de leitões na leitegada e seu peso no nascimento. O número de leitões e peso da leitegada atingiram o máximo aproximadamente aos 3 1/2 anos de idade da porca.

CARNEIRO *et alii* (1966) estudaram a raça Piau (tipo pequeno a médio), em 361 leitegadas. Estudaram o período de gestação, a idade da porca à primeira parição, os efeitos da idade da porca sobre o número de leitões na leitegada e sobre o peso total da leitegada no nascimento, aos 21 dias e aos 56 dias (desmama), Fizeram ajuste de equações de regressão linear, significativas ao nível de 0,1%. Concluíram que os efeitos da idade da porca sobre o número de leitões na leitegada e sobre o peso total da leitegada foram significativas ao nascimento, aos 21 e aos 56 dias de idade.

D'AULISIO (1973) estudou a prolificidade da raça Piau, tipo grande, pela metodologia usada neste trabalho e concluiu que a transformação da raiz quadrada foi eficiente, que a prolificidade cresce até a terceira parição, daí para diante passando a decrescer, e também que o número de natimortos aumenta após a segunda parição.

No estrangeiro há muitos trabalhos sobre prolificidade, mas nenhum estuda a raça suína Piau que é a que nos interessa.

MATERIAL E MÉTODOS

Material

O sistema de criação adotado no estabelecimento é o se-

mi-extensivo, com piquetes, gramados principalmente com capim quicuío (*Pennisetum clandestinum* Hochst) com eventuais invasões dos seguintes capins: capim-de-burro (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) e grama batatais (*Paspalum notatum* Flügge). As cercas dos piquetes são do tipo "Pagé", com declividade não muito acentuada, e eles possuem um abrigo central onde, nas horas de maior insolação, os suínos encontram satisfatória sombra. São dados dois arraçoamentos diários em cochos de madeira com ração balanceada, de acordo com a idade e a função. Os bebedouros são do tipo automático e a água é de uma fonte da propriedade. O clima da região é Cwb na classificação de Koeppen, isto é, clima temperado chuvoso e predomina o Latossolo Vermelho Escuro (LVE) fase arenosa, porém na área da poça temos Latossolo Roxo.

Os dados usados neste trabalho se referem ao período de 1940 a 1970, provenientes de fichas zootécnicas dos Registros Genealógicos da Estação Experimental de São Carlos. Essa criação foi iniciada pelo Médico-Veterinário Antonio Teixeira Vianna em 1939 com 26 animais (5 machos e 21 fêmeas) da raça suína Piau, oriundos de três Estados diferentes: São Paulo, Minas Gerais e Goiás. Procurou-se manter um padrão homogêneo no julgamento do exterior desses animais.

Neste trabalho estudamos o número de leitões nascidos vivos e o número de natimortos, todos esses dados de acordo com a ordem de parição das porcas. Na coleta dos dados, eliminamos todas as porcas que tiveram apenas uma cria, que eram muitas, e estudamos porcas até a segunda cria, até a terceira cria, até a quarta cria e até a quinta cria. Havia algumas porcas que possuíam mais de cinco crias, mas, como eram poucas, analisamo-nas junto com as que possuíam até a quinta cria, assim aumentando o número de graus de liberdade do resíduo, o que é muito importante.

Métodos

1 - Ordenaram-se e codificaram-se 227 animais, de acordo com a sua idade, isto é, de acordo com as datas de nascimento das porcas. Usaram-se os dados de partições de porcas existentes no Registro Geral Genealógico de 1940 a 1970.

2 - Estudaram-se os dados de porcas até a segunda, até a terceira, até a quarta e até a quinta parição. Separaram-se em quadro de valores aqueles que nos interessavam de acordo com a sua ordem de parição: número de leitões nascidos vivos por porca e número de natimortos.

3 - Com a raiz quadrada desses dados fizemos análises de variância considerando porcas como blocos e crias como tratamentos.

4 - Realizaram-se análises prévias com os dados, nas quais tomávamos, de um lado, as porcas com menores números de leitões, e de outro lado, as com maiores números. Fazíamos análise de variância desses dados com e sem raiz quadrada. A seguir, dividíamos o quadrado médio do resíduo da análise relativa às porcas com maior número de leitões pelo quadrado médio do resíduo da análise dos dados referentes a porcas com menor número de filhos. Este procedimento foi aplicado para análises com e sem extração da raiz quadrada. Uma vez feito isto, comparamos essas duas relações. Se a relação obtida com extração da raiz quadrada dos dados fosse menor que a outra, considerava-se que a transformação realmente melhorava a análise.

5 - Quando ocorria significância para porcas ou crias na análise de variância, calculavam-se as médias e aplicavam-se o teste de Tukey.

6 - Procurou-se verificar se existia qualquer regressão atuando sobre os dados, fazendo-se, pois, a análise de regressão. Nos casos em que houve significância para qualquer dos componentes da regressão, obtiveram-se a equação e o gráfico correspondentes. Este cálculo só foi feito onde não houve perda de parcela.

7 - Calculamos a média geral e o coeficiente de variação em todos os casos estudados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso da raiz quadrada na análise da variância dos dados

Os dados estudados neste trabalho são todos provenientes de contagem, portanto pertencem a uma distribuição discreta. Segundo o que existe na literatura (ARRUDA, 1959 e PIMENTEL GOMES, 1978), dados como número de leitões natimortos, geralmente seguem com razoável aproximação, uma distribuição de Poisson, e apresentam variância com valor próximo da média ou proporcional a ela. É indicada pelos autores citados a transformação da raiz quadrada para melhorar a análise de variância.

Foram feitos os cálculos explicados no ítem (4) de Métodos, analisando porcas com menores números de leitões de um lado e de outro as com maiores números de leitões, obtivemos a relação exposta na Tabela 1, que é a existente entre o quadrado médio do resíduo dos maiores dados e o quadrado médio do resíduo dos menores.

O importante numa transformação é homogeneizar as variâncias, assim o quociente dessa relação entre os dois quadrados médios deve ser aproximadamente um, para que a transformação tenha sido bem sucedida. De acordo com essa explicação verifica-se que nas linhas 1 e 3, a transformação piorou. Levando também em consideração a comparação dos coeficientes de variação das análises de variância, verifica-se que a coluna IV é toda de valores inferiores aos da coluna III, o que indica vantagem para as análises após extração da raiz quadrada. Mesmo nos casos onde pelo critério anterior a transformação não foi considerada vantajosa, houve também uma boa redução no coeficiente de variação.

Número de leitões nascidos vivos por parição

Estudamos o número de leitões nascidos vivos por parição de acordo com a metodologia explicada.

Tabela 1 - Resumo dos resultados obtidos com relação à melhora da análise de variância pelo uso da raiz quadrada

	COLUNAS			
	I	II	III (%)	IV (%)
Nº de leitões nascidos vivos, até a 2.a cria	0,98	0,15	31,1	17,0
Nº de leitões nascidos vivos, até a 3.a cria	1,58	0,91	28,5	15,8
Nº de leitões nascidos vivos, até a 4.a cria	0,63	0,30	28,4	15,4
Nº de leitões nascidos vivos, até a 5.a cria	1,45	0,83	25,4	14,8

LEGENDA: Coluna I: Relação entre o quadrado médio do resíduo da análise dos maiores números e o quadrado médio do resíduo da análise dos menores números.

Coluna II: Idem Coluna I, só que usando aqui para se fazer as análises a raiz quadrada dos dados.

Coluna III: Coeficiente de variação dos dados estudados, em porcentagem.

Coluna IV: Coeficiente de variação calculado com a raiz quadrada dos dados, em porcentagem.

Vamos observar a Tabela 2, que apresenta a análise de variância da raiz quadrada dos dados referentes a porcas classificadas por número de leitões nascidos vivos por parição, até a segunda cria.

Tabela 2 - Análise de variância da raiz quadrada do número de leitões nascidos vivos, até a segunda cria

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Porcas	57	28,4477	0,4991	2,40**
Crias	1	0,0592	0,0592	0,284
Resíduo	57	11,8682	0,2082	
Total	115			

Nessa análise verificamos que houve significância ao nível de 1% de probabilidade para porcas.

A diferença mínima significativa pelo método de Tukey ao nível de 5% de probabilidade é:

$$\Delta(\text{porcas}) = 1,97.$$

sendo as seguinte as médias, em ordem decrescente, para cada uma das porcas estudadas.

$\hat{m}_{20} = 3,53$	$\hat{m}_{49} = 2,98$	$\hat{m}_{123} = 2,78$	$\hat{m}_{67} = 2,50$
$\hat{m}_{21} = 3,39$	$\hat{m}_{10} = 2,98$	$\hat{m}_{98} = 2,74$	$\hat{m}_{12} = 2,41$
$\hat{m}_{115} = 3,38$	$\hat{m}_{132} = 2,98$	$\hat{m}_{124} = 2,74$	$\hat{m}_{145} = 2,34$
$\hat{m}_{41} = 3,31$	$\hat{m}_{46} = 2,96$	$\hat{m}_{163} = 2,74$	$\hat{m}_{105} = 2,12$
$\hat{m}_{100} = 3,23$	$\hat{m}_{44} = 2,91$	$\hat{m}_{77} = 2,66$	$\hat{m}_{104} = 2,09$
$\hat{m}_{125} = 3,22$	$\hat{m}_{61} = 2,91$	$\hat{m}_{111} = 2,64$	$\hat{m}_{32} = 1,98$
$\hat{m}_{37} = 3,16$	$\hat{m}_{62} = 2,91$	$\hat{m}_{139} = 2,64$	$\hat{m}_{211} = 1,93$
$\hat{m}_{87} = 3,16$	$\hat{m}_{43} = 2,90$	$\hat{m}_8 = 2,62$	$\hat{m}_{223} = 1,87$
$\hat{m}_{102} = 3,16$	$\hat{m}_{107} = 2,90$	$\hat{m}_{19} = 2,58$	$\hat{m}_{50} = 1,71$
$\hat{m}_{168} = 3,16$	$\hat{m}_{65} = 2,88$	$\hat{m}_{216} = 2,56$	$\hat{m}_{108} = 1,71$
$\hat{m}_{143} = 3,08$	$\hat{m}_3 = 2,82$	$\hat{m}_{42} = 2,53$	$\hat{m}_{112} = 1,71$

$\hat{m}_{99} = 3,07$	$\hat{m}_{25} = 2,82$	$\hat{m}_{48} = 2,53$	$\hat{m}_{206} = 1,50$
$\hat{m}_{192} = 3,06$	$\hat{m}_{220} = 2,82$	$\hat{m}_{58} = 2,53$	$\hat{m}_{190} = 1,21$
$\hat{m}_{39} = 3,00$	$\hat{m}_{89} = 2,80$	$\hat{m}_{224} = 2,53$	
$\hat{m}_{56} = 3,00$	$\hat{m}_9 = 2,78$	$\hat{m}_{66} = 2,50$	

Média geral = 1,97, C.V. = 17,0%

Observa-se que as porcas 20, 21, 115, 41, 100 e 125 diferem significativamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey, da porca número 190, e que a porca número 20 supera também a porca 206. Acreditamos, porém, que se eliminássemos as porcas 206 e 190 não teríamos significância para o teste F na análise.

A Tabela 3 nos mostra a análise de variância da raiz quadrada dos dados referentes a porcas classificadas por número de leitões nascidos vivos por parição, até a terceira cria.

Tabela 3 - Análise da variância da raiz quadrada do número de leitões vivos, até a terceira cria

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Porcas	27	7,0970	0,2629	1,42
Crias	2	0,0698	0,0349	0,188
Resíduo	54	10,0139	0,1854	
Total	83			

Observa-se que não houve diferença significativa. Temos aí:

Média Geral = 2,73, C.V. = 15,8%.

Neste caso tivemos dados de três partições e procedemos à análise de regressão da raiz quadrada dos dados, conforme o explicado em métodos (Tabela 4).

Tabela 4 - Análise de regressão da raiz quadrada do número de leitões vivos, até a terceira cria

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Regressão linear	1	0,0345	0,0345	0,186
Regressão quadrática	1	0,0353	0,0353	0,190
(Crias)	(2)	(0,0698)		
Porcas	27	7,0970		
Resíduo	54	10,0139	0,1854	
Total	83			

Não se comprovou nenhuma regressão atuando.

Vamos apresentar agora a análise de variância, Tabela 5, da raiz quadrada dos dados referentes a porcas classificadas por número de leitões nascidos vivos por parição, até a quarta cria.

Tabela 5 - Análise de variância da raiz quadrada do número de leitões nascidos vivos, até a quarta cria

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Porcas	34	11,1815	0,3289	1,87**
Crias	3	2,5642	0,8547	4,85**
Resíduo	102	17,9630	0,1761	
Total	139			

Observa-se que neste quadro houve diferença altamente significativa, tanto para porcas como para partições. Calculou-se então, ao nível de 5% de probabilidade:

$$\Delta(\text{porcas}) = 1,17.$$

As médias de produção das porcas em ordem decrescente são as seguintes:

\hat{m}_5	= 3,35	\hat{m}_{28}	= 2,84	\hat{m}_{202}	= 2,62
\hat{m}_{34}	= 3,11	\hat{m}_{126}	= 2,84	\hat{m}_{22}	= 2,59
\hat{m}_2	= 3,10	\hat{m}_{73}	= 2,82	\hat{m}_{52}	= 2,58
\hat{m}_{195}	= 3,07	\hat{m}_4	= 2,79	\hat{m}_{116}	= 2,53
\hat{m}_{196}	= 3,07	\hat{m}_{96}	= 2,74	\hat{m}_{63}	= 2,53
\hat{m}_{212}	= 2,96	\hat{m}_{91}	= 2,73	\hat{m}_{201}	= 2,49
\hat{m}_{109}	= 2,95	\hat{m}_{84}	= 2,72	\hat{m}_{72}	= 2,48
\hat{m}_{156}	= 2,92	\hat{m}_{204}	= 2,72	\hat{m}_{127}	= 2,47
\hat{m}_{24}	= 2,90	\hat{m}_{54}	= 2,71	\hat{m}_{162}	= 2,39
\hat{m}_{15}	= 2,87	\hat{m}_{97}	= 2,63	\hat{m}_{70}	= 2,37
\hat{m}_{79}	= 2,87	\hat{m}_{51}	= 2,62	\hat{m}_{47}	= 2,18
\hat{m}_{80}	= 2,86			\hat{m}_{136}	= 1,87

$$\text{Média Geral} = 2,72, \quad \text{C.V.} = 15,4\%$$

Nota-se que as porcas 5, 34, 2, 195 e 196 diferem significativamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey, da porca 136, e que a porca número 5 difere também da porca número 47.

Houve diferença significativa para partições, com

$$\Delta(\text{Crias}) = 0,26$$

As médias respectivas, em ordem decrescente, são as seguintes:

\hat{m}	1.a cria	= 2,88
\hat{m}	2.a cria	= 2,76
\hat{m}	3.a cria	= 2,73
\hat{m}	4.a cria	= 2,50

Vê-se aqui claramente que somente a média relativa à primeira parição supera significativamente a da quarta, o que nos sugere que a matriz deva ser explorada até a terceira cria, e que só porcas excepcionais devam ser exploradas mais além.

Neste caso foi feita também a análise de regressão (Tabela 6).

Tabela 6 - Análise de regressão da raiz quadrada do número de leitões nascidos vivos, até a quarta cria

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Regressão linear	1	2,3397	2,3397	13,29**
Regressão Quadrática	2	0,2245	0,1122	0,637
(Crias)	(3)	(2,5642)		
Porcas	34	11,1815		
Resíduo	102	17,9630	0,1761	
Total	139			

Como a regressão linear se revelou significativa ao nível de 1% de probabilidade, calculamos a equação de regressão:

$$Y = 2,86 - 0,058X,$$

com o seguinte quadro de valores representado na Figura 1.

X	1	2	3	4
Y	2,81	2,75	2,69	2,63

Vamos estudar agora o último caso desta série que nos dá a análise de variância da Tabela 7, referentes à raiz quadrada do número de leitões nascidos vivos, até a quinta cria.

Tabela 7 - Análise de variância da raiz quadrada do número de leitões nascidos vivos, até a quinta cria

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Porcas	14	4,8586	0,3470	1,94*
Crias	4	3,5011	0,8753	4,89**
Resíduo	56	10,0150	0,1788	
Total	74			

Como vemos há diferença altamente significativa para crias e ao nível de 5% para porcas.

Calculou-se, ao nível de 5% de probabilidade:

$$\Delta(\text{porcas}) = 0,95.$$

As médias de porcas em ordem decrescente são:

\hat{m}_{13}	= 3,26	\hat{m}_1	= 2,89	\hat{m}_{117}	= 2,71
\hat{m}_{31}	= 3,21	\hat{m}_{170}	= 2,88	\hat{m}_0	= 2,66
\hat{m}_{16}	= 3,20	\hat{m}_{18}	= 2,86	\hat{m}_{59}	= 2,58
\hat{m}_{78}	= 3,15	\hat{m}_{17}	= 2,85	\hat{m}_{95}	= 2,48
\hat{m}_{23}	= 3,03	\hat{m}_{213}	= 2,74	\hat{m}_{114}	= 2,47

$$\text{Média Geral} = 2,86, \quad \text{C.V.} = 14,8\%$$

Observe-se que neste caso o teste F é significativo ao nível de 5% de probabilidade e não há diferença significativa pelo teste de Tukey.

Para partições obteve-se, sempre ao nível de 5% de probabilidade:

$$\Delta(\text{Criias}) = 0,56.$$

As médias de partições ordenadas de forma decrescente estão a seguir:

$$\begin{aligned} \hat{m} \text{ 3.a cria} &= 3,17 \\ \hat{m} \text{ 2.a cria} &= 2,91 \\ \hat{m} \text{ 1.a cria} &= 2,88 \\ \hat{m} \text{ 4.a cria} &= 2,86 \\ \hat{m} \text{ 5.a cria} &= 2,50 \end{aligned}$$

Observamos que apenas a média da quinta cria diferiu da média da terceira.

Neste caso fizemos também a análise de regressão (Tabela 8).

Tabela 8 - Análise de regressão da raiz quadrada do número de leitões nascidos vivos, até a quinta cria

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Regressão Linear	1	1,0502	1,0502	5,87 *
Regressão Quadrática	1	1,9574	1,9574	10,95 **
Desvios da Regressão	2	0,4934	0,2467	1,38
-----		-----		
(Criias)	(4)	(3,5011)		
-----		-----		
Porcas	14	4,8586		
Resíduo	56	10,0150	0,1788	
-----		-----		
Total	74			
-----		-----		

Houve significância ao nível de 5% para o efeito li-

near, e, ao nível de 1% de probabilidade, para o efeito quadrático. Obtivemos a equação:

$$Y = 2,44 + 0,496X - 0,0965X^2.$$

com quadro de valores seguinte, que nos dá a Figura 2.

X	1	2	3	4	5
Y	2,84	3,04	3,06	2,88	2,50

Observa-se, pelos resultados e gráficos apresentados, que uma porca talvez deva ser explorada somente até a terceira ou quarta cria, pois daí por diante já os dados indicam queda sensível de produção. Com efeito, para o caso de porcas com três crias, não se comprovou diferença entre crias; para o caso de quatro crias, a quarta foi significativamente inferior à primeira, e a regressão linear comprova tendência decrescente.

Número de leitões natimortos por parição

Estudamos estes dados pelo mesmo método usado para número de leitões nascidos vivos.

Vamos observar a Tabela 9, que apresenta a análise de variância da raiz quadrada dos dados referentes a porcas classificadas por número de leitões natimortos por parição, até a 2.a cria.

Observa-se que não houve efeito significativo para as variáveis testadas: porcas e crias.

A Tabela 10 nos mostra a análise de variância da raiz quadrada dos dados referentes a porcas classificadas por número de leitões natimortos por parição, até a terceira cria.

Observa-se diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade tanto para porcas como para crias.

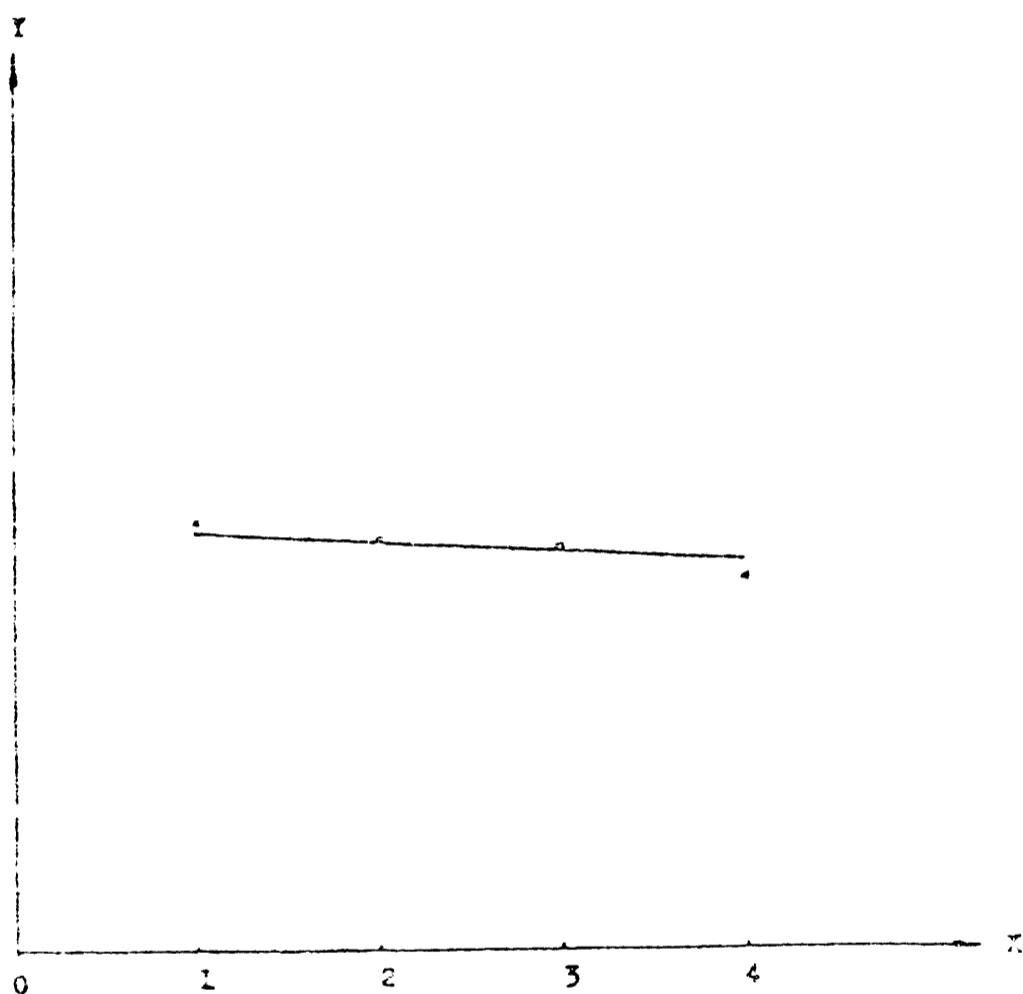


Figura 1 - Gráfico da reta de regressão $Y = 2,86 - 0,058 X$, onde X é a ordem de parição e Y é o número de leitões nascidos vivos por parição.

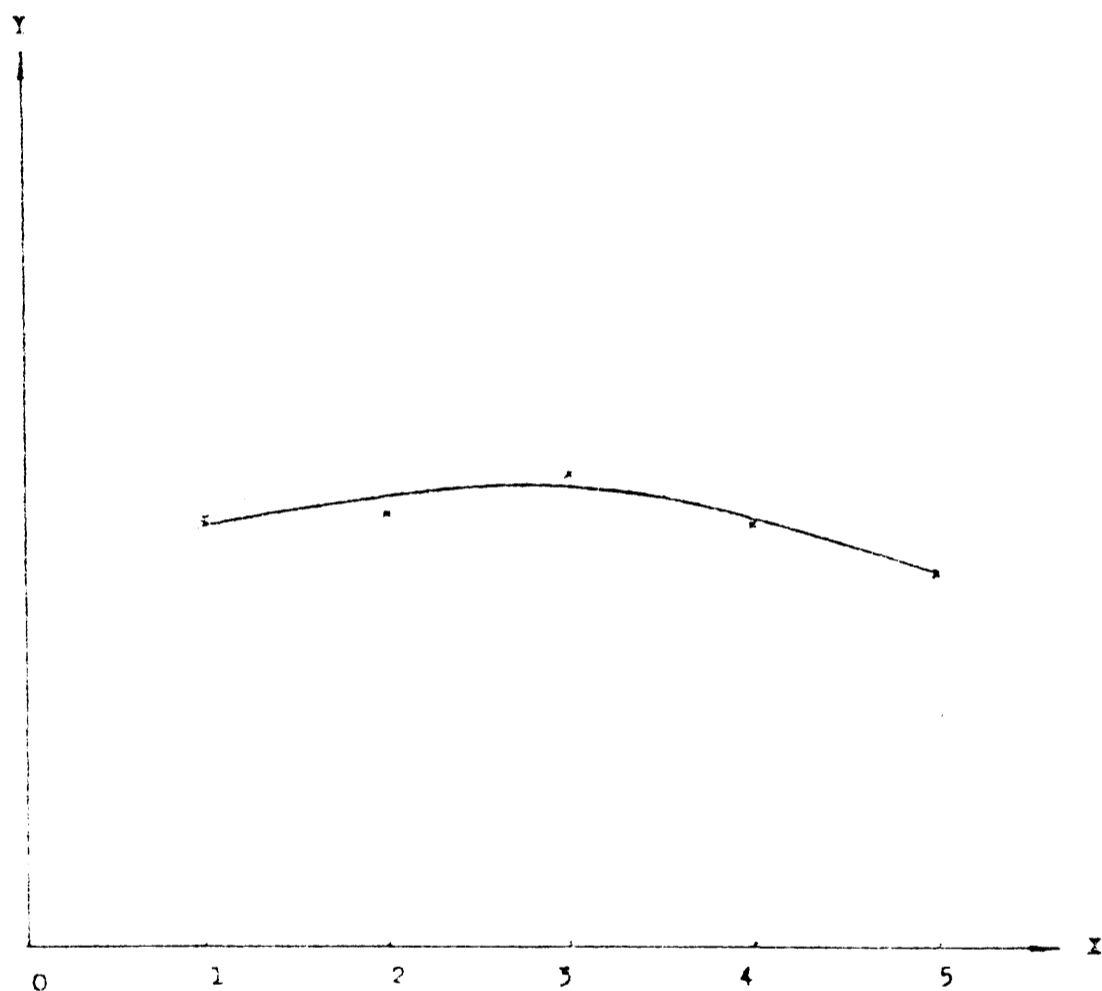


Figura 2 - Representação da curva de regressão $\tilde{Y} = 2,44 + 0,496 X - 0,0965 X^2$, onde X é a ordem de parição e Y é o número de leitões vivos por parição.

Tabela 9 - Análise de variância da raiz quadrada do número de natimortos, até a segunda cria

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Porcas	56	46,6111	0,8323	1,32
Crias	1	0,4342	0,4342	0,689
Resíduo	56	35,2907	0,6302	
Total	113			

Tabela 10 - Análise de variância da raiz quadrada do número de natimortos, até a terceira cria

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Porcas	27	22,9623	0,8505	1,82*
Crias	2	4,5415	2,2708	4,85*
Resíduo	54	25,2841	0,4682	
Total	83			

Observa-se diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade tanto para porcas como para crias.

Vamos aplicar a prova de Tukey à raiz quadrada dos dados, inicialmente para porcas e depois para crias. Temos:

$$\Delta(\text{porcas}) = 2,19$$

As médias a serem comparadas são:

\hat{m}_{81}	= 2,16	\hat{m}_{193}	= 0,91	\hat{m}_{163}	= 0,47
\hat{m}_{45}	= 2,07	\hat{m}_{40}	= 0,91	\hat{m}_{208}	= 0,47
\hat{m}_{180}	= 1,63	\hat{m}_{205}	= 0,80	\hat{m}_{85}	= 0,47
\hat{m}_{75}	= 1,28	\hat{m}_{88}	= 0,80	\hat{m}_{152}	= 0,33
\hat{m}_{222}	= 1,24	\hat{m}_{69}	= 0,80	\hat{m}_{110}	= 0,33
\hat{m}_{92}	= 1,22	\hat{m}_{33}	= 0,75	\hat{m}_{86}	= 0,33
\hat{m}_{225}	= 1,15	\hat{m}_{209}	= 0,67	\hat{m}_{64}	= 0,33
\hat{m}_{30}	= 1,15	\hat{m}_{197}	= 0,67	\hat{m}_{53}	= 0,00
\hat{m}_{160}	= 1,14	\hat{m}_{166}	= 0,67	\hat{m}_{29}	= 0,00
\hat{m}_{150}	= 1,14				

Média Geral = 0,85, C.V. = 80,5%

Observa-se que não há diferença significativa entre as médias pelo teste de Tukey.

Com relação a partições, temos:

$$\Delta(\text{Crias}) = 0,44.$$

com médias seguintes:

$$\begin{aligned}\hat{m}_{3.a \text{ cria}} &= 1,16 \\ \hat{m}_{2.a \text{ cria}} &= 0,80 \\ \hat{m}_{1.a \text{ cria}} &= 0,60\end{aligned}$$

Vê-se que a terceira cria difere significativamente da primeira e não difere da segunda. A segunda partição não difere significativamente da primeira.

Foi feito no caso a análise de regressão (Tabela 11).

Pode-se observar que houve regressão linear altamente significativa, cuja equação é

$$Y = 0,290 + 0,280X.$$

com a qual obtivemos o quadro de valores dado a seguir e a Figura 3.

Tabela 11 - Análise de regressão da raiz quadrada do número de natimortos por parição, até a terceira cria.

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Regressão linear	1	4,4186	4,4186	9,44**
Desvios da Regressão	1	0,1229	0,1229	0,262
(Crias)	(2)	(4,5415)		
Porcas	27	22,9623		
Resíduo	54	25,2841	0,4682	
Total	83			

X	1	2	3
Y	0,57	0,85	1,13

A Tabela 12 nos mostra a análise de variância da raiz quadrada dos dados referentes a porcas classificadas por número de leitões natimortos por parição, até a quarta cria.

Tabela 12 - Análise de variância da raiz quadrada do número de natimortos, até a quarta cria

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Porcas	34	29,1315	0,8568	1,75*
Crias	3	8,6786	2,8929	5,92**
Resíduo	102	49,8542	0,4888	
Total	139			

Observa-se que nesta tabela houve diferença altamente significativa para crias e ao nível de 5% de probabilidade para porcas.

Vamos então aplicar a prova de Tukey para porcas inicialmente. Assim:

$$\Delta(\text{porcas}) = 1,94.$$

As médias a serem comparadas são as seguintes:

\hat{m}_{34}	= 1,97	\hat{m}_{196}	= 0,85	\hat{m}_{15}	= 0,50
\hat{m}_{212}	= 1,66	\hat{m}_{195}	= 0,85	\hat{m}_{72}	= 0,50
\hat{m}_5	= 1,63	\hat{m}_{127}	= 0,85	\hat{m}_{156}	= 0,50
\hat{m}_{52}	= 1,54	\hat{m}_{70}	= 0,85	\hat{m}_{126}	= 0,43
\hat{m}_{162}	= 1,36	\hat{m}_4	= 0,85	\hat{m}_{22}	= 0,35
\hat{m}_2	= 1,32	\hat{m}_{28}	= 0,75	\hat{m}_{84}	= 0,35
\hat{m}_{63}	= 1,25	\hat{m}_{47}	= 0,75	\hat{m}_{97}	= 0,35
\hat{m}_{79}	= 1,22	\hat{m}_{136}	= 0,75	\hat{m}_{73}	= 0,25
\hat{m}_{204}	= 1,21	\hat{m}_{202}	= 0,71	\hat{m}_{109}	= 0,25
\hat{m}_{91}	= 1,21	\hat{m}_{51}	= 0,71	\hat{m}_{116}	= 0,25
\hat{m}_{54}	= 0,99	\hat{m}_{96}	= 0,68	\hat{m}_{201}	= 0,00
\hat{m}_{80}	= 0,86	\hat{m}_{24}	= 0,60		

$$\text{Média geral} = 0,83, \quad \text{C.V.} = 84,2\%$$

Observe-se que somente a porca 34 diferiu significativamente, isto é, ao nível de 5% de probabilidade, da porca 201.

$$\Delta(\text{Crias}) = 0,44.$$

As médias são as seguintes:

$\hat{m}_{4.a \text{ cria}}$	= 1,24
$\hat{m}_{3.a \text{ cria}}$	= 0,82
$\hat{m}_{1.a \text{ cria}}$	= 0,68
$\hat{m}_{2.a \text{ cria}}$	= 0,60

Note-se que a quarta cria diferiu significativamente das duas primeiras, porém não diferiu da terceira. A terceira cria não diferiu significativamente da primeira nem da segunda.

Fizemos a análise da regressão (Tabela 13).

Tabela 13 - Análise de regressão da raiz quadrada do número de natimortos, até a quarta cria

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Regressão Linear	1	6,4368	6,4368	13,17**
Regressão Quadrática	1	2,2226	2,2226	4,55*
Desvios da Regressão	1	0,0192	0,0192	0,039
(Crias)	(3)	(8,6786)		
Porcas	34	29,1315		
Resíduo	102	49,8542	0,4888	
Total	139			

Vimos que há regressão linear altamente significativa, e regressão quadrática significativa. A equação de regressão calculada é:

$$Y = 1,22 - 0,530X + 0,1260X^2.$$

donde obtivemos o quadro de valores dado a seguir e a Figura 4.

X	1	2	3	4
Y	0,82	0,66	0,76	1,12

Analizamos os dados referentes a porcas até quinta parição, e a Tabela 14 nos mostra o resultado da análise da raiz quadrada desses dados.

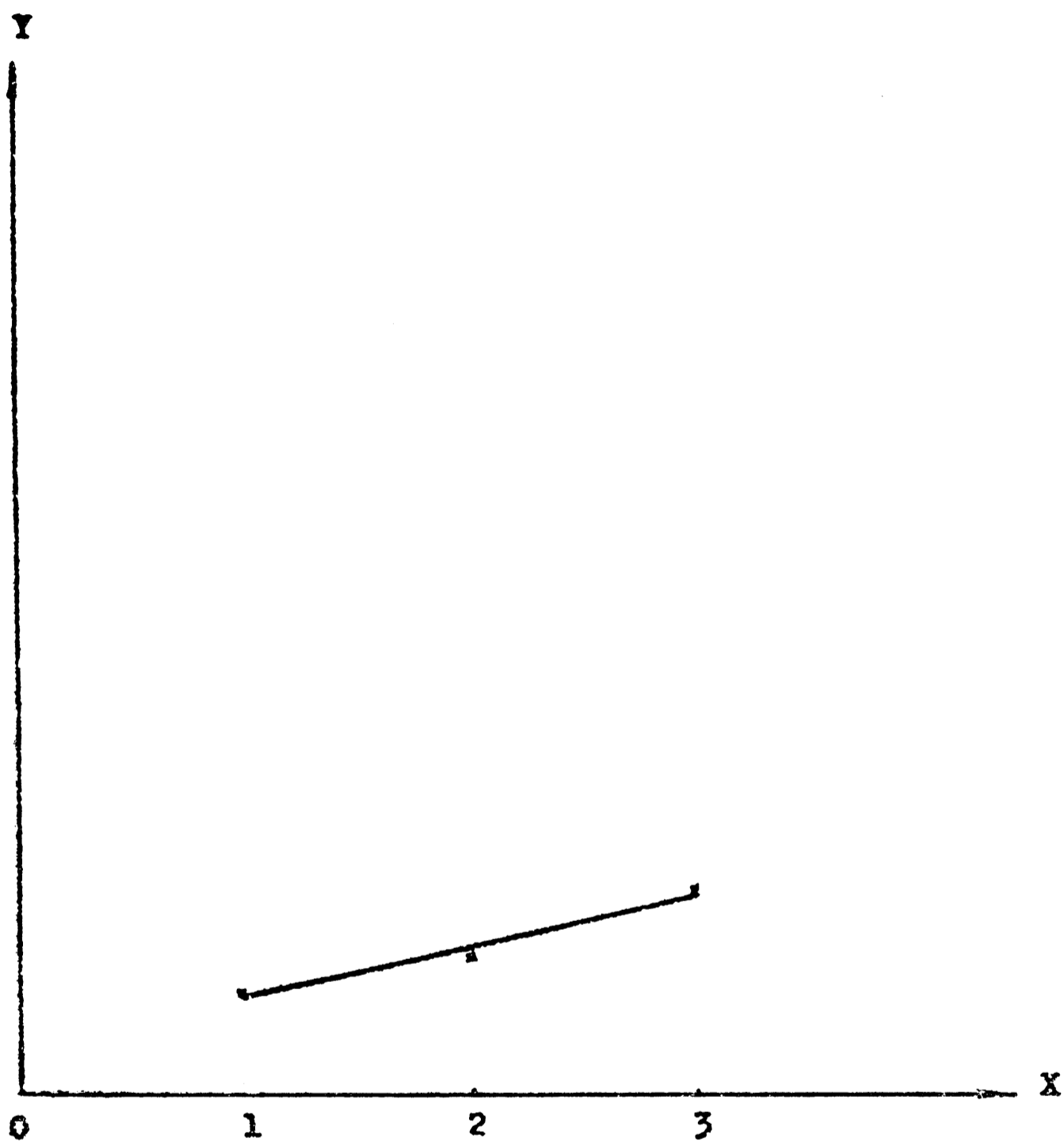


Figura 3 - Representação da reta de regressão $Y = 0,290 + 0,280 X$, onde X é a ordem de parição e Y é o número de leitões natimortos.

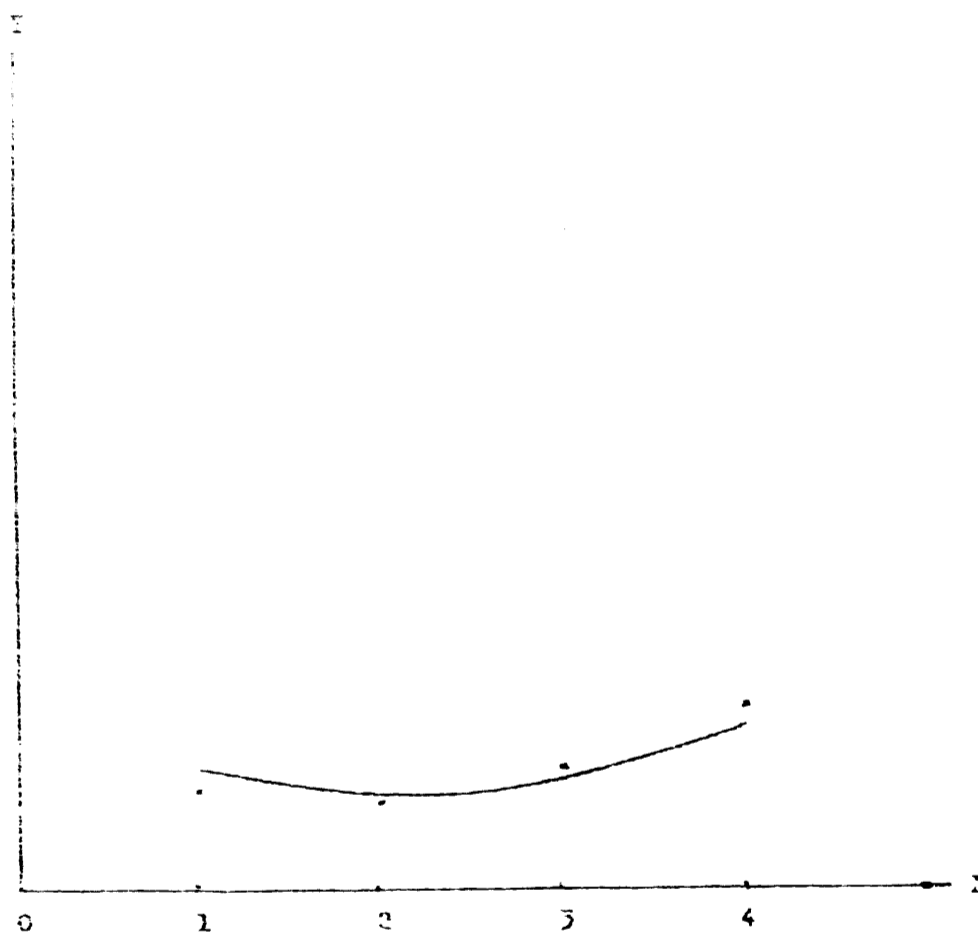


Figura 4 - Representação da curva de regressão $\tilde{Y} = 1,22 - 0,530X + 0,1260X^2$, onde X é a ordem de parição e \tilde{Y} é o número de leitões natimortos.

Tabela 14 - Análise de variância da raiz quadrada do número de natimortos, até a quinta cria

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Porcas	14	31,3214	2,2372	4,92**
Crias	4	1,4010	0,3503	0,771
Resíduo	56	25,4398	0,4543	
Total	74			

Pode-se observar que houve efeito altamente significativo para porcas. Para crias não houve significância estatística.

Vamos aplicar a prova de Tukey aos dados com transformação.

$$\Delta(\text{porcas}) = 1,51.$$

As médias ordenadas são as seguintes:

$\hat{m}_{31} = 1,90$	$\hat{m}_{13} = 1,13$	$\hat{m}_1 = 0,28$
$\hat{m}_{213} = 1,66$	$\hat{m}_{59} = 0,88$	$\hat{m}_{16} = 0,20$
$\hat{m}_{95} = 1,64$	$\hat{m}_{170} = 0,85$	$\hat{m}_{18} = 0,20$
$\hat{m}_{114} = 1,59$	$\hat{m}_{78} = 0,40$	$\hat{m}_{23} = 0,00$
$\hat{m}_{117} = 1,33$	$\hat{m}_0 = 0,40$	$\hat{m}_{17} = 0,00$

$$\text{Média geral} = 0,83 \quad - \quad \text{C.V.} = 81,2\%$$

As porcas 31, 213, 95 e 115 diferiram significativamente das porcas 17 e 23. A porca 31, porém, diferiu significativamente também das porcas 18, 16 e 1.

Fizemos finalmente a análise de regressão (Tabela 15).

Vimos que não existe nenhum componente significativo no caso.

Tabela 15 - Análise de regressão da raiz quadrada do número de leitões natimortos, até a quinta cria

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Regressão Linear	1	0,0365	0,0365	0,080
Desvios da Regressão	3	1,3645	0,4548	1,00
(Criias)	(4)	(1,4010)		
Porcas	14	31,3214		
Resíduo	56	25,4398	0,4543	
Total	74			

Resumindo, vemos que neste ítem as porcas que se revelaram melhores foram a 201, a 17, a 18, a 16 e a 1.

Com relação a diferenças entre crias, vemos que no caso de três crias, a terceira diferiu significativamente da primeira, mas não da segunda, que por sua vez não difere da primeira parição. Vimos ainda que no caso de até a terceira parição, houve regressão linear altamente significativa, mostrando-nos que, à medida que aumenta a ordem de parição, aumenta o número de natimortos, pois ocorre uma função linear crescente. No caso de até quatro crias, pudemos ver que a quarta cria diferiu significativamente das duas primeiras, porém não diferiu da terceira. As três primeiras crias não diferiram entre si. Ainda neste caso, podemos observar que houve regressão linear e quadrática significativas. A curva cresce após a segunda cria. No estudo de até cinco crias, não houve diferença entre as crias, isto provavelmente porque se trata de porcas excepcionais que foram mantidas no rebanho até a quinta cria, e que são pouco numerosas.

CONCLUSÕES

1 - A transformação da raiz quadrada, única usada neste trabalho, foi considerada adequada.

2 - No estudo feito para número de leitões nascidos vivos por parição conclui-se decrescer, de acordo com a ordem de parição, a prolificidade relativa a porcas que tiveram até a quarta cria. Com porcas que tiveram até a quinta cria, concluímos que a prolificidade aumenta até a terceira, para decrescer em seguida.

3 - O número de leitões natimortos aumenta de acordo com a ordem de parição da porca, tomando como base os animais que tiveram até a terceira cria somente. No caso estudado, de porcas que tiveram até a quarta cria, conclui-se que o número de natimortos aumenta após a segunda parição.

4 - Uma vez que há diferença significativa para porcas nos estudos feitos de número de leitões nascidos vivos por parição e de número de leitões natimortos por parição, talvez haja possibilidade de termos melhoramento na raça Piau.

SUMMARY

A STUDY OF THE PROLIFICACY OF PIAU'S BREED SWINE

This paper deals with data of the swine breed Piau raised at the Estação Experimental de Criação de São Carlos (Fazenda Canchim), now UEPAE de São Carlos, State of São Paulo, Brasil. This is a Brazilian breed which was selected by the DVM Antônio Teixeira Vianna. Data referring to 227 sows collected in the period of 1940 through 1970 were used.

The numbers of piglets born alive and of piglets farrowed dead in successive litters by each sow were studied. Analyses of variance were performed after use of the square root transformation. Tukey's test for the comparison of means was used when advisable. Regression of the variables on the litter order was used for sows with three or more litters.

Average numbers of pigs born alive were 7,69; 7,41; 7,50; 6,51; 6,67 from 1st up to 5th litter while the numbers of farrowed dead were 1,35; 1,42; 1,89; 2,17; 1,33, respectively. Results also indicate that sows of this breed should only up to the third farrowing.

On the other hand, there are significant differences among sows for the traits studied.

LITERATURA CITADA

- ALBUQUERQUE, J.B. de, 1946. Porco da raça nacional "Piau". *Agronomia* 3: 221-228.
- ARRUDA, H.V. de, 1959. Aplicação da transformação raiz quadrada, na análise da variância de dados experimentais (nota nº 3). *Bragantia* 31: 15-19.
- CARNEIRO, G.G., 1958a. Fertilidade de porcas e mortalidade de leitões do nascimento à 12.a semana de idade, em cinco raças de suínos. *Arq. Esc. Sup. Vet.* 11: 153-168.
- CARNEIRO, G.G., 1958b. Número de leitões na leitegada e seu peso total como medida de avaliação da produtividade de porcas. *Arq. Esc. Sup. Vet.* 11: 169-198.
- CARNEIRO, G.G.; POMPEU MEMÓRIA, J.M.; MONTEIRO, J.R., 1966. Estudo sobre a produtividade da porca Piau em Minas Gerais. *Arq. Esc. Sup. Vet.* 18: 11-16.
- D'AULISIO, S.H.G., 1973. **Estudo sobre a prolificidade e a produtividade da raça suína Piau** (tese), Rio das Pedras, SP.
- JORDÃO, L.P., 1946. Leitões natimortos (nota prévia). *Bol. Soc. Paul. Med. Vet.* 3: 204-207.
- JORDÃO, L.P.; MELO, J.M.; RIBEIRO, G.A., 1946a. Estudo comparativo sobre o período de gestação, o número de produtos por leitegada e o peso ao nascer, de várias raças porcinas. *An. III Congres. Bras. Vet.* 726-736.

JORDÃO, L.P.; MELO, J.M.; RIBEIRO, G.A., 1946b. Estudo de dados sobre a raça Duroc Jersey, criada na Fazenda Experimental de Criação em Sertãozinho. **An. II Congres. Bras. Vet.:** 779-792.

PIMENTEL GOMES, F., 1978. **Curso de Estatística Experimental**, 5.a Edição, Livraria Nobel, São Paulo.