

# ESTRUTURA GENÉTICA DO REBANHO DE SUÍNOS LANDRACE

## II. POPULAÇÕES DE PEDIGREE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL<sup>1</sup>

RENATO IRGANG<sup>2</sup>, WALTER H. SARALEGUI<sup>3</sup> e JERÔNIMO FÁVERO<sup>2</sup>

**RESUMO** - A estrutura genética da raça de suínos Landrace no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, foi analisada por meio dos registros de pedigree. O número de granjas passou de duas em 1958 para 80 em 1977, com 23.275 registros emitidos. A duração média de atividade das granjas existentes em 1977 foi de 4,32 anos, e o tamanho médio dos plantéis foi de 2,32 machos e 7,80 fêmeas. O grupo de animais importados e oito granjas contribuíram com 71,1% dos genes. O macho importado PBB 2274 apresentou o maior relacionamento direto com a raça (12,50%). A consangüinidade total em 1977, com base em 1958, foi de 0,59%, correspondendo a um aumento de 0,06% por geração. O intervalo médio entre gerações foi de 24,5 meses e a percentagem média de reposição de machos do próprio plantel foi de 15,5% em 1977, e foi feita por 21,2% das granjas.

Termos para indexação: estrutura racial, rebanhos de pedigree, consangüinidade, intervalo entre gerações.

### GENETIC STRUCTURE OF THE RIO GRANDE DO SUL LANDRACE SWINE HERD

**ABSTRACT** - The breed structure of the pedigree swine Landrace in Rio Grande do Sul State, Brazil, was analysed by pedigree sampling methods. The number of herds changed from two in 1958 to 80 in 1977, with 23,275 registers for the twenty years. The herds registering swines in 1977 made it during 4.32 years and had 2.32 males and 7.80 females in the average. The group of imported animals plus eight herds contributed with 71.1 per cent of the genes. The imported boar PBB 2274 presented the largest direct relationship to the breed, with 12.5 per cent. The total inbreeding from 1958 to 1977 was 0.59 per cent, corresponding to an increasing of 0.06 per cent per generation. The average generation length was 24.5 months and the average replacement rates of boars from the same herd was 15.5 per cent in 1977. This was made by 21.2 per cent of the hers.

Index terms: breed structure, pedigree herds, inbreeding, generation interval.

### INTRODUÇÃO

Os estudos genéticos realizados em raças de pedigree de animais domésticos têm visado a demonstrar a origem e estrutura populacional das mesmas, sua dinâmica de produção, bem como conhecer os fatores do rebanho relacionados com as operações de melhoramento genético. Em suínos, Lush & Anderson (1939) estudaram algumas características da raça Poland China, tais como sua origem, taxa de consangüinidade, produção dos animais e intervalo entre gerações; Donald & Auerbach (1942) e Fredeen & Stothart (1964) procuraram determinar até que ponto a eficiência da seleção de suínos Large White na Inglaterra e Yorkshire no Canadá, respectivamente, foi li-

mitada pelo tamanho e continuidade das operações das granjas; Fredeen (1969) visou proporcionar informações sobre a estrutura populacional de suínos Yorkshire no Canadá; Fredeen et al. (1969) examinaram a percentagem de consangüinidade e o desenvolvimento de estirpes de suínos nas raças Tamworth, Berkshire e Yorkshire no Canadá, e Treacy (1976) analisou a dinâmica e a estrutura da raça de suínos Landrace de pedigree da Austrália.

Além do caráter histórico ou especulativo sobre o desempenho das raças em determinada região ou país, estes estudos visaram proporcionar informações que permitissem melhor organizar a produção de suínos de pedigree e identificar seus pontos críticos, tendo em vista a necessidade de manutenção de melhoramento genético. Na Grã-Bretanha, Özkütük & Bichard (1977) consideraram ser oportuno examinar a estrutura e organização das raças de gado de corte, uma vez que o melhoramento genético das espécies domésticas estava sendo planejado em escala nacional.

A exemplo do relato feito por Saralegui et al.

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 18 de junho de 1981.

<sup>2</sup> Eng.º Agr.º, M.Sc., Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves (CNPISA), - EMBRAPA, Caixa Postal D-3, CEP 89.700 - Concórdia, SC. (FATU) - EMB

<sup>3</sup> Eng.º Agr.º, Ph.D., (CNPISA), M.Sc., Empresa Sertão, SC.

(1981) para a raça Landrace em Santa Catarina, este trabalho objetiva analisar a origem dos genes, determinar a estrutura genética e as características atuais da raça de suínos Landrace de pedigree no Rio Grande do Sul, visando a obtenção de informações básicas necessárias para a planificação de programas de melhoramento genético.

#### CARACTERÍSTICAS DA POPULAÇÃO DE SUÍNOS LANDRACE DE PEDIGREE DO RIO GRANDE DO SUL

##### Metodologia

Foram utilizadas as informações constantes nos 23.275 registros de pedigree dos suínos da raça Landrace produzidos no Rio Grande do Sul, emitidos pela Associação Brasileira de Criadores de Suínos, no período de 1958 a 1977.

O número efetivo do rebanho foi calculado pela fórmula:  $N_e = (4 N \sigma X N \varphi) / (N \sigma + N \varphi)$  (Wright 1931).

Foram considerados como pertencentes aos plantéis das granjas os machos e fêmeas que tinham no mínimo uma progênie registrada.

##### Número de registros

No período de 1958 a 1977, foram registrados 23.275 suínos Landrace no Rio Grande do Sul, o que equivaleu a 19,98% do total de suínos desta raça registrados no País. Até 1967, os registros emitidos anualmente não haviam ultrapassado o número de 300, verificando-se um aumento constante desse número a partir de 1968, e que atingiu a cifra de 4.385 em 1977. O número médio de suínos registrados anualmente foi de 1.164 (Tabela 1).

O número médio de suínos registrados por granja aumentou com o número de granjas até 1971 (Tabela 1). A partir de então, apresentou um efeito contrário, diminuindo com o aumento do número de granjas de 1972 e 1974, e aumentando

TABELA 1. Número e percentagens anuais de suínos Landrace de pedigree registrados pelas granjas do Rio Grande do Sul, no período de 1958 a 1977.

Ano	Número de granjas	Número de registros por ano	Número médio de registros por granja	Percentagem de registros em relação ao Brasil
1958	2	31	15,5	43,7
1959	3	39	13,0	38,6
1960	4	59	14,8	28,5
1961	7	97	13,9	11,6
1962	6	75	12,5	8,2
1963	9	151	16,8	18,8
1964	8	55	6,9	11,6
1965	9	109	12,1	34,8
1966	14	228	16,3	38,7
1967	16	257	16,1	26,6
1968	22	541	24,6	40,3
1969	27	636	23,6	44,0
1970	41	970	23,7	41,3
1971	56	1.867	33,3	34,6
1972	89	2.387	26,8	24,5
1973	108	2.596	24,0	21,9
1974	118	2.440	20,7	17,8
1975	91	2.856	31,4	17,2
1976	82	3.496	42,6	15,7
1977	80	4.385	54,8	16,5
Total	792	23.275	ra d.	
Média	39,6	1.164	ne ã	19,98

com a diminuição do número de granjas de 1975 a 1977.

O número de leitões registrados por leitegada foi reduzido de 6,5 em 1959, para 3,8 em 1977, e a relação de leitões fêmeas/machos registrados por leitegada aumentou de 1,05 para 3,05 no mesmo período. (Tabela 2).

Verificou-se também uma diminuição de 49% no número de leitões registrados por fêmea no plantel no período de 1959 a 1977, e um aumento de 147% em relação aos machos, no mesmo período (Tabela 2).

As dez granjas que registraram o maior número de suínos em 1977 foram responsáveis por 36,78% do total dos registros, valor inferior ao observado por Treacy (1976) na Austrália, na raça Landrace, que foi de 69,6%.

Os números médios de leitões registrados por macho, fêmea e leitegada no Rio Grande do Sul foram maiores do que os verificados em Santa Catarina por Saralegui et al. (1981), exceção feita à relação fêmeas/machos registrados por leitegada. **Número de criadores e continuidade operacional dos plantéis**

O número de criadores que registraram suínos Landrace de pedigree no Rio Grande do Sul no período de 1958 a 1977 variou de dois em 1958 a 118 em 1974, com uma média geral anual de 39,6 (Tabela 1).

Verificou-se que 247 criadores diferentes registraram suínos Landrace no período de 1958 a 1977 (Tabela 3). Destes, no entanto, 56,7% registraram durante um a dois anos, 24,3% por um período de três a cinco anos, e 19,0% durante

seis e mais anos, sendo de 18 o número máximo de anos em que houve registro contínuo de suínos, o que foi feito por somente uma granja. A duração média de atividade das granjas foi de 3,18 anos, e os números médios de machos e fêmeas no plantel foram, respectivamente, de 1,9 e 6,6. Das granjas existentes em 1977, verificou-se que 33,8% registraram durante um a dois anos; 32,5% registraram durante três a cinco anos, e 33,7% durante seis e mais anos, observando-se, portanto, um aumento das granjas com maior duração de atividades em relação às existentes no período de 1958 a 1977, sendo a média de 4,32 anos. Os números médios de machos e fêmeas destas granjas foram, respectivamente, de 2,32 e 7,80.

Os dados apresentados na Tabela 3 sugerem que o número de registros emitidos pelas granjas esteve relacionado com a duração de atividades das mesmas. No período de 1958 a 1977, as granjas que registraram suínos por um a dois anos emitiram somente 13,2% dos registros, enquanto que as com seis a dez anos de duração registraram 56,0% dos suínos, e as quatro granjas com mais de dez anos de atividade registraram 10,1% dos suínos Landrace. Das granjas existentes em 1977, apesar daquelas que neste ano completaram de um a dois e de três a cinco anos de atividade terem aumentado sua participação no registro genealógico, foram as granjas com seis a dez anos que apresentaram a maior percentagem dos registros. O número de granjas com mais de dez anos de atividade em 1977, porém, reduziu-se, assim como a sua participação no registro.

A duração média de atividade das granjas Land-

TABELA 2. Número médio de suínos Landrace de pedigree registrados por pai, mãe e por leitegada e relação entre o número de fêmeas e machos registrados por leitegada, no Rio Grande do Sul.

Ano	Número médio de leitões registrados			Relação fêmea/macho de leitões registrados por leitegada
	Por pai	Por mãe	Por leitegada	
1959	9,8	9,8	6,5	1,05
1962	8,3	5,8	5,0	0,87
1965	9,1	6,4	5,0	1,48
1968	17,4	6,4	5,2	1,55
1971	16,5	5,1	4,9	1,86
1974	12,0	5,0	3,0	3,90
1977	24,2	5,0	3,8	3,06

raça de pedigree do Rio Grande do Sul assemelha-se aos valores obtidos por Saralegui et al. (1981) para a mesma raça em Santa Catarina. A associação positiva entre continuidade do registro e número de suínos registrados por granja foi observada também por Fredeen (1969) no Canadá, sendo porém maior o número médio de anos de registro das granjas analisadas.

De modo geral, as granjas que registraram suínos Landrace de pedigree no Rio Grande do Sul apresentaram continuidade operacional relativamente baixa.

#### Tamanho do plantel

O tamanho médio do plantel das granjas aumentou até as que apresentavam de seis a dez anos de duração de atividade no período de 1958 a 1977, e até 15 anos nas existentes em 1977 (Tabela 3).

O número médio de progenitores por granja mostrou um aumento quase contínuo no período de 1959 a 1977, sendo de 1,3 machos e 1,3 fêmeas em 1959, e de 2,3 machos e 10,9 fêmeas em 1977. Os número mínimo e máximo de progenitores por plantel foram, respectivamente, de um e nove machos e de uma e 54 fêmeas (Tabela 4).

TABELA 3. Duração média de atividades das granjas que registraram suínos Landrace de pedigree no Rio Grande do Sul, no período de 1958/1977, e das existentes em 1977.

Período	Anos em atividade	Nº de granjas	Granjas %	Duração média (anos)	Nº médio de machos	Nº médio de fêmeas	Total de registros (%)
1958	1 a 2	140	56,7	1,42	1,52	4,33	13,2
	3 a 5	60	24,3	3,78	1,62	5,15	20,7
	6 a 10	43	17,4	7,02	2,55	9,85	56,0
1977	11 a 15	3	0,8	12,00	2,38	8,25	6,7
	16 a 20	2	0,8	17,00	1,78	4,44	3,4
Total ou média		247	100,0	3,18	1,90	6,63	100,0
1977	1 a 2	27	33,8	1,33	1,78	8,40	21,4
	3 a 5	26	32,5	4,00	2,00	8,46	26,1
	6 a 10	25	31,3	7,04	3,26	15,80	49,3
	11 a 15	1	1,2	12,00	5,00	21,00	2,7
	16 a 20	1	1,2	18,00	1,00	5,00	0,5
Total ou média		80	100,0	4,32	2,32	7,80	100,0

TABELA 4. Evolução do rebanho de suínos Landrace do Rio Grande do Sul de 1959 a 1977, número efetivo do rebanho, relação fêmea/macho e número de progenitores por plantel.

Ano	Tamanho do rebanho		Número efetivo do rebanho (Ne)	Relação fêmea/macho	Número de progenitores por plantel					
	Machos	Fêmeas			Machos			Fêmeas		
					Mín.	Máx.	Médio	Mín.	Máx.	Médio
1959	4	4	8	1,0	1	2	1,3	1	2	1,3
1962	9	13	21	1,4	1	3	1,5	1	6	2,2
1965	12	17	28	1,4	1	3	1,3	1	3	1,9
1968	31	83	90	2,7	1	7	1,4	1	22	3,8
1971	113	276	320	2,4	1	7	2,0	1	24	4,9
1974	204	652	662	3,2	1	7	1,7	1	43	5,5
1977	181	872	600	4,8	1	7	1,7	1	54	10,9

Apesar do aumento do número de fêmeas no rebanho de 1974 a 1977, o número efetivo do rebanho apresentou uma redução, devida à diminuição do número de machos.

Tais fatores indicam que o tamanho dos plantéis produtores de suínos Landrace no Rio Grande do Sul é pequeno. No entanto, variações semelhantes são relatadas por Fredeen (1969), em suínos Yorkshire no Canadá, que verificou que o número de fêmeas de plantéis de pedigree variou de uma a 63, sendo que 83,8% das granjas consistiam de plantéis com cinco e menos fêmeas e 59,1% das mesmas haviam registrado progênie de apenas um macho. Resultados semelhantes foram verificados por Treacy (1976) em suínos Landrace de pedigree na Austrália, que relata que 72,9% das granjas tinham menos de 20 reprodutores no plantel e somente 7,8% apresentaram mais de 50 reprodutores no plantel.

Apesar da semelhança com valores da literatura, os resultados verificados no Rio Grande do Sul sugerem que poucas granjas produtoras de suínos Landrace de pedigree estariam em condições de iniciar programas de melhoramento genético.

#### Origem dos progenitores

Na Tabela 5 são apresentados, por origem, os números e percentagens trianuais dos progenitores dos suínos Landrace de pedigree registrados pelo Rio Grande do Sul.

Os animais importados totalizaram 191, dos quais 37,7% provieram da Alemanha, 32,5% da Holanda, 11,0% da Áustria, 9,4% da Inglaterra, 7,9% da Bélgica e 1,5% dos Estados Unidos, Dinamarca e Suécia.

O ano de 1974 foi o que apresentou a maior participação dos progenitores importados, totalizando 124 machos e fêmeas (64,9%), como resultados das importações intensas de reprodutores nos anos de 1971, 1972 e 1973.

#### REBANHOS IMPORTANTES

##### Metodologia

O traçado dos pedigrees de uma amostra aleatória de 106 fêmeas registradas em 1977 foi utilizada para determinar a estratificação funcional dos rebanhos importantes e suas contribuições genéticas para a raça Landrace do Rio Grande do Sul.

A metodologia utilizada foi de Saralegui et al. (1981).

Na determinação dos rebanhos mais importantes e suas contribuições genéticas para a raça, consideraram-se os animais importados como integrantes de um só rebanho. No estudo de estratificação funcional, foi determinado o número efetivo de rebanhos fornecedores de machos para as gerações dos pais e avós, não tendo sido incluídos os machos importados (22,7%) na determinação de rebanhos fornecedores de machos para a geração dos avós, de acordo com Robertson (1953).

##### Resultados e Discussão

Verifica-se, na Tabela 6, que os suínos importados seguidos dos animais produzidos nas granjas Ideal e Arno foram os que mais contribuíram com machos para a raça Landrace no Rio Grande do Sul. As granjas Teutônia, Valita e Lulu também exerceram considerável influência na raça, vindo, a seguir, as demais granjas.

Ao se analisar as granjas através do seu escore proporcional, verifica-se que algumas das que apresentaram os maiores valores, tais como Dona Rita, Gabriela e Brentano, tiveram números totais de aparecimento de machos relativamente pequenos, apesar de terem sua posição melhorada ao serem analisados pelo escore total de aparecimento de machos. Essas mudanças devem-se ao fato de que estas granjas tiveram seu aparecimento nas gerações mais recentes (1ª e 2ª gerações), e, como conseqüência, suas contribuições genéticas para a geração estudada foram maiores.

Na Tabela 7 é apresentada a distribuição das granjas que forneceram machos nos pedigrees das 106 fêmeas amostradas, com a análise de quatro gerações de ancestrais.

Os suínos importados, representando apenas 1,18% das granjas que apareceram nos pedigrees, totalizaram 30,4% dos machos, enquanto que 30 granjas (35,29%) tiveram um macho somente nos pedigrees amostrados, totalizando apenas 11,1% do total de machos.

As granjas que mais contribuíram geneticamente com machos e fêmeas são apresentados na Tabela 8.

A contribuição genética combinada dos animais importados e das oito principais granjas foi de 71,1%, sendo inferior aos 84,5% encontrados por Saralegui et al. (1981) para os seis rebanhos

TABELA 5. Origem dos machos e fêmeas do plantel de suínos Landrace de pedigree do Rio Grande do Sul.

Ano	Brasil		Alemanha		Áustria		Bélgica		Holanda		Inglaterra		Outros**		Total	
	A*	B*	A*	B*	A*	B*	A*	B*	A*	B*	A*	B*	A*	B*	A*	B*
1959	Nº	4													4	4
	%	100,0	100,0												9	13
1962	Nº	9	9												12	17
	%	100,0	100,0												31	8
1965	Nº	100	100,0	5	8										113	276
	%	77,4	86,8	16,1	9,6	8	13								204	652
1968	Nº	100	254	3	8	7,0	4,7								181	872
	%	88,5	92,0	2,7	2,9	5	8	24	33						1	0,2
1970	Nº	154	578	18	25										1	1
	%	75,5	88,6	8,8	3,8	2,4	1,2	11,8	5,1						0,6	0,1
1971	Nº	173	886	2	3	1	1	4	1						181	872
	%	95,5	99,5	1,1	0,4	0,6	0,1	2,2	0,1						0,6	0,1

A = número de machos e B = número de fêmeas.

\*\* Animais provenientes dos Estados Unidos, Dinamarca e Suécia.

TABELA 6. Rebanhos importantes no Rio Grande do Sul, segundo diversos métodos de análise, considerando-se somente o número de machos.

Número total de aparições de machos		Escore total das aparições de machos		Aparição de machos na linha de machos		Escore proporcional	
Importados	798	Importados	1216	Importados	571	Dona Rita	5,26
Ideal	82	Ideal	324	Ideal	36	Gabriela	4,75
Arno	46	Arno	141	Lulu	20	Valita	4,40
Teutônia	31	Valita	110	Arno	16	Brentano	4,40
Lulu	26	Dona Rita	100	Teutônia	15	Ideal	3,95
Valita	25	Teutônia	98	Canabarro	12	Canabarro	3,71
Stela	23	Lulu	72	Do Morro	7	Do Morro	3,17
Paineira	19	Do Morro	57	Gabriela	6	Teutônia	3,16
Dona Rita	19	Gabriela	57	Candeia	5	Arno	3,07
Do Morro	18	Canabarro	52	Stela	5	Lulu	2,77
Sadia	17	Cruzeiro	48	Bagdá	5	Stela	1,87
Canabarro	14	Brentano	44	Paineira	5	Paineira	1,79
Gabriela	12	Stela	43			Importados	1,52
Candeia	11	Arroio do Meio	40				
Brentano	10	Santo-Cristense	36				
Aparecida	10	Paineira	34				

Landrace mais importantes do Estado de Santa Catarina, aos 93,0% relatados por McPhee (1965) para os oito rebanhos mais importantes da raça Large White da Austrália, e semelhante aos 69,6% obtidos por Treacy (1976) como contribuição dos dez rebanhos mais importantes da raça Landrace, também na Austrália.

A contribuição genética individual das oito granjas mais importantes supera o valor de 100% (138,2%), o que pode ser atribuído ao fato de que essas granjas têm trocado reprodutores entre si, e também ao período analisado de quatro gerações, considerado algo extenso para uma população relativamente nova em nosso meio, uma vez que 63,8% dos machos e fêmeas importados apareceram na terceira e quarta gerações. Contribuições genéticas superiores a 100,0% foram observadas também na raça Landrace em Santa Catarina por Saralegui et al. (1981).

Na determinação da estratificação funcional da raça verificou-se que o número efetivo de granjas fornecedoras de machos para a geração dos pais (Hs) foi de 18, e de seis para a geração dos avós (Hss). A alta participação de machos importados na geração dos bisavós e tataravós não favorece a dependência da raça em relação a essas

TABELA 7. Distribuição das granjas que forneceram machos nas quatro gerações de 106 pedigrees de fêmeas amostradas, da raça Landrace, no Rio Grande do Sul.

Número total de aparições por granja	Número de granjas	Total (%)	Número de machos	Total (%)
1	30	35,29	30	11,1
2 - 4	25	29,41	37	13,7
5 - 9	14	16,47	30	11,1
10 - 14	5	5,88	15	5,6
17 - 19	4	4,71	22	8,1
23 - 26	3	3,53	23	8,5
31	1	1,18	5	1,9
46	1	1,18	3	1,1
82	1	1,18	23	8,5
150	1	1,18	82	30,4
Total	85		270	

nas primeiras gerações e o início recente de sua criação. Apesar disso, pelo valor de Hss, verifica-se que algumas granjas dominam a raça, sendo seu número não maior do que seis.

**TABELA 8.** Contribuição genética de machos e fêmeas importados e das oito granjas mais importantes, para os 106 pedigrees de fêmeas Landrace do Rio Grande do Sul, com base no escore total de aparecimento de machos e fêmeas.

Rebanho	Total %	1ª Geração		2ª Geração		3ª Geração		4ª Geração	
		♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Importados	82,4	2,3	0,5	10,1	5,7	22,5	18,4	12,3	10,6
Arno	10,1	2,4	0,5	3,5	1,2	1,8	0,0	0,6	0,1
Valita	8,8	4,2	1,4	0,2	0,9	0,5	1,1	0,5	0,0
Ideal	7,5	2,8	1,9	1,9	0,2	0,5	0,0	0,2	0,0
Gabriela	7,4	1,4	0,9	1,9	2,4	0,0	0,7	0,0	0,1
Lulu	6,3	0,5	0,5	2,1	0,7	1,4	0,5	0,2	0,4
Dona Rita	6,2	3,8	0,0	1,7	0,2	0,5	0,0	0,0	0,0
Teutônia	5,4	0,5	0,9	2,8	0,0	0,8	0,1	0,0	0,3
Do Morro	4,1	0,9	0,0	1,2	0,0	1,2	0,4	0,1	0,3
Importados e os 8 rebanhos com- binados	71,1	16,5	5,7	14,6	6,1	12,0	7,8	4,7	3,7

## ANIMAIS GENETICAMENTE IMPORTANTES PARA A RAÇA

### Metodologia

O método de amostragem de quatro linhas tomadas ao acaso dos pedigrees foi utilizado para identificar os animais que tiveram uma influência importante para a raça (Robertson & Mason 1954). Os pedigrees de quatro linhas de uma amostra de 40 animais registrados em 1968 e outra de 106 em 1977 foram traçados retrospectivamente até os ancestrais importados, e a importância de um animal para a raça foi calculada do número de vezes que ele apareceu nas quatro linhas de pedigree ao acaso (Barker & Davey 1960 e Treacy 1976).

São apresentados, na Tabela 9, os indivíduos cujo relacionamento com a raça foi igual ou superior a 3,0% nos anos de 1968 e 1977.

### Resultados e Discussão

Somente três machos apresentaram relacionamento direto superior a 3,0% na raça Landrace, no Rio Grande do Sul, em 1977. Destes, dois foram importados da Bélgica, e um teve seus ancestrais importados da Alemanha. Dos quatorze machos importantes para a raça, em 1968, oito tinham seus ancestrais na Suécia, e destes, sete denominavam-se Atom, sendo dois filhos e quatro netos do macho PBB 1299, confirmando uma tendência de formação de estirpes até essa data, estabeleci-

da na Tabela 12 (índice 2,55), considerando que estes animais apresentaram, em conjunto, um relacionamento direto com a raça de 48,11%. Dos machos restantes, três tinham origem inglesa, e três não puderam ter sua origem identificada.

Também entre as fêmeas importantes, em 1968, a Suécia e a Inglaterra serviram como fornecedoras de material genético utilizado no Rio Grande do Sul. Porém, com exceção de dois machos e uma fêmea (PBB 389, 3873 e 2940), os machos e fêmeas que se destacaram em 1968 nasceram em Santa Catarina, e posteriormente eles mesmos ou seus filhos foram transferidos para o Rio Grande do Sul.

O macho PBB 2274 apresentou o maior relacionamento direto com a raça em 1968 e foi seguido dos machos PBB 1229, 1443 e 1893, respectivamente com 7,50, 6,87 e 6,25% de relacionamento direto com a raça. Entre as fêmeas, a de PBB 1896 foi a mais importante, com 7,50% de relacionamento em 1968.

Os resultados obtidos em 1968 assemelham-se aos observados por Treacy (1976), em suínos Landrace na Austrália, que verificou a existência de 11 animais com relacionamento direto com a raça e 11,50%, e são superiores aos obtidos por Saralegui et al. (1981) em Santa Catarina.

TABELA 9. Animais geneticamente importantes para a raça Landrace no Rio Grande do Sul.

PBB	Nome do animal	Ano do nascimento	Origem dos ancestrais	Granja, Estado ou país onde nasceu	Granja onde produziu	Porcentagem de relacionamento direto com a raça	
						1968	1977
<b>Machos</b>							
274	Atom PMC	1962	Suécia	PMC (SC)	Aparecida (SC)	12,50	-
279	Atom Lindbo	1961	Suécia	Suécia	Sadia (SC)	7,50	-
282	Hufrio Sadia	1962	Inglaterra	Sadia (SC)	Teutônia (RS)	6,87	-
282	Wyndmere Torkcel	1961	Inglaterra	Inglaterra	Perdigão (SC)	6,25	-
282	Atom Perdigão	1960	Suécia	Perdigão (SC)	Ernesto Alves (RS)	5,00	-
282	Perdigão Roial	1964	Suécia	Perdigão (SC)	Invicta (RS)	5,00	-
282	Atom Perdigão	1964	Suécia	Aparecida (SC)	Stela (RS)	3,75	-
282	Amomilo	1959	Suécia	Perdigão (SC)	Ernesto Alves (RS)	3,75	-
282	La-sejo Navegante	1960	Suécia	D.-B.-Hamp. (SC)	Exemplar (SC)	3,12	-
282	Dufeme Perdigão	1964	Suécia	Nsa.Sra.Nav. (RS)	Negra (RS)	3,12	-
3209	Atom Royal	1964	Inglaterra	Perdigão (SC)	Jacu (RS)	3,12	-
3277	Atom Royal	1964	Suécia	Aparecida (SC)	Invicta (RS)	3,12	-
3381	Atom Perdigão	1964	Suécia	Perdigão (SC)	Invicta (RS)	3,12	-
3873	Jacu Atom	1966	Suécia	Jacu (RS)	Invicta (RS)	3,12	-
14110	Lignite de Meunier	1970	Bélgica	Bélgica	Arno (RS)	-	4,01
14128	Krispijn vd Pilderhoeve	1970	Bélgica	Bélgica	Do Morro (RS)	-	3,07
48225	Olm Canabarro	1974	Alemanha	Canabarro	Valita (RS)	-	3,07
<b>Fêmeas</b>							
1896	Onward Dora 84 <sup>th</sup>	1961	Inglaterra	Inglaterra	Perdigão (SC)	7,50	-
1667	Boneca Vimar	1962	Suécia	Vimar (SC)	Zita (RS)	4,37	-
2940	Boneca Vimar	1963	Suécia	Zita (RS)	Ernesto Alves (RS)	4,37	-
1226	Aiva Av. Luby	1961	Suécia	Suécia	Sadia (SC)	3,75	-
1294	Bonita Roial	1961	Suécia	Aparecida (SC)	Aparecida (SC)	3,75	-
437	Bonita Cavalli	1960	Suécia	Cavalli (SC)	Aparecida (SC)	3,12	-
426	Salve Sadia	1958	Suécia	Sadia (SC)	Vimar (SC)	3,12	-
620	Campinas	1960	Suécia	Perdigão (SC)	Perdigão (SC)	3,12	-
1296	Bonita Roial	1961	Suécia	Aparecida (SC)	Aparecida (SC)	3,12	-
3204	Malta Perdigão	1964	Inglaterra	Perdigão (SC)	Invicta (RS)	3,12	-

A existência de poucos animais geneticamente importantes para a raça Landrace no Rio Grande do Sul, em 1977, foi, provavelmente, causada pelas importações iniciadas a partir de 1968 (Tabela 5) e fizeram com que a importância que alguns animais estavam tendo para a raça, até aquele ano, fosse diluída pela introdução de novos genes.

#### NÍVEIS DE CONSANGUINIDADE

##### Metodologia

Para os estudos dos níveis de consangüinidade do rebanho de suínos Landrace de pedigree do Rio Grande do Sul, foram tomadas duas amostras ao acaso das fêmeas registradas em 1968 e 1977, tendo seus pedigrees sido traçados retrospectivamente até os animais importados, e assumindo-se que estes animais não eram consangüíneos e nem apresentavam parentesco entre si.

A metodologia utilizada para o cálculo dos diferentes coeficientes de consangüinidade analisados encontra-se descrita em Saralegui et al. (1981).

#### Resultados e Discussão

A consangüinidade corrente foi de 0,63% em 1968 e de 0,24% em 1977, apresentando uma diminuição de 61,9% (Tabela 10). Foram comprovados apenas acasalamentos entre mãe-filho e pai-filha até a segunda geração de ancestrais dos animais acasalados.

Os coeficientes de consangüinidade não-corrente e exata para cada período e geração, são apresentados na Tabela 11.

A consangüinidade total variou de 3,44% em 1968 para 0,59% em 1977, o que equivaleu a uma redução de 82,9%. A consangüinidade por geração também baixou de 0,70% (1968/1968) para 0,06% (1968/1977). Este aumento de 0,06% de homoziguidade por geração, para todo o período considerado, é 45,5% menor do que o calculado para a raça Landrace de pedigree de Santa Catarina (Saralegui et al. 1981) e corresponde aproximadamente

TABELA 10. Consangüinidade corrente em duas amostras (1968 e 1977) de suínos da raça Landrace do Rio Grande do Sul.

Ano de nascimento das fêmeas amostradas	Número de acasalamentos amostrados	Acasalamentos observados		Consangüinidade* (%)
		Mãe-filho	Pai-filha	
1968	40	1	0	0,63
1977	160	0	1	0,24

\* Pelo método das quatro linhas ao acaso de Robertson & Mason (1954).

TABELA 11. Consangüinidade não corrente e exata por período e geração, para a raça de suínos Landrace do Rio Grande do Sul.

Ano de nascimento das fêmeas amostradas	Corrente F (%)	Não-corrente Nº de R uniões (%)		Consangüinidade Total		Exata*	
				Acumulada**	Por geração	Acumulada	Por geração
1968	0,63	9	2,81	3,44	0,70	2,90	0,59
1977	0,24	3	0,35	0,59	0,06	0,60	0,06

\* Pelo cálculo de F (%) até a quarta geração de ancestrais dos animais.

\*\* Pelo método das quatro linhas ao acaso de Robertson & Mason (1954).

à décima parte do observado por Treacy (1976) e McPhee (1965) para as raças de suínos Landrace e Large White, respectivamente, na Austrália e por Lush & Anderson (1939) para a raça Poland China nos Estados Unidos, podendo portanto ser considerado baixo.

A diminuição drástica da consangüinidade por geração a partir de 1968 deveu-se provavelmente, à mesma causa apontada por Saralegui et al. (1981) para a raça Landrace de Santa Catarina, consistindo de importações intensas e contínuas de reprodutores a partir de 1971.

A consangüinidade exata, calculada para todos os animais das amostras até a quarta geração, diminuiu na proporção de dez para um, passando de 0,59 em 1968 para 0,06% em 1977.

Na Tabela 12 observa-se a subdivisão da consangüinidade não-corrente em consangüinidade esperada a longo prazo, e a correspondente à formação de estirpes ou linhagens.

A consangüinidade esperada a longo prazo baixou 38,2% entre 1968 e 1977, determinando a diminuição da consangüinidade para a formação de estirpes, que passou de 1,71 em 1968 para zero em 1977 (o valor exato calculado foi de -0,33, que, para propósitos práticos, pode ser tomado como zero, segundo Herron & Pattie 1977). Paralelamente, o índice de subdivisão da raça em estirpes variou de 2,55 até 1968, significando o início da formação de estirpes, para 0,51 até 1977, indicando que neste ano não existia evidência genética

sobre a sua formação no rebanho de suínos Landrace de pedigree do Rio Grande do Sul.

Falta de evidência sobre a formação de estirpes em populações de suínos de pedigree também foram comprovadas para as raças Landrace por Saralegui et al. (1981), Yorkshire por Fredeen & Stothart (1964), Poland China por Lush & Anderson (1939), e Berkshire, Yorkshire e Tamworht por Fredeen et al. (1969).

## INTERVALO ENTRE GERAÇÕES

### Metodologia

Para o cálculo de intervalo entre gerações, foram considerados todos os suínos registrados nos anos de 1959, 1962 e 1965, e amostras ao acaso dos registrados em 1968, 1971, 1974 e 1977.

Além do intervalo médio entre gerações, foram estimados também intervalos para as combinações pai-filho, pai-filha, mãe-filho, mãe-filha, considerando-se sempre a idade média dos pais quando do nascimento dos filhos. Para as amostras de 1968 e 1977 foram determinadas também as freqüências dos intervalos entre gerações.

### Resultados e Discussão

O intervalo médio entre gerações foi de 24,5 meses (Tabela 13). Verificou-se um aumento gradativo do mesmo no período de 1962 a 1977, tendo iniciado com 20,7 e culminado com 25,7 meses, indicando uso mais prolongado dos machos e fêmeas no plantel. Os anos de 1959 e 1962 foram os que apresentaram, respectivamente, o menor e

TABELA 12. Relacionamento "interse" e consangüinidade não-corrente, subdividida em consangüinidade a longo prazo e para a formação de estirpes, em duas amostras anuais, de suínos Landrace de pedigree no Rio Grande do Sul.

Ano de nascimento das fêmeas amostradas	Relacionamento "interse" (r) x 100	Esperada a longo prazo	Consangüinidade (%)		Índice de subdivisão da raça
			Não-corrente	Para a formação de estirpes	
1968	2,20	1,16	2,81 ± (0,91)*	1,71	2,55
1977	1,37	0,38	0,35 ± (0,80)*	- 0,33	0,51

\* Erro padrão (em parênteses), do erro padrão da consangüinidade. Foi calculado segundo a citação de Herron & Pattie (1977), através da fórmula:  $0,5 \sqrt{\frac{1-p}{n}}$ . Empresa e proporção do total de uniões possíveis,  $q = 1-p$ , e  $n = 4$  vezes o tamanho da amostra.

o maior intervalo médio entre gerações, os quais foram de 19,0 e 31,4 meses. A combinação pai-filho foi a que apresentou o menor intervalo entre gerações (23,4 meses), e a combinação mãe-filha, o maior (25,0 meses). As idades médias dos machos e fêmeas, quando do nascimento de sua progênie, foram, respectivamente, de 24,2 e 24,8 meses, tendo variado de 10,2 e 67,5 meses para ambos os sexos na amostra de 1968, e de 9,2 e 89,4 meses na amostra de 1977. Estimou-se também que 63,3% dos suínos registrados em 1968 e 62,2% dos registrados em 1977 tinham pais de até dois anos de idade quando de seu nascimento, e que 66,9% dos registrados em 1968 e 53,5% dos registrados em 1977 tinham mães de até dois anos de idade, quando do nascimento de sua progênie.

Intervalo médio de aproximadamente 24,0 meses entre gerações foi verificado também por Fredeen (1969) no Canadá, em suínos Yorkshire. Ele relata terem as idades médias dos progenitores machos e fêmeas sido respectivamente de 23,2 e 25,6 meses. O mesmo autor relata também que a idade dos pais, quando do nascimento da progênie registrada, variou de 11 a 108 meses. No Estado de Santa Catarina, na raça Landrace, Saralegui et al. (1981) verificaram um intervalo médio de 25,2 meses entre gerações, sendo a amplitude da idade dos pais dos leitões registrados maior em 1968 (11 a 86 meses) e menor em 1977 (9 a 62 meses) do que no Rio Grande do Sul. Por outro lado, King (1970) relata intervalos de 19,4 a 34,5 meses

para machos e 16,6 a 35,0 meses para fêmeas da raça Landrace de sete países europeus, o que sugere que os valores encontrados para a raça Landrace de pedigree do Rio Grande do Sul são normais para este tipo de criação.

#### ESTRUTURA RACIAL E TRANSFERÊNCIA DE ANIMAIS

##### Metodologia

Para a classificação das granjas em Elite e de Multiplicadores foi utilizada a mesma metodologia relatada por Saralegui et al. (1981).

##### Resultados e Discussão

relatada por Saralegui et al. (1981).

Das 80 granjas que registraram suínos Landrace do Rio Grande do Sul em 1977, 30 transferiram machos para outras granjas de pedigree, sendo classificadas como Elite. As demais (50 granjas) foram classificadas como de Multiplicadores. Somente uma granja foi classificada como Elite 1, enquanto que 18 e onze granjas foram classificadas como Elite 2 e 3, respectivamente.

A duração média de atividades das granjas do estrato Elite não apresentou grandes diferenças (Tabela 14), mas foi duas vezes maior do que as granjas de Multiplicadores. Quanto ao número médio de machos e fêmeas no plantel em 1977, verificou-se que a granja Elite 1 foi superior às médias das granjas Elite 2, Elite 3 e de Multiplicadores, não havendo, porém, diferenças pronunciadas entre as médias destes três últimos estratos. A mesma granja Elite 1 registrou 12,6% dos suínos Landrace em 1977, enquanto que as granjas Elite 2, Elite 3

TABELA 13. Intervalo entre gerações de suínos Landrace de pedigree produzidos no Rio Grande do Sul.

Ano	Intervalos em meses				Médias anuais
	Pai-filho	Pai-filha	Mãe-filho	Mãe-filha	
1959	17,1	16,8	22,5	19,6	19,0
1962	30,2	32,7	31,4	31,4	31,4
1965	19,8	21,1	20,2	21,3	20,7
1968	22,1	24,0	22,7	24,3	23,5
1971	20,3	22,3	23,4	24,3	22,8
1974	25,0	24,6	24,5	24,5	24,5
1977	25,3	25,8	25,9	25,9	25,7
Médias por combinações	23,4	24,6	24,5	25,0	24,5

TABELA 14. Características de plantel e de registro de suínos Landrace nas Granjas Elite e de Multiplicadores do Rio Grande do Sul.

Classificação das granjas	Número de granjas	Duração média de atividades (anos)	Tamanho médio do plantel em 1977		Registros em 1977 (%)
			Machos	Fêmeas	
Elite 1	1	7,0	7,0	54,0	12,6
Elite 2	18	6,7	2,9	12,6	24,7
Elite 3	11	6,4	2,2	11,4	15,6
Multiplicadores	50	2,9	2,0	9,3	47,1

e de Multiplicadores registraram, respectivamente, 24,7, 15,6 e 47,1% do total de suínos em 1977.

Na Tabela 15 pode-se verificar a origem dos machos de reposição do plantel das granjas Elite e de Multiplicadores. Somente 21,2% destas granjas repuseram machos do próprio plantel, totalizando 15,5% dos machos. A granja Elite 1 repôs quase todos os seus reprodutores do próprio plantel, enquanto que as granjas Elite 2 trocaram machos entre si como forma de reposição desses animais (Tabela 16). As granjas Elite 3 e de Multiplicadores adquiriram a maior parte dos seus reprodutores dos estratos imediatamente superiores. Somente 12,1% dos machos nos plantéis em 1977 foram provenientes de outros estados e países.

As granjas Elite 2 superaram as Elites 1 e 3 no total de machos transferidos para os estratos inferiores. Individualmente, porém, a granja Elite 1 foi a que transferiu o maior número de suínos para reprodução.

Constatou-se, também, que 20 granjas do estrato Elite (66,7%) e 26 granjas de Multiplicadores (52%) efetivamente transferiram machos para o estrato comercial.

Com exceção da granja Elite 1, poucas granjas Elite repuseram machos do próprio plantel. Estes resultados sugerem o pouco uso da prática de selecionar animais no próprio plantel, limitando a obtenção de progresso genético nas granjas.

#### DISCUSSÃO

A seleção é o requerimento fundamental para a obtenção de melhoramento genético, e, segundo Treacy (1976), uma das razões pelas quais as granjas de pedigree devem manter sua influência na população é a seleção.

O rebanho de suínos Landrace de pedigree do Rio Grande do Sul constitui-se de granjas de pequeno tamanho de plantel. A necessidade de evitar o acasalamento de animais aparentados, em face da consangüinidade, determina, nessa situação, a troca de reprodutores a cada nova geração, encontrando-se os criadores na contingência de adquiri-los de outras granjas, muitas vezes com características semelhantes de tamanho e qualidade de plantel.

A não-ocorrência da formação de estirpes na raça e as baixas percentagens de reposição de machos do próprio plantel, independentemente dos critérios utilizados para selecioná-los, espelham esta realidade e sugerem que pouco melhoramento genético pode ter sido obtido no Estado.

Considerando-se, porém, a estrutura de transferência de reprodutores existentes no Estado e que os intervalos entre gerações e os níveis de consangüinidade verificados não limitariam a obtenção de melhoramento genético, a execução de um programa de melhoramento genético englobando o aumento do tamanho dos plantéis dos rebanhos geneticamente mais importantes, a prática de seleção intensa para características de importância econômica e o uso dos reprodutores geneticamente superiores nessas granjas redundariam em benefícios para a qualidade genética da população de suínos Landrace do Rio Grande do Sul.

#### AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS) e à Associação de Criadores de Suínos do Rio Grande do Sul (ACSURGS), pela disponibilidade dos dados.

TABELA 15. Número e percentagem de granjas e de machos Landrace e origem dos machos das granjas Elite e de Multiplicadores do Rio Grande do Sul, pais dos leitões registrados em 1977.

Granjas	Número de granjas	Total de machos no plantel	Própria granja		Origem dos machos no plantel outras grs. do RGS*		Outros estados		Outros países	
			Granjas (%)	Animais (%)	Granjas (%)	Animais (%)	Granjas (%)	Animais (%)	Granjas (%)	Animais (%)
Elite 1	1	1	100,0	85,7	-	-	-	-	100,0	14,3
Elite 2	18	52	33,3	19,2	100,0	75,0	11,1	3,9	5,6	1,9
Elite 3	11	24	9,1	4,1	81,8	66,7	16,7	16,7	8,3	12,5
Multiplicadores	50	98	18,0	11,2	90,0	77,6	12,0	8,1	6,0	3,1
Totais	80	175	21,2	15,5	90,0	72,4	15,0	7,7	8,8	4,4

\* 17 machos provenientes de granjas que não registraram suínos em 1977, mas foram incluídos no cálculo.

TABELA 16. Fluxo de transferência de machos Landrace de pedigree produzidos e comercializados no Estado do Rio Grande do Sul.

Granjas de destino dos animais	Granjas Elite 1 (1)		Granjas Elite 2 (18)		Granjas Elite 3 (11)	
	Total transf. Machos	Médias Machos	Total transf. Machos	Médias Machos	Total transf. Machos	Médias Machos
Elite 2	5	5	29	1,6	-	-
Elite 3	2	2	11	0,6	-	-
Multiplicadores	10	10	36	2,0	21	1,9
Total	17	17	76	4,2	21	1,9

## REFERÊNCIAS

- BARKER, J.S.F. & DAVEY, G.P. The breed structure and genetic analysis of the pedigree cattle breeds in Australia. II. The Poll Hereford. *Aust. J. Agric. Res.*, 11:1072-100, 1960.
- DONALD, H.P. & AUERBACH, C. The duration and extent of pedigree breeding in herds of Large White pigs as a factor in breed improvement. *Emp. J. Exp. Agric.*, 10:232-44, 1942.
- FREDEEN, H.T. Breed structure and populations dynamics of the Canadian Yorkshire pig. *Can. J. Anim. Sci.*, 49:291-304, 1969.
- FREDEEN, H.T. & STOTHART, J.C. Inferences on breed structure of the Canadian Yorkshire based on analysis of animal registrations. *Proc. Can. Soc. Prod.*, 97-9, 1964.
- FREDEEN, H.T.; HICKMANN, C.G. & STOTHART, J.G. Inbreeding and relationship for three breeds of pigs in Canada. *Can. J. Anim. Sci.*, 49:275-89, 1969.
- HERRON, N.D. & PATTIE, W.A. Studies of the Australian Illawarra Shorthorn breed of Dairy Cattle. II. Genetic analysis. *Aust. J. Agric. Res.*, 28:1107-32, 1977.
- KING, J.W.B. Organization and practice of pig improvement in European Countries. *Anim. Breed. Abstr.*, 38(4): 523-36, 1970.
- LUSH, J.L. & ANDERSON, A.L. A genetic history of Poland China Swine. II. Founders of the breed, prominent individuals, length of generation. *J. Heredity*, 30:219-24, 1939.
- MCPHEE, C.P. Inbreeding, migration and structure of the pedigree Large White pig population in Australia. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.*, 5:270-8, 1965.
- OZKUTUK, K. & BICHARD, M. Studies of pedigree Hereford cattle breeding. *Anim. Prod.*, 24:1-3, 1977.
- ROBERTSON, A. A numerical description of breed structure. *J. Agric. Sci.*, 43(3):334-5, 1953.
- ROBERTSON, A. & MASON, J.L. A genetic analysis of the Red Danish breed of cattle. *Acta Agric. Scand.*, 4:257-65, 1954.
- SARALEGUIL, W.H.; IRGANG, R. & FÁVERO, J.A. Estrutura genética do rebanho de suínos Landrace. I. População de pedigree do Estado de Santa Catarina. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 16(2):281-95, 1981.
- TREACY, D.A. A genetic analysis of the pedigree Landrace pig breed in Australia. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.*, 16:76-81, 1976.
- WRIGHT, S. Evolution in Medelian populations. *Genetics*, 16:97-159, 1931.