



***Características Produtivas e Reprodutivas do Porco Alentejano
Influências Genéticas e Ambientais***

Paulo Nuno Geraldês Marques

Évora, 2001

*Características Produtivas e Reprodutivas do Porco Alentejano
Influências Genéticas e Ambientais*

Paulo Nuno Geraldês Marques



122 669

Dissertação apresentada à Universidade de Évora,
para obtenção do grau de Doutor em Ciências Agrárias

Évora, 2001

RESUMO

Até ao momento, a maior parte da informação relativa à produtividade do porco Alentejano baseava-se em resultados de estudos com base num reduzido número de animais, sendo inexistentes os relatos de trabalhos relativos a influências genéticas e ambientais para quaisquer características produtivas. Deste modo, a presente tese tem por objectivo dar um contributo pessoal para o melhor conhecimento das influências genéticas e ambientais de algumas das características produtivas das porcas e leitões de raça Alentejana.

A tese encontra-se dividida em dois blocos: no primeiro faz-se uma revisão bibliográfica onde se aborda o porco Alentejano, a conservação de recursos genéticos animais, o melhoramento genético do tamanho da ninhada e alguns aspectos genéticos e ambientais determinantes da sobrevivência e do crescimento do leitão durante a fase de cria. Na segunda parte faz-se a descrição dos dois trabalhos experimentais realizados: Estudo das características produtivas das porcas; e Estudo das características produtivas dos leitões na fase de cria.

Para suporte das duas investigações referidas, procedemos a uma recolha de dados no decurso de 4 épocas de parto consecutivas, em 15 explorações de porco Alentejano, das quais faziam parte 486 porcas e 56 varrascos reprodutores, tendo-se recolhido informação relativa a 1 131 partos (tamanho da ninhada ao nascimento, 21 e 50 dias; peso da ninhada ao nascimento, 21 e 50 dias). Paralelamente, foi também recolhida informação individualizada relativa a 8 360 leitões, nomeadamente: sexo, peso ao nascimento, aos 21 e aos 50 dias.

Os resultados das análises realizadas no âmbito do primeiro estudo, permitiram verificar a "reduzida" prolificidade da porca Alentejana (7.39 leitões nascidos e 7.30 nado-vivos), situação que compromete à partida a obtenção de uma elevada produtividade numérica em virtude do número de leitões desmamados (5.93). No entanto, é de salientar a longevidade produtiva das porcas, que chegam a permanecer nas explorações até ao 14º parto.

As médias e os desvios padrão dos pesos da ninhada, foram respectivamente 9.08 ± 2.80 ao nascimento, 23.86 ± 7.14 aos 21 e 65.31 ± 25.60 Kg aos 50 dias (desmame). Para as características do peso da ninhada, observámos elevados coeficientes de variação (30.8 a 39.2), o que pode ser considerado como evidência da variabilidade existente, quer entre porcas quer entre explorações.

As estimativas da repetibilidade das características do tamanho e do peso da ninhada, obtidas mediante aplicação de quatro metodologias (TYPE I, MIVQUE0, ML e REML) foram baixas, oscilando no caso das estimativas REML entre 0.06 e 0.14, o que é indicativo da reduzida variância genética proporcional das características reprodutivas, evidenciando-se a sua grande dependência dos efeitos ambientais.

No segundo estudo estimaram-se parâmetros genéticos e ambientais, para características do peso e do ganho médio diário dos leitões Alentejanos durante a fase de cria, mediante recurso à metodologia REML tendo-se utilizado modelos animais multivariados. Esta metodologia permitiu a inclusão nos modelos, de efeitos categóricos (exploração, época de partos, ordinal de parto da porca e sexo do leitão), de efeitos aleatórios (efeito genético aditivo, efeito genético aditivo materno e efeito do ambiente comum da ninhada), e de covariáveis para ajuste da idade à pesagem, e dos distintos tamanhos da ninhada. Deste modo, perspectivou-se a obtenção de uma descrição biológica o mais próxima possível da realidade.

Os pesos médios dos leitões e os respectivos desvios padrão, ao nascimento (Pnas), 21 (P21) e 50 dias (P50) (desmame) foram respectivamente: 1.23 ± 0.32 , 3.90 ± 1.01 e 11.01 ± 4.08 Kg. Os ganhos médios diários entre o nascimento e os 21 dias (Gm1), entre os 21 e os 50 (Gm2), e entre o nascimento e os 50 dias (Gmt) foram respectivamente 133, 225 e 191 g.

As estimativas da heritabilidade para o Pnas, P21 e P50 foram respectivamente 0.06, 0.04 e 0.04. As correspondentes estimativas para a heritabilidade materna foram: 0.05, 0.03 e 0.01. Estas estimativas são reveladoras da reduzida variância genética proporcional das características do peso dos leitões na fase de cria, as quais manifestam uma grande dependência da componente ambiental, a avaliar pelos valores das estimativas do efeito do ambiente comum da ninhada (0.32, 0.28 e 0.28, respectivamente para o Pnas, P21 e P50).

As correlações fenotípicas e ambientais entre o Pnas e o P21, o P21 e o P50, e entre o Pnas e o P50 foram respectivamente 0.43 e 0.45, 0.72 e 0.74, e 0.27 e 0.26. As correspondentes correlações genéticas foram 0.99, 0.81 e 0.87. Estes elevados valores estimados para as correlações genéticas, sugerem que a selecção para qualquer uma destas características do peso, terá respostas correlacionadas nas outras duas. Por outro lado, os elevados valores das correlações genéticas são indicativos de que apesar da reduzida variância genética proporcional das características do peso na fase de cria, a componente genética exerce uma influência mais constante ao longo de toda esta fase, que as influências ambientais.

Para as características de ganho médio diário, as estimativas da heritabilidade, heritabilidade materna e do efeito do ambiente comum da ninhada foram, respectivamente, 0.02, 0.07 e 0.23 para o Gm1, 0.04, 0.00 e 0.38 para o Gm2, e 0.03, 0.03 e 0.32 para o Gmt.

As estimativas das correlações genéticas, genéticas aditivas maternas e do efeito do ambiente comum da ninhada foram 0.72, 1.00 e 0.09 entre o Gm1 e o Gm2, 0.97, 1.00 e 0.91 entre o Gm2 e o Gmt, e 0.87, 1.00 e 0.40 entre o Gm1 e o Gmt.

As correlações fenotípicas e ambientais entre Gm1 e Gm2, Gm2 e o Gmt, e entre o Gm1 e Gmt foram respectivamente 0.62 e 0.64, 0.97 e 0.99, e 0.76 e 0.78.

ABSTRACT

TITLE: "Productive and Reproductive Characteristics of the Alentejano Pig - Genetic and Environmental Influences".

Up to now, the major part of the information related to the productivity of the Alentejano pig, was based on results from studies founded on a reduced number of animals, being that the reports of papers related to genetic and environmental influences for any productive characteristics are inexistent. Thus, the present thesis has the aim of giving a personal contribution for a better knowledge of the genetic and environmental influences of some of the productive characteristics of sows and piglets of Alentejano stock.

The thesis is divided in two blocks: on the first there is a bibliographic revision where the theme is the Alentejano pig, the animal genetic resources conservation, the genetic improvement of litter size and some genetic and environmental aspects decisive for the survival and growth of the piglet during its rearing phase. In the second part there is description of two experimental works done: Study of productive characteristics of sows; and Study of productive characteristics of piglets in the rearing phase.

As a suport of the two mentioned investigations, we proceed to a gathering of data during the course of 4 consecutive farrowing periods, in 15 Alentejano pig farms, of 486 sow and 56 boars took part, and the information wich was recovered concerned 1 131 farrowings (litter size at birth, at 21 and at 50 days, litter weight at birth, at 21 and at 50 days). Individualized information was also collected relative to 8 360 piglets concerning the sex, weight at birth, 21 and 50 days.

The results of the analyses done in the scope of the first study allowed us to verify the "reduced" prolificacy of the Alentejano sow (7.39 piglets born and 7.30 stillborn), a situation wich compromises the gathering of a higher numerical productivity in virtue of the number of piglets weaned (5.93). Nevertheless, it is important to mention the productive longevity of the sows wich can produce up to 14 farrowings.

Averages and standard deviations of the weights of the litter were 9.08 ± 2.80 at birth, 23.86 ± 7.14 at 21 and 65.31 ± 25.60 Kg at 50 days (weaning) respectively. For the characteristics of the weight of the litter, we observed high coefficients of variation (30.8 to 39.2), wich can be considered as evidence of the variability existing whether among sows or among farms.

The estimates of repeatability of characteristics of the size and weight of the litter obtained through the application of four methodologies (TYPE I, MIVQUE0, ML and REML) were

low, oscillating in the case of REML estimates between 0.06 and 0.14, which is indicative of the reduced genetic determinism of the reproductive characteristics, clearly showing its great dependency on environmental effects.

In the second study there was an estimate of the genetic and environmental parameters for the characteristics of weight and average daily gain of the Alentejano piglets during the rearing phase, with the recourse to the REML methodology applied to multivariate animal models. This methodology allowed the inclusion in the models of categorical effects (farm, farrowing season, parity effects and sex of the piglet), of random effects (genetic additive effect, maternal genetic additive effect and effect of the common environment of the litter), and of covariables for adjustments of age at weighing and distinctive sizes of the litter. This way, the obtaining of a biological description as close as possible to reality was prospected.

The average weights of the piglets and their respective standard deviations at birth (Pnas), at 21 (P21) and at 50 days (P50) (weaning) were: 1.23 ± 0.32 , 3.90 ± 1.01 and 11.01 ± 4.08 Kg respectively. The average daily gains between birth and 21 days (Gm1), between 21 and 50 days (Gm2) and between birth and 50 days (Gmt) were 133, 225 and 191 g respectively.

The estimates of heritability for the Pnas, the P21 and the P50 were 0.06, 0.04 and 0.04 respectively. The corresponding estimates for the maternal heritability were 0.05, 0.03 and 0.01. These estimates were revealing of the reduced genetic determinism of the characteristics of the weight of the piglets in the rearing phase, which reveal a great dependence of the environmental component, as per the values of the estimates of the common environmental effect of the litter (0.32, 0.28 and 0.28 respectively for the Pnas, P21 and P50).

The phenotypic and environmental correlations between the Pnas and P21, the P21 and P50, and the Pnas and P50 were 0.43 and 0.45, 0.72 and 0.74, and 0.27 and 0.26 respectively. The corresponding genetic correlations were 0.99, 0.81 and 0.87. These estimated high values for the genetic correlations suggest that the selection for any one of these weight characteristics will have corresponding answers in the other two. Notwithstanding, the high values of genetic correlations are indicative that although there is reduced genetic determinism in the characteristics of weight in the rearing phase, the genetic component exerts a more constant influence throughout the whole phase than the environmental influences.

For the characteristics of average daily gain, the estimates of heritability, maternal heritability and common environmental effect of the litter were 0.02, 0.07 and 0.23 for Gm1, 0.04, 0.00 and 0.38 for Gm2 and 0.03, 0.03 and 0.32 for Gmt respectively.

The estimates of genetic correlations, maternal genetic additive and of common environmental effect were 0.72, 1.00 and 0.99 (between the Gm1 and Gm2), 0.97, 1.00 and 0.91 (between Gm2 and Gmt), and 0.87, 1.00 and 0.40 (between Gm1 and Gmt). The phenotypic and environmental correlations between Gm1 and Gm2, Gm2 and Gmt, and Gm1 and Gmt were 0.62 and 0.64, 0.97 and 0.99, and 0.76 and 0.78.

	pág.
RESUMO	iii
ABSTRACT	v
ÍNDICE GERAL.....	vii
ÍNDICE DE QUADROS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS E FIGURAS.....	xiii
TABELA DE ABREVIATURAS.....	xiv
AGRADECIMENTOS.....	xvii
INTRODUÇÃO	1
<i>PARTE I - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</i>	3
1 - O PORCO ALENTEJANO	5
1.1 - Importância histórica.....	5
1.2 - Caracterização da raça suína Alentejana	6
1.2.1 - Características morfológicas e funcionais da raça.....	7
1.3 - Ciclo de produção tradicional	8
1.3.1 - Maneio dos reprodutores.....	9
1.3.2 - Maneio nas fases de cria e recria.....	12
1.3.3 Maneio na fase de acabamento.....	12
1.4 - Efectivos, estirpes e melhoramento genético	14
1.5 - Constrangimentos do sistema	19
1.6 - Situação recente e perspectivas futuras	20
2 - CONSERVAÇÃO DE RECURSOS GENÉTICOS ANIMAIS.....	24
2.1 - A problemática dos recursos genéticos	24
2.2 - Conservação de raças	25
2.3 - Que raças conservar	28
2.4 - Programas de conservação de raças	31
2.5 - Métodos de conservação	32
3 - MELHORAMENTO GENÉTICO DO TAMANHO DA NINHADA	37
3.1 - Condicionantes do melhoramento da prolificidade	39
3.1.1 - Heritabilidade do tamanho da ninhada.....	40
3.1.2 - Repetibilidade.....	42
3.1.3 - Consanguinidade	43
3.1.4 - Efeitos maternos	46
3.1.5 - Correlação genética entre barrigas para prolificidade.....	51

3.2 - Selecção para tamanho da ninhada.....	54
3.2.1 - Experiências de selecção para tamanho da ninhada.....	56
3.2.2 - Criação de linhas hiperprolíficas.....	59
3.2.3 - Índice de selecção para prolificidade.....	61
3.2.4 - Recurso a raças prolíficas.....	62
3.2.5 - Selecção indirecta para taxa de ovulação.....	64
3.2.6 - Resposta correlacionada com o diâmetro testicular.....	66
3.2.7 - <i>Progeny-test</i> do varrasco.....	67
3.2.8 - Prolificidade do varrasco.....	68
3.3 - Perspectivas futuras de melhoramento da prolificidade.....	69
4 - ASPECTOS PRODUTIVOS DOS LEITÕES.....	71
4.1 - Factores condicionantes do crescimento dos leitões.....	72
4.1.1 - Influência genética no crescimento.....	73
4.1.2 - Influência da alimentação no crescimento.....	74
4.1.3 - Influência da competição entre leitões.....	76
4.1.4 - Outros factores que influenciam o crescimento.....	79
4.1.4.1 - Composição química corporal e maturidade.....	79
4.1.4.2 - Peso ao nascimento.....	80
4.1.4.3 - Peso ao nascimento e vigor.....	81
4.1.4.4 - Ordem de nascimento e peso ao nascimento.....	83
4.1.4.5 - Ordem de mamada e dominância social.....	85
4.1.4.6 - Ordem de mamada e parâmetros fisiológicos.....	88
4.2 - Mortalidade dos leitões.....	89
4.2.1 - Subnutrição e mortalidade.....	92
4.2.2 - Tamanho da ninhada, falta de uniformidade no peso e mortalidade.....	94
4.3 - Tentativas para melhoria da taxa de sobrevivência.....	96
4.3.1 - Conforto térmico e aquisição de imunoglobulinas.....	97
<i>PARTE II - COMPONENTE EXPERIMENTAL</i>	101
Capítulo I - ANÁLISE DE CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS E REPRODUTIVAS DA PORCA ALENTEJANA.....	103
1 - Introdução.....	104
2 - Delineamento experimental.....	105
3 - Material e métodos.....	106
3.1 - Protocolo e implementação dos trabalhos de campo.....	107
3.2 - Modelos de análise.....	113
3.3 - Métodos usados nas estimativas da repetibilidade.....	115
3.4 - Métodos computacionais.....	116
3.4.1 - TYPE1.....	116
3.4.2 - MIVQUE0.....	116
3.4.3 - ML.....	117
3.4.4 - REML.....	117
4 - Resultados.....	118
4.1 - Tamanho da ninhada ao nascimento, aos 21 e aos 50 dias.....	118
4.2 - Peso da ninhada ao nascimento, aos 21 e aos 50 dias.....	119
4.3 - Estimativas de repetibilidade das características de tamanho e peso da ninhada.....	120
5 - Discussão de resultados.....	122
5.1 - Características do tamanho da ninhada.....	122

5.2 - Características do peso da ninhada.....	128
5.3 - Estimativas da Repetibilidade.....	130
5.3.1 - Repetibilidade do tamanho da ninhada.....	130
5.3.2 - Repetibilidade das características do peso da ninhada.....	133
6 - Conclusões.....	139

Capítulo II - ANÁLISE DE CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS DOS LEITÕES ALENTEJANOS.....

1 - Introdução.....	141
2 - Material e Métodos.....	143
2.1 - Protocolo e implementação dos trabalhos de campo.....	143
2.2 - Modelos de Análise.....	147
2.3 - Método eleito para estimativa dos componentes de (co)variância.....	149
2.4 - Programa usado na estimativa de componentes de (co)variância.....	150
3 - Resultados.....	151
3.1 - Peso ao nascimento, aos 21, e aos 50 dias.....	151
3.2 - Ganhos médios diários na fase de cria.....	154
3.3 - Parâmetros genéticos e ambientais para o peso ao nascimento, aos 21, e aos 50 dias.....	156
3.4 - Parâmetros genéticos e ambientais para ganhos médios diários na fase de cria.....	159
4 - Discussão de resultados.....	161
4.1 - Peso ao nascimento, aos 21 e aos 50 dias.....	161
4.2 - Ganhos médios diários na fase de cria.....	169
4.3 - Estimativas de Parâmetros genéticos e ambientais para características do peso.....	170
4.4 - Correlações entre pesos.....	181
4.5 - Parâmetros genéticos e ambientais para ganhos médios diários.....	182
4.6 - Correlações entre ganhos médios diários.....	186
5 - Conclusões.....	187

PARTE III - CONCLUSÕES GERAIS.....	189
------------------------------------	-----

PARTE IV - BIBLIOGRAFIA.....	195
------------------------------	-----

ÍNDICE DE QUADROS

Parte I - Revisão Bibliográfica

Quadro 1.1 - Características morfológicas do porco Alentejano	7
Quadro 1.2 - Características funcionais do porco Alentejano	8
Quadro 1.3 - Censos de reprodutores da raça suína Alentejana	14
Quadro 3.1 - Estimativas de heritabilidade obtidas por vários autores, para características de tamanho da ninhada ao nascimento, 21 dias e desmame	41
Quadro 3.2 - Coeficientes de regressão da performance de ninhadas subsequentes na performance das ninhadas prévias	43
Quadro 3.3 - Efeitos de um incremento de 10% na consanguinidade na produtividade da ninhada e da porca.	44
Quadro 3.4 - Estimativas da evolução das taxas de consanguinidade em várias raças, em diferentes períodos	46
Quadro 3.5 - Superioridade das performances de marrãs criadas em ninhadas de 6 relativamente às criadas em ninhadas de 14	49
Quadro 3.6 - Correlações genéticas entre ninhadas sucessivas para tamanho da ninhada, referidas por vários autores	52
Quadro 3.7 - Superioridade das porcas hiperprolíficas em número de leitões, relativamente à população testemunha	61
Quadro 3.8 - Possibilidades de melhoramento genético do tamanho da ninhada ao longo de 10 anos	70
Quadro 4.1 - Aspectos da competição directa e indirecta entre leitões	76
Quadro 4.2 - Correlações fenotípicas entre o peso ao nascimento e a taxa de mortalidade, e entre o peso ao nascimento e a taxa de sobrevivência obtida em vários trabalhos	80
Quadro 4.3 - Efeito da ordem de nascimento no peso ao nascimento	83
Quadro 4.4 - Correlações entre o peso ao nascimento e ordem de nascimento	84
Quadro 4.5 - Causas de mortalidade (%) do total em leitões	90
Quadro 4.6 - Importância relativa das causas de morte	93
Quadro 4.7 - Efeito do tamanho da ninhada no peso ao nascimento	95
Quadro 4.8 - Correlações fenotípicas entre a ordem de nascimento do leitão e a taxa de mortalidade durante a fase de cria	99

Parte II - Componente Experimental

Quadro 1.1 - Efectivo reprodutor em cada uma das explorações	106
Quadro 1.2 - Épocas de parto estudadas em cada uma das explorações	108
Quadro 1.3 - Modo de controlo dos acasalamentos em cada uma das explorações	109
Quadro 1.4 - Número de partos observados em cada uma das explorações	111
Quadro 1.5 - Número de partos observados por número de ordem de parto das porcas	112
Quadro 1.6 - Número de partos observados em cada uma das explorações estudadas	112

Quadro 1.7 - Descrição dos efeitos e covariáveis introduzidos nos modelos usados para as estimativas da repetibilidade das diferentes características	114
Quadro 1.8 - Descrição do número de ninhadas, tamanho médio da ninhada ao nascimento, aos 21 e aos 50 dias, respectivos desvios padrão e coeficientes de variação	118
Quadro 1.9 - Descrição do número de ninhadas, peso médio da ninhada ao nascimento, aos 21 e aos 50 dias, respectivos desvios padrão e coeficientes de variação	119
Quadro 1.10 - Estimativas da repetibilidade das características do tamanho e peso da ninhada a diferentes idades, obtidas mediante aplicação das metodologias TYPE1, MIVQUE0, ML e REML	120
Quadro 1.11 - Tamanho da ninhada em porcos Alentejanos e Ibéricos, segundo valores referidos por diversos autores	126
Quadro 1.12 - Peso da ninhada ao nascimento, 21 dias e desmame, em porcos Alentejanos e Ibéricos, referidos por vários autores	129
Quadro 1.13 - Valores da repetibilidade estimados por vários autores para características de tamanho da ninhada na fase de cria, em raças precoces	132
Quadro 1.14 - Valores de repetibilidade estimados para a raça Alentejana e Ibérica, relativamente a características de peso da ninhada na fase de cria	133
Quadro 1.15 - Estimativas de repetibilidade obtidas por vários autores para características de peso da ninhada na fase de cria	134
Quadro 1.16 - Valores de heritabilidade estimados por vários autores, para características de tamanho da ninhada na fase de cria	136
Quadro 1.17 - Valores de heritabilidade estimados por vários autores para características do peso da ninhada na fase de cria	137
Quadro 2.1 - Número de leitões nascidos por época de parto em cada uma das explorações	144
Quadro 2.2 - Número de leitões nascidos por exploração	146
Quadro 2.3 - Número de leitões nascidos por época de parto	146
Quadro 2.4 - descrição dos efeitos e covariáveis introduzidos nos modelos multivariados, para cada uma das características	149
Quadro 2.5 - Descrição do número de leitões usados nas análises, pesos médios ao nascimento, aos 21 e aos 50 dias, respectivos desvios padrão e coeficientes de variação	152
Quadro 2.6 - Idade dos leitões à pesagem ao nascimento, aos 21 e aos 50 dias, e respectivos desvios padrão (d.p.)	152
Quadro 2.7 - Descrição do número de leitões, ganhos médios diários entre o nascimento e os 21 dias, entre os 21 e os 50 dias, e entre o nascimento e os 50 dias, respectivos desvios padrão (d.p.) e coeficientes de variação (c.v.)	155
Quadro 2.8 - Estimativas dos componentes de variância (σ^2_a , σ^2_m , σ^2_c , σ^2_e e σ^2_n), para o peso dos leitões ao nascimento, aos 21, e aos 50 dias	156
Quadro 2.9 - Estimativas da heritabilidade (h^2), heritabilidade materna (h^2_m) e do ambiente comum da ninhada (c^2), para o peso dos leitões ao nascimento, 21 e 50 dias	156
Quadro 2.10 - Correlações genéticas, genéticas aditivas maternas, do efeito do ambiente comum da ninhada, fenotípicas e ambientais (r_a , r_m , r_c , r_p , r_e) entre as características do peso ..	157
Quadro 2.11 - Estimativas dos componentes de variância (σ^2_a , σ^2_m , σ^2_c , σ^2_e e σ^2_n), para ganhos médios diários entre o nascimento e os 21 dias (Gm1), entre os 21 e os 50 dias (Gm2) e entre o nascimento e os 50 dias (Gmt)	159

Quadro 2.12 - Estimativas da heritabilidade (h^2), heritabilidade materna (h^2_m) e do ambiente comum da ninhada (c^2), para o Gm1, Gm2 e Gmt	159
Quadro 2.13 - Correlações genéticas, genéticas aditivas maternas, do efeito do ambiente comum da ninhada, fenotípicas e ambientais (r_a, r_m, r_c, r_n, r_e), entre as características do ganho de peso	160
Quadro 2.14 - Peso dos leitões das raças Alentejana e ibérica na fase de cria, segundo valores referidos por diversos autores	165
Quadro 2.15 - Ganhos médios diários na fase de cria, em leitões Alentejanos	169
Quadro 2.16 - Estimativas de heritabilidade, efeito do ambiente peculiar ao indivíduo e efeito do ambiente da ninhada, obtidas por vários autores em raças precoces	171
Quadro 2.17 - Estimativas REML da heritabilidade, heritabilidade materna e do efeito do ambiente comum da ninhada, para peso aos 21 dias e para peso aos 50 dias em leitões de raça ibérica	177
Quadro 2.18 - Estimativas de heritabilidade, efeito do ambiente peculiar ao indivíduo e efeito do ambiente da ninhada, obtidas por vários autores em raças precoces, para características de ganho médio diário	183

ÍNDICE DE GRÁFICOS E FIGURAS

Parte I - Revisão Bibliográfica

Gráfico 4.1 - Curvas de crescimento dos leitões controlo versus desfavorecidos	78
Gráfico 4.2 - Relação entre "ordem de mamada" e peso ao nascimento	86
Gráfico 4.3 - Relação entre "ordem de mamada" e peso ao desmame	87

Parte II - Componente Experimental

Gráfico 1.1 - Tamanho médio da ninhada ao nascimento, 21 dias e aos 50 dias	118
Gráfico 1.2 - Peso médio das ninhadas ao nascimento, 21 e 50 dias	120
Gráfico 1.3 - Estimativas da repetibilidade para características do tamanho da ninhada, obtidas mediante aplicação das metodologias TYPE1, MIVQUE0, ML e REML	121
Gráfico 1.4 - Estimativas da repetibilidade para características do peso da ninhada, obtidas mediante aplicação das metodologias TYPE1, MIVQUE0, ML e REML	122
Gráfico 2.1 - Peso médio dos leitões ao nascimento, aos 21 e aos 50 dias	153
Gráfico 2.2 - Ganhos médios diários dos leitões na fase de cria	155
Gráfico 2.3 - Estimativas da heritabilidade, heritabilidade materna e do efeito do ambiente comum da ninhada, para o peso dos leitões ao nascimento, aos 21 e aos 50 dias	157
Gráfico 2.4 - Correlações genéticas, genéticas aditivas maternas, do efeito do ambiente comum da ninhada, fenotípicas e ambientais entre as características do peso	158
Gráfico 2.5 - Estimativas da heritabilidade, heritabilidade materna e do efeito do ambiente comum da ninhada, para o Gm1, Gm2 e Gmt	160
Gráfico 2.6 - Correlações genéticas, genéticas aditivas maternas, do efeito do ambiente comum da ninhada, fenotípicas e ambientais entre as características do ganho médio diário	161

Parte I - Revisão Bibliográfica

Figura 2.1 - Sequência dos eventos para desenvolvimento do interesse da conservação por parte dos criadores e entidades interessadas	31
Figura 2.2 - perda de variabilidade genética devida à deriva genética, para vários tamanhos efectivos da população	34
Figura 4.1 - Relações entre características dos leitões recém nascidos conducentes a baixa mortalidade	87
Figura 4.2 - Interrelação entre as várias causas de morte dos leitões	94

Parte II - Componente Experimental

Figura 2.1 - Esquema da codificação dos cortes nos bordos externos das orelhas dos leitões, para sua identificação	145
--	-----

TABELA DE ABREVIATURAS

ACPA - Associação de Criadores de Porco Alentejano
AECERIBER - Asociación Española de Cerdo Ibérico
AGRICERT - Certificação de Produtos Alimentares, Lda
BLUP - Best Linear Unbiased Predictor
CEE - Comunidade Económica Europeia
Desm - Número de leitões desmamados
DGP - Direcção Geral da Pecuária
Explor - Exploração
FAO - Food and Agriculture Organisation of the United Nations
FPAS - Federação Portuguesa das Associações de Suicultores
g - Grama
Gm1 - Ganho médio diário entre o nascimento e os 21 dias
Gm2 - Ganho médio diário entre os 21 dias e os 50 dias
Gmt - Ganho médio diário entre o nascimento e os 50 dias
id1 - Idade dos leitões à pesagem ao nascimento
id2 - Idade dos leitões à pesagem aos 21 dias
Id3 - Idade dos leitões à pesagem ao desmame
ITP - Institut Technique du Porc
INIA - Instituto Nacional de Investigacion Agraria
INRA - Institut National De La Recherche Agronomique
Kg - Quilograma
LGPS - Livro Genealógico Português de Suínos
NascT - Número de leitões nascidos
Nascvi - Número de leitões nado-vivos
NºPart - Número de ordem de parto da porca
NOVAGRI - Programa Especifico do Porco Alentejano de Montanheira
PAC - Política Agrícola Comum
PAMAF - Programa de Apoio à Modernização Agrícola e Florestal
PIC - Pig Improvment Company
Pn - Produtividade numérica
Pnas - Peso ao nascimento
PnasT - Peso da ninhada ao nascimento

P. S. A. - Peste Suína Africana

P21 - Peso aos 21 dias

P50 - Peso aos 50 dias

P21T - Peso da ninhada aos 21 dias

P50T - Peso da ninhada aos 50 dias

UE - União Europeia

UNEP - United Nations Environment Programme

UNIAPRA - União das Associações de Criadores de Porco Alentejano

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi possível graças a pessoas e instituições que de alguma forma contribuíram para a sua realização, às quais pretendemos manifestar o nosso profundo reconhecimento e gratidão, nomeadamente:

Ao Professor Doutor Afonso de Almeida, de quem tivemos o privilégio de ser aluno da cadeira de Anatomia e Fisiologia Animais, o nosso agradecimento pela orientação científica e estímulo no sentido de que o nosso conhecimento científico estivesse em constante evolução. Queríamos ainda agradecer a amizade com que nos tem distinguido, e o interesse que tanto em nós como em outros colegas tem procurado incentivar para a ciência da zootecnia.

Ao Professor Doutor Jorge Colaço com quem tivemos o privilégio de partilhar longas e duras jornadas, na luta pela obtenção de respostas por parte dos computadores, o nosso agradecimento pela co-orientação, o estímulo, o espírito de investigação e de persistência, bem como os conselhos e críticas construtivas. Queremos também expressar o nosso reconhecimento pela permanente capacidade de resposta às nossas solicitações e pelas sugestões dadas.

Ao Professor Doutor Tirapicos Nunes, que no decurso do estágio no âmbito do projecto "Pig Improvement in Alentejo", muito contribui para o nosso interesse pela investigação, e em particular pelo porco Alentejano. Agradecemos também a colaboração prestada nas estratégias de implementação dos trabalhos de campo.

À Professora Doutora Aura Colaço, agradecemos as orientações no sentido de contornar os vários assuntos numa perspectiva de tese, a revisão e sugestões ao trabalho. Manifestamos ainda o nosso reconhecimento pela compreensão, e lamentamos o transtorno motivado pelas nossas interferências no merecido descanso dos fins de semana em família.

Ao Professor Doutor Carlos Roquete agradecemos a colaboração dada a nível de programação em dBase, que se revelou bastante útil na gestão das bases de dados.

Ao professor Gabriel Barata pelo encorajamento no sentido da conclusão dos trabalhos.

Este trabalho também não teria sido possível sem a colaboração por parte dos produtores que nos abriram as portas das suas explorações. Agradecemos assim a colaboração dada pelos Sr.^{es} Florentino Catita, Bento Charrua, José Miguel Marquêz, António Marquêz, Bento Borges, Domingos Garcia, Manuel Rovisco, José Augusto Fialho, Manuel Monteiro, José Saragoça, Fernando Garcia, Francisco Tenório, e Serpa

Pimentel. Ao Sr. José Bicho um reconhecimento particular pela sua boa disposição, e grande paixão pela actividade.

Ao Eng^o Téc. Franciso Brito fica aqui também expresso o nosso agradecimento pelo apoio no decurso do levantamento das explorações realizado a nível das zonas agrárias.

Os tratadores dos animais merecem também o nosso reconhecimento pela colaboração que nos proporcionaram, ainda que à custa de um trabalho acrescido.

Queremos salientar um agradecimento especial ao Sr. José Miguel Marquêz, pela oferta ao projecto, dos leitões que serviram de varrascos de conexão genética entre explorações. Aproveitamos para expressar o nosso agradecimento ao Eng^o Téc. Gião Gomes pela colaboração pontual no transporte dos varrascos, e em algumas pesagens dos leitões.

O Apoio dado pelo Professor Doutor Eildert Groeneveld merece um reconhecimento muito particular, quer pela hospitalidade e disponibilização da biblioteca para consultas, quer pelo facto de nos ter posto à disposição as suas ferramentas de *software* e as capacidades computacionais do centro de investigação de Mariense, Neustadt, sem as quais teria sido impensável a análise dos dados.

No decurso das formações científicas que desenvolvemos, queremos também expressar o nosso agradecimento aos Professores Doutores Odd Vangen, Miguel Toro, e Antonio Reverter, pelo acolhimento e pelas frutuosas discussões no decurso das nossas estadias.

Ao Professor Doutor Jorge Rodrigues da UTAD o nosso agradecimento pela permissão à assistência a algumas das aulas de Melhoramento Genético do I Mestrado em Produção Animal.

Ao Professor Daniel Gianola, pelos esclarecimentos prestados.

Apesar de ser extensa a lista dos autores que se manifestaram disponíveis para nos enviar a bibliografia solicitada, queremos expressar uma particular gratidão ao Charles Legault, Aimé Aumaitre, Odd Vangen, Luis Ollivier, John Webb, e Anders Dahlin.

Expressamos também o nosso agradecimento à Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica de quem fomos bolseiros, bem como os apoios dados para a frequência de formação científica no estrangeiro.

Para os meus pais fica também registado o meu agradecimento pelo constante incentivo e motivação.

Aos meus sogros e à minha esposa Mónica o meu reconhecimento pela sobrecarga que esta tese lhes acarretou, pelo que lhes agradeço.

Por ultimo um agradecimento à minha esposa e ao meu filho Nuno, pela paciência que tiveram, e pela atenção que este trabalho lhes retirou e lhes pertencia.

INTRODUÇÃO

O porco Alentejano ocupou um lugar de destaque na suinicultura nacional, compreendendo cerca de 50% do efectivo de suínos em meados do século passado. Este protagonismo resultou da sua adaptação secular ao sistema de produção tradicional com acabamento em montanha, que o converteu no animal adequado à sustentabilidade e conservação do ecossistema do montado, sendo desde longa data considerado como o melhor aproveitador deste recurso natural.

Após ter superado a crise conjuntural, que se desencadeou nos finais da década de cinquenta (com a eclosão da Peste Suína Africana e a crise do excesso de gorduras, aliada a uma mudança nos hábitos de consumo), e se prorrogou até aos anos oitenta (altura a partir da qual, a Política Agrícola Comum passou a dar uma grande relevância à envolvente ambiental e rural dos sistemas de produção), representa hoje uma alternativa à valorização das vastas áreas de montado do sudoeste do país.

O desaparecimento desta raça contribuiria para uma degradação progressiva deste ecossistema único na Europa. Por outro lado, além de proporcionar um uso mais equilibrado e racional dos recursos locais, é gerador de um rendimento acrescido para as explorações, o que torna imperativa a sua conservação.

Nos últimos anos, o porco Alentejano passou a ter um papel importante na fixação das populações às áreas rurais, contrariando a desertificação rural (proporcionando postos de trabalho em algumas indústrias que foram edificadas em Barrancos, Campo Maior, Arronches e outras localidades), além de passar a desempenhar um papel de cartão de visita do Alentejo, ao proporcionar uma matéria prima *sui generis* para o fabrico de produtos secos e fumados de elevada qualidade, hoje à disposição do consumidor mais exigente, em qualquer parte do país.

A defesa e salvaguarda do porco Alentejano passa pelo desenvolvimento de investigações a vários níveis, com vista à obtenção de dados científicos integradores de todos os aspectos relacionados com o sistema de produção. Com estes dados poderão ser alicerçadas acções futuras, de modo a melhorar a produtividade da raça (tendo em consideração a sua adaptação ao sistema de produção e as características da carne para obtenção de produtos secos e curados de qualidade), de modo a diminuir a "distância" entre esta e as raças precoces.

O presente trabalho insere-se no âmbito do projecto de investigação comunitário "Porcs Méditerranéens en Systemes Sylvo-Pastoraux", que consistiu no

empreendimento de vários estudos conducentes à optimização da produção de porcos destinados à transformação em produtos curados de elevada qualidade, integrando-se no desenvolvimento da "Acção I - Gestion Génétique des Populations Autoctones"

O incremento da produtividade das explorações de porco Alentejano é de extrema importância para assegurar níveis de rendimento aceitáveis aos produtores. Uma vez que a produtividade numérica é uma das características com maior influência na rentabilidade das explorações, justifica-se o estudo, quer da prolificidade das porcas, quer de estratégias para melhoria das taxas de sobrevivência dos leitões até ao desmame.

O objectivo da presente tese centra-se no estudo das características reprodutivas das porcas (tamanhos e pesos da ninhada), e das características produtivas dos leitões na fase de cria (pesos e ganhos médios diários).

A eleição destas características, para avaliação das possibilidades de melhoramento genético das mesmas, é motivada fundamentalmente por duas razões: o interesse do seu conhecimento, uma vez que a população de porco Alentejano apresenta certos problemas (reduzido censo, elevados níveis de endogamia e uma reduzida prolificidade); as dificuldades para recolha de dados relativos a características nas fases de recria e acabamento, e aspectos quantitativos e qualitativos da carcaça, num grande número de animais.

Para a concretização deste objectivo, delinearam-se dois estudos:

O estudo I, em que se pretendeu fazer a caracterização produtiva das porcas e proceder à estimativa da repetibilidade das características de tamanho e peso da ninhada.

O estudo II visou a aplicação de recentes metodologias genético - estatísticas, para estimativa de parâmetros genéticos e ambientais, para características de peso (ao nascimento, 21 e 50 dias) e ganho médio diário dos leitões durante a fase de cria.

Parte I
Revisão Bibliográfica

1 - O PORCO ALENTEJANO

1.1 - IMPORTÂNCIA HISTÓRICA

No período neolítico, o porco já se encontrava domesticado e era utilizado para a alimentação humana pelos povos que então povoavam o litoral mediterrânico (Sierra Cebollera), *cit. in* Miranda do Vale (1949). Entre os Romanos, a carne de porco era preferida por todas as classes sociais, sendo o seu consumo avultado em Roma, que anualmente importava só da Etrúria vinte mil porcos (Póvoas Janeiro, 1944).

Nos versos de Homero, ou a ele atribuídos, há várias referências a este animal. Na Gália antiga, o porco figurava nas tabuletas e moedas. Na Alemanha meridional era costume enterrar, conjuntamente com o homem, um báculo. Os Gregos atribuíam-lhe a amamentação de Júpiter e imolavam-no a Ceres, Marte e Cibele. Os Romanos incluíram-no nas decorações em baixos relevos e imolaram-no aos deuses; os Celtas também o tiveram em tanta estima, como factor de riqueza, que a sua efígie figurava em algumas moedas (Póvoas Janeiro, 1944). Aliado à época das descobertas, o porco foi levado no séc. XVI pelos Portugueses e Espanhoís para terras Americanas, tendo originado raças bastante divulgadas como o Duroc (Briggs, 1969).

Os Gregos e os Romanos consideravam o porco como o símbolo da abundância. Bernardo Lima (1865) evidencia a importância do porco no estabelecimento de novas sociedades e no progresso das mais antigas, dado o seu contributo para o bem estar alimentício das populações. Póvoas Janeiro (1944) e Miranda do Vale (1949) referem que a criação de suínos, além de prática corrente, estava tão enraizada que, de Norte a Sul a matança do porco constituía na província a mais característica festa familiar. Estes autores realçam igualmente a importância do porco como espécie pecuária com grandes proveitos para as economias rural e doméstica. Bernardo Lima (1865) descreve a carne de porco como moeda de troca, relatando que os mais pobres recorriam à salgadeira para fazerem pagamentos. Andrade (1945) refere que a exploração industrial do porco era também bastante remuneradora, apontando igualmente a importância da sua criação como mugalheiro das classes pobres e menos abastadas. Segundo Miranda do Vale (1949), a criação de porcos era prática generalizada de todos os agricultores e mesmo de grande parte da população não ligada ao sector primário, que praticava abates caseiros. Montilla (1953), generalizando, salienta que a suinicultura constituía um factor de grande importância na economia de todas as nações.

A criação do porco Alentejano tinha em vista o abastecimento de carne para consumo da lavoura, a comercialização de leitões ou de porcos com um ano e mais que eram vendidos para os montados da Beira e Baixa do Sorraia, relatando Póvoas Janeiro (1951a) "... o lavrador Alentejano, contava quase como certo com o rendimento tirado das varas para fazer face a despesas futuras e para cobrir déficits ...". Os porcos Alentejanos e Ibéricos constituíam a grande riqueza pecuária do Alentejo e da Estremadura Espanhola, visto serem as "máquinas" mais eficientes no aproveitamento e transformação da bolota (Bernardo Lima, 1865; Frazão, 1965; Macarro, 1987) dos montados e *dehesas* que povoam estas regiões.

1.2 - CARACTERIZAÇÃO DA RAÇA SUÍNA ALENTEJANA

A originalidade do porco Alentejano pode aferir-se, de acordo com Wilkens *cit. in* Adametz (1943), pela sua importância local, atendendo ao factor geográfico, uma vez que a raça adquiriu o nome da região de origem, à qual se adaptou ao longo do seu processo evolutivo. Arán (1946) acrescenta que todas as espécies animais reflectem perfeitamente a situação cultural do seu local de produção, realçando que o porco se distingue por esta particularidade mais que as outras espécies.

O porco Alentejano vive há séculos no Alentejo, povoando os seus três distritos: Beja, Évora e Portalegre, e ainda os concelhos baixo-Alentejanos do distrito de Setúbal: Alcácer do Sal, Grândola, Santiago do Cacém e Sines (Bernardo Lima, 1865; Póvoas Janeiro, 1944; Miranda do Vale, 1949; Falcão, 1959; Frazão, 1965). Segundo estes autores, para além de toda a região Alentejo, ele irradiava para o Algarve e para o Ribatejo, estadiando mais em Tomar e Coruche, com algum montado e nos concelhos ribeirinhos da Golegã, Chamusca, Cartaxo, etc. Espalhava-se também pelos concelhos do distrito Beirão de Castelo Branco. Estendia-se ainda até Leiria e algumas províncias nortenhas da Beira e Trás-os-Montes. Falcão (1959) generaliza referindo "... onde há montados de sobro ou azinho há o porco Alentejano".

Bernardo Lima (1865) descreve o porco Alentejano como "... a máquina de assimilação mais admirável e poderosa que possuímos ...". Júnior (1947) evidencia que "... é talvez a melhor raça da pecuária nacional ...". Nesta ordem de ideias, Miranda do Vale (1949) considera que o porco Alentejano se podia colocar, pela sua aptidão, no primeiro grupo da especialização zootécnica. Póvoas Janeiro (1944, 1951a) e Frazão (1965, 1984) referem que a principal qualidade da raça Alentejana é a sua rusticidade, expressa na resistência à deficiente alimentação, às longas marchas sobre piso duro "...animais rijos de pernas e unhas...", ao sol escaldante do verão Alentejano e aos invernos rigorosos, aproveitando de forma singular os recursos naturais que lhe

permitem a sobrevivência em condições por vezes extremamente desfavoráveis. É um animal pouco precoce, apresentando uma grande percentagem de gordura na carcaça (Tropa *et al.*, 1967; Frazão *et al.*, 1956; Frazão, 1984), o que poderá ser explicado pelo sistema de exploração em que tradicionalmente é recriado e engordado (Andrade, 1941 *cit. in* Paiva, 1944; Frazão *et al.*, 1956; Freitas, 1998).

1.2.1 - CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E FUNCIONAIS DA RAÇA

Segundo Póvoas Janeiro (1944), profundo conhecedor da raça nos seus tempos áureos, esta pode ser caracterizada relativamente às suas características morfológicas e funcionais (Quadros 1.1 e 1.2).

Quadro 1.1. Características morfológicas do porco Alentejano.

Características	Descrição
Estatura	- Meã
Pelagem	- Cerdas de comprimento médio e finas, pretas, castanhas ou ruivas
Cabeça	- Curta, com tromba pontiaguda e ângulo fronto-nasal pouco pronunciado
Orelhas	- Finas, de tamanho médio e dirigidas quase horizontalmente para diante
Face	- Curta, larga e com pronunciada papada, quando gordos
Pescoço	- De comprimento médio e regularmente musculado
Tórax	- As costelas, pouco compridas mas bem arqueadas, tornam roliço o arcaboço, mas não amplo (deficiente na altura, largura e profundidade)
Espádua	- De regular inclinação e desenvolvimento
Dorso	- Curto; linha dorso lombar rectilínea ou ligeiramente enclada
Rim	- De sofrível desenvolvimento e boa direcção
Ventre	- Muito descaído depois de gordos
Flanco	- Um pouco largo e pouco descaído
Garupa	- Pouco comprida, pouco larga e com demasiada inclinação
Coxas	- De deficiente espessura e comprimento e insuficientemente descidas
Cauda	- Fina e de média inserção
Membros	- De ossos delgados, aprumados e curtos
Pés	- Medianamente desenvolvidos e de unha rigíssima
Conjunto	- Harmonioso, embora fálto de comprimento e de altura

adaptado de Póvoas Janeiro (1944)

Relativamente às características funcionais, Frazão (1965) refere os seguintes valores médios: fecundidade de 85 a 95%; idade de entrada em reprodução 12 a 14 meses; prolificidade 7.4; duração do período de gestação 112 a 115 dias; percentagem de leitões nado-vivos 96%; mortalidade até ao desmame 19 a 20%; rácio dos sexos 52.6% de machos e 47.4% de fêmeas. Valores com esta ordem de grandeza foram também referidos recentemente por Nunes (1993); Marques *et al.*, (1994) e Marques *et al.*, (1996b). Para a raça Ibérica, quer os relatos dos trabalhos de autores clássicos (De Juana

Sardon, 1953, 1954), quer os de trabalhos de autores contemporâneos (Dobao *et al.*, 1983a,b; Dobao *et al.*, 1988; Macarro, 1987; 1990; Lopez de Torre *et al.*, 1986; Vásquez *et al.*, 1994), referem resultados que se enquadram também nesta gama de valores.

Quadro 1.2. Características funcionais do porco Alentejano.

Características	Descrição
Temperamento	- Vivos e de docilidade reduzida, dado o sistema por que são normalmente explorados, sendo muito vigorosos, rústicos e resistentes à fadiga, isto é, maravilhosamente adaptados ao regime de exploração do seu berço de origem.
Movimentos	- Airosos e rápidos quando magros, lentos e muito difíceis depois de gordos.
Capacidade de assimilação	- Dotados de apreciável poder assimilador, produzem sobretudo gordura.
Ritmo de crescimento	- De deficiente precocidade, atingem contudo bom peso por volta dos 24 meses, que chega a superar os 250 quilogramas em vivo e cujo rendimento vai por vezes aos 85%. Engordam facilmente, bastando para isso apenas três meses de boa montanha.
Parâmetros reprodutivos	- Pouco prolíficos, pode computar-se em seis leitões a média das ninhadas. Mediocre a capacidade de aleitamento das porcas.

adaptado de Póvoas Janeiro (1944).

No que respeita às características morfológicas e funcionais, Frazão *et al.*, (1956) e DGP/FPAS (1978) fazem uma abordagem do que consideravam na altura como ideais a obter e defeitos a eliminar. No Livro Genealógico Português de Suínos (DGP/FPAS, 1978) pode observar-se uma descrição completa destas características.

1.3 - CICLO DE PRODUÇÃO TRADICIONAL

Dada a importância económica da produção de suínos Alentejanos, a exploração desta espécie era feita tradicionalmente tendo em conta a divisão do efectivo em três manadas: as porcas criadeiras, os bácoros em recria e os porcos de engorda. Uma vez que o regime de exploração era de *manadio*, (Tierno, 1933; Falcão, 1959; Frazão, 1965) existia um grupo de porqueiros que era chefiado pelo *maioral*. As porcas criadeiras eram guardadas pelo *entregue das porcas*, os bácoros em recria e os *farropos* eram guardados pelo *farroupeiro* e os porcos da *vara*, que eram engordados durante a montanha, eram conduzidos pelo *vareiro* (Picão, 1944). Havia ainda um porqueiro encarregue dos leitões, durante o período de *afilhações*, que tratava destes e procedia à limpeza das quartelhas.

1.3.1 - MANEIO DOS REPRODUTORES

Os reprodutores, tanto machos como fêmeas, iniciavam essa função entre os 12 e 14 meses, idade a que alcançavam os pesos de 55 a 80 Kg, consoante o cuidado e tratamento que lhes dedicavam durante a recria. Eram mantidos a produzir até aos 4 anos, no caso dos varrascos, e aos 5 no caso das porcas, havendo, no entanto, casos em que as porcas só faziam quatro criações. No fim da vida reprodutiva eram castrados e engordados na montanheira, sendo depois vendidos ou consumidos pela própria casa de lavoura (Paiva, 1944; Póvoas Janeiro, 1951a; Falcão, 1959; Frazão, 1965).

As porcas encontravam-se reunidas em manadas de número variável, podendo oscilar entre 20 a 60, sendo em média 40 a 50 (Paiva, 1944; Miranda do Vale, 1949). A cobrição era feita em liberdade, contando-se no Alto Alentejo com 1 varrasco para 3 a 6 porcas (Paiva, 1944; Miranda do Vale, 1949; Póvoas Janeiro, 1951a) e no Baixo Alentejo com 1 varrasco para 6 a 8 porcas (Machado, 1874; Frazão, 1965), as quais acompanhavam na sua vida ambulatória por uns 15 a 20 dias. Esta prática tinha por fim assegurar o maior número de fêmeas *pejadas* e regular a fecundação, de modo que todas viessem a parir com poucos dias de intervalo, para o lote de venda ser o mais uniforme possível (Paiva, 1944).

Como regra, as porcas faziam duas criações por ano: uma na Primavera, em Março/Abril; chamada *erviça* ou *ervana*, porque de ervas se compunha, na sua maior quantidade a alimentação dos bácoros; e a outra no Outono, em Setembro/Outubro, denominada *outoniça* ou *montanheira*, porque era dos sobejos da montanheira que se alimentavam os bácoros. Alguns produtores também adoptavam outra distribuição das épocas de parto, que se iniciava em quadras alternadas: uma em Janeiro, a que se dava o nome de *janeirinha*; e outra em Julho denominada *veraniça* ou *espiguenha* (Paiva, 1944; Miranda do Vale, 1949; Póvoas Janeiro, 1951a; Falcão, 1959; Frazão, 1965). Esta distribuição das épocas de parto é hoje em dia muito praticada no Alto Alentejo, com vista à obtenção de leitões *janeirinhos*, que são engordados na montanheira seguinte e abatidos por volta dos 12-13 meses, o que permite a obtenção de carcaças mais magras e um ciclo de produção mais curto que o antigo (Marques, 1995; Freitas, 1998). Os leitões *veraniços*, por sua vez, são no geral encaminhados para o mercado do leitão para assar (Marques, 1995). Dentro de cada época de nascimentos, os leitões designavam-se *temporões* (nascidos no cedo) e *serôdios* (os das últimas partições) (Falcão, 1959).

Chegadas ao termo da gestação, as porcas que manifestavam sintomas de parto eram encaminhadas para as malhadas que se encontravam divididas em pocilgas individuais (quartelhas ou *cortelhas*), onde pariam; outras, por vezes, pariam no *cabanão* (também chamado *dobreadeira*) onde pernoitavam, sendo os leitões depois trasladados para a *cortelha* respectiva (Paiva, 1944; Miranda do Vale, 1949).

A forma das malhadas e os materiais empregues na sua construção eram muito variáveis, sendo umas rústicas e outras mais ou menos aperfeiçoadas, embora todas obedecessem a uma disposição semelhante. As mais rústicas eram feitas de barro e mato, ou com pearnadas de sobreiro ou azinheira cobertas com piorno, tojo ou outras plantas silvestres; encontravam-se outras de pedra solta, rebocadas ou não de argamassa; outras ainda feitas de taipa ou alvenaria e, quando assim eram, com a cobertura muitas vezes de palha de centeio ou de piorno, porque, "... em caso de epizootia, lançava-se-lhe o fogo, processo de desinfecção expedito e eficaz ..." (Póvoas Janeiro, 1951a; Frazão, 1965).

As *cortelhas*, cuja área rondava 1.5 m², abriam todas para um corredor (de 3 a 4 metros de largura que acompanhava em todo o comprimento (30 a 50 metros) a correnteza dos alojamentos), onde os leitões iam apanhar sol e comer a ração de cevada, quando a malhada não dispunha de coberto próprio. Num dos topos, o corredor era fechado com um muro, enquanto que no outro se encontrava uma construção de alvenaria fechada, e que servia para casa do porqueiro, celeiro e por vezes um coberto onde se distribuía a alimentação dos leitões. O chão das mesmas era em terra ou alvenaria, e nas camas usavam-se juncos e outras ervas colhidas nas ribeiras, durante o verão, a que davam o nome de *buana* (Paiva, 1944; Falcão, 1959).

A par deste género de construção encontravam-se outros, mais modernos, em que as *cortelhas*, mantendo a mesma disposição, estavam alojadas num edifício próprio, geralmente com tecto em aboboda por virtude da grande amplitude térmica da região e em que o corredor entre ambas as alas das *cortelhas* era mais reduzido, devido à existência de parques com cerca de 1.2 metros, que eram prolongamentos das *cortelhas*, onde os leitões disfrutavam dos efeitos benéficos do sol e eram alimentados. Noutros casos ainda, estes parques das *cortelhas* localizavam-se nos lados opostos ao corredor central e faziam ligação com a *cortelha* por um buraco, onde só cabiam os leitões, que aqui eram igualmente alimentados.

As porcas pariam 5 a 8 leitões, mas não deixavam aleitar em média mais de 5 a 6 às multiparas e 3 a 4 às primiparas. Após o parto, a distribuição dos tetos era feita pelo *maioral*, escolhendo os da frente para os leitões mais pequenos. Apenas com alguns dias de nascidos, os leitões eram às vezes retirados às mães e *deitados* a outras na altura do parto para distribuir mais equitativamente pelas porcas o trabalho de criação. Esta prática, cujo fim, tornando as ninhadas numericamente mais regulares, era igualar quanto possível a amamentação de todas as crias, designava-se *afilhação* (Paiva, 1944). Se alguma porca deixava de estar em condições de amamentar ou morria, recorria-se ao aleitamento artificial, com leite de cabra, ovelha ou vaca, ocorrendo inclusive casos em que faziam dos leitões filhos adoptivos de cadelas. O leite usado no aleitamento artificial não era cosido como vulgarmente se faz, mas sim *ferrado* (mediante introdução de ferros

quentes no recipiente), adquirindo um gosto muito acentuado a ferro, o que evitava a *tagarrinha* (falta de desenvolvimento).

Após o parto, as porcas permaneciam na *cortelha* respectiva durante cerca de 12 horas, saindo no primeiro dia só para comer. Depois, passavam a sair de manhã para o campo (pelas oito horas na Primavera e ao nascer do sol no Outono), regressando ao meio dia para amamentar os leitões, com os quais permaneciam cerca de hora e meia, se a criação era *outoniça*, e umas quatro horas se fosse *erviça*, passado o que se soltavam novamente para recolherem ao fim da tarde, um pouco antes do pôr do sol, até ao dia seguinte (Póvoas Janeiro, 1951a).

Aos dois meses, os leitões eram desmamados, abandonando as *cortelhas*, iniciando uma vida de *calcorreio pelo campo*, iniciando assim o regime *manadio*. Ao mesmo tempo eram *largados* os varrascos às porcas e um novo ciclo se iniciava. Miranda do Vale (1949) relata que os *erviços* eram beneficiados pelas disponibilidades agrícolas e seleccionados para reprodutores. Por sua vez, Miranda do Vale (1949) e Frazão (1965), referem que tanto os *erviços* como os *montanheiros* eram escolhidos tendo em atenção o tamanho e a cor preferida, a preta em geral e, ainda, atendendo à menor quantidade de cerdas, sinal tido como *fimura*, sendo os restantes castrados aos 3 meses.

As porcas seguiam o regime pastoril, que era característico de todo o Alentejo; "... *andavam a pasto durante todo o ano ...*", aproveitando ao máximo e *in loco* todas as migalhas da exploração agrícola. Iniciavam o ano a comer bolota nos montados e algumas ervas que encontravam no campo, e continuavam com este regime até fins de Fevereiro. A partir daqui, a sua alimentação era à base de erva que, ainda que quando esta era ainda muito insuficiente, lhes fornecessem um complemento alimentar de bolota, bagaço de azeitona, cevada, milho, sêmea ou mesmo aveia, corrigidos em algumas explorações mais inovadoras com farinha de peixe (Póvoas Janeiro, 1951a).

Quando a erva primaveril passava a ser abundante, era o seu principal alimento, complementado com minhocas, lesmas e caracóis que procuravam nos campos e lhes forneciam proteína animal. Este regime prolongava-se até fins de Maio. Durante o mês de Junho e até meados de Julho, as porcas passavam por uma época de carência no campo, porque tudo secava e, então, voltava novamente a dar-se-lhes comida à mão. Acabadas as ceifas e retirado o cereal dos campos, passavam aos agostadouros, onde rabisravam os grãos caídos "... *que breve lhes davam pelagem bem lustrosa ...*". Assim passavam o final de Julho, todo o mês de Agosto e parte de Setembro (Póvoas Janeiro, 1951a).

Em Setembro e Outubro, só apanhavam nos campos alguma grama nos vales dos ribeiros e nos alqueives, e voltavam novamente a ter necessidade de suplemento alimentar do celeiro. Em Novembro e Dezembro tornavam a alimentar-se pelos seus

próprios meios, à custa da erva outoniça e das bolotas e landes dos montados (Póvoas Janeiro, 1951a).

1.3.2 - MANEIO NAS FASES DE CRIA E RECRIA

Até aos 20-25 dias os leitões eram exclusivamente amamentados e, depois disso, recebiam um suplemento de cevada em grão, sendo a quantidade aumentada progressivamente até atingir cerca de 400 gramas (até aos dois meses), idade a que se fazia o desmame (Frazão, 1965). Algumas explorações utilizavam ainda centeio, alimpadura de trigo ou bolota pisada. Outras ainda, que praticavam um maneio mais cuidado, corrigiam esta alimentação à base de cereal com sêmea, milho e farinha de peixe (Póvoas Janeiro, 1951a, 1951b). Segundo a mentalidade de alguns porqueiros, "*... os leitões não podiam ser muito bem alimentados, uma vez que do desmame até à montanheira muita fome tinham que passar ...*". A este propósito, Falcão (1959) salienta que desde sempre o porco Alentejano foi explorado e seleccionado por uma precocidade negativa pois, regra geral, segundo este autor, "*... o criador abandonava os porcos depois do desmame a um regime de carência quasi absoluta, apenas lhe acudindo com alguma ração, sempre insuficiente e desequilibrada, quando a natureza já não lhe conseguia satisfazer as necessidades de conservação ...*".

Durante a recria, os *erviços* percorriam o campo à procura de minhocas, erva verde e baguitos dos agostadouros. Os *montanheiros* procuravam também minhocas e alguma bolota ou restos da engorda dos adultos (Póvoas Janeiro, 1951a; Frazão, 1965). Em ambos os casos, logo após o desmame e durante alguns dias, comiam alguma cevada para que poucos ficassem *aguadeiros*, nome dado ao refúgio inviável (Frazão, 1965). Só na falta de comida no campo, especialmente no fim do Verão, se lhes fornecia um suplemento de milho, chicharo, ou mais frequentemente cevada. Na Primavera, no tempo dos alavões dava-se-lhes também soro, depois de feitos os requeijões, ou até, se estes tinham pouco valor, o próprio almece (Paiva, 1944).

1.3.3 - MANEIO NA FASE DE ACABAMENTO

A *vara* era composta pelo *gado* que realmente interessava para a engorda desse ano: *montanheiros* de dois anos (*cabeças*). Nos anos em que a montanheira ainda se prolongava, atrás da *vara* dos adultos andava outra *erviços* de 18 meses (*farropos* ou *três quartos*), que atingiam ainda suficiente estado de *ceva* para o fim a que se destinavam ou, com relativa frequência, por *montanheiros* com 12 meses (*meias*

cabeças). Se tal não ocorria, formavam juntamente com as novas criações o *alfeire* ou *gado de vida*, entrando assim com elas no montado. Podiam também entrar na constituição da *vara* os reprodutores reformados ou refugados, todos previamente castrados com antecedência de um a dois meses, os quais todavia, por causa da inferior qualidade das suas carnes e gorduras, eram vendidos à parte para não desvalorizarem a *vara* no conjunto, ou então consumidos na própria casa de lavoura (Paiva, 1944; Falcão, 1959; Frazão, 1965).

Tierno (1934) relata que o Duque de Cadaval possuía numerosas manadas de porcos, de que resultava um grande interesse para a exploração de grandes montados, quer para o Duque, quer para outros criadores que tinham grande interesse nestes animais que representavam fartura para a terra. De acordo com Pimentel *cit. in* Paiva (1944), a montanheira, além de ser o processo mais primitivo de engorda, era o principal aproveitamento que se tirava dos montados de azinho e o segundo, em importância, nos de sobro. No distrito de Portalegre as vastas matas de carvalhos eram também fonte de bolota utilizada para engorda dum número considerável de porcos (Paiva, 1944).

Antes do início da engorda percorriam-se os montados para avaliar a quantidade de comida (bolota), e fazer o encabeçamento ou encabeçar o montado (inferindo pela amostra da *novidade* o número de animais que, por compra, ou das criações próprias, haviam de constituir a montanheira ou *vara* de porcos a engordar). Como os lavradores nem sempre tinham prática para esta avaliação, encarregavam um encabeçador, às vezes um guarda ou o próprio *maioral* dos porcos, mas em qualquer caso sempre *pessoa competente*, o qual, sobretudo quando analfabeto, à medida que examinava a novidade ou amostra do arvoredado ia apanhando e metendo na algibeira uma bolota ou uma pedrinha por cabeça a engordar (Falcão, 1959). Feito isto, constituía-se a *vara* ou montanheira, em cuja organização se vislumbravam como objectivos: o melhor aproveitamento do montado, a maior eficácia na guarda e vigilância dos animais, a marcha progressiva da engorda, e apressar quanto possível a operação de modo a assegurar um resultado lucrativo. Os efectivos das *varas* variavam consoante as possibilidades dos produtores e a idade dos animais e podiam ir de 30 a mais de 150 porcos, não excedendo por norma as 50 a 80 cabeças (Falcão, 1959).

Segundo Bernardo Lima *cit. in* Paiva (1944), os porcos engordavam durante três meses de montanheira e punham cerca de 5 a 6 arrobas. Pimentel *cit. in* Paiva (1944) opina que em condições normais os porcos de ano entravam no montado com 30 Kg e saíam com 90 Kg; os de ano e meio entravam com 37.5 Kg e saíam com 112 Kg; por fim, os de dois anos entravam com 45 Kg e saíam com 150 a 165 Kg. Os varrascos com mais de 3 anos, chegavam a atingir no fim da montanheira 270 Kg (Ferreira, 1982). À saída da montanheira, o peso dependia essencialmente da idade e, depois de gordos, designavam-se por *meias cabeças* os porcos de 6.5 a 8 arrobas de peso vivo e, daí para

cima, eram chamados *cabeças*. Os pesos atingidos no final da montanha dependiam, contudo, da quantidade de bolota disponível, que por sua vez dependia da variedade e densidade das árvores existentes no montado e da disponibilidade de outros recursos alimentares (vermes, insectos, ervas e raízes que desenterravam) (Falcão, 1959; Ferreira, 1982).

1.4 - EFECTIVOS, ESTIRPES E MELHORAMENTO GENÉTICO

Uma vez que os recenseamentos ou arrolamentos dos gados não especificam as idades e raças a que pertencem os números que são descritos, impossibilitam uma análise objectiva da evolução quer da população de suínos Alentejanos, quer do número de reprodutores. De qualquer modo, uma descrição do número de reprodutores declarados nas Declarações Oficiais de Existências de Suínos, realizadas quadrimestralmente pela DGP e referidos por outras fontes, encontra-se descrita no quadro 1.3.

Quadro 1.3. Censos de reprodutores de raça suína Alentejana.

ano	nº de porcas reprodutoras	nº varrascos	Referência
1982	4 032	---	DGP (1982)
1982	4 036	---	Pires da Costa (1989)
1986	3 301	407	DGP (1986)
1989	3 682	306	DGP (1989)
1992	4 944	437	Marques <i>et al.</i> , (1996c)
1992	5 000	---	UNIAPRA (1992)
2000	3 983	272	PAMAF (2000)

Da observação do quadro 1.3, pode constatar-se o reduzido número de reprodutores da raça suína Alentejana. Contudo, a situação real será bastante mais preocupante, uma vez que o número de animais declarados como Alentejanos são em grande parte mestiços. Este pressuposto é suportado pela UNIAPRA (1992) que refere que das 5000 porcas declaradas, só 2000 seriam puras. Também Marques (1995) refere que o número de porcas puras rondaria em 1992 os 1500 a 2000 animais. A agravar o problema do reduzido número de reprodutores, há que ter em atenção os elevados níveis de endogamia das populações de porco Alentejano, referidos por Antunes-Correia (1990).

Em relação aos recenseamentos de suínos, Miranda do Vale (1949) relata que os valores referentes a 1870 terão sido sub valorizados (207 234 suínos no Alentejo), opinando que os números reais seriam 25% superiores. No que respeita ao recenseamento de 1940 este autor aponta o valor de 375 601 suínos na província do

Alentejo. Nos anos cinquenta é consensual a opinião de que o efectivo de suínos no Alentejo representava aproximadamente 45% do efectivo do continente (Falcão, 1959; Frazão, 1965), o que equivaleria, pelo arrolamento de 1955, à existência de 638 376 animais. Um terço dos porcos abatidos em todo o continente provinha da montanha, ainda que ocorressem oscilações anuais muito marcadas, devidas quer a uma frutificação dos montados variável e dependente das condições climáticas (Póvoas Janeiro, 1944; Frazão, 1965), quer a uma oscilação dos preços dos *farropos* e dos porcos gordos (Falcão, 1959; Frazão, 1965; Ferreira, 1982). Deste modo, a produção de porcos Alentejanos era cíclica, alternando-se épocas de efectivos elevados com outras de uma diminuição acentuada (Falcão, 1959).

Em Espanha, segundo Dobao *et al.*, (1985a) e Diéguez (1992a,b), ocorreu uma situação similar com o porco Ibérico que, na década de cinquenta, compreendia 567 424 animais (36.6% do efectivo deste país, altura em que existiam cerca de 600 000 reprodutoras), tendo regredido para 53 541 animais em 1982 (3.2% do efectivo nacional). Em 1985, Dobao *et al.*, (1985a, 1986) apontam para a existência de 4 a 6000 porcas e referem ainda que Buxadé (1984) defende, com base em observações a nível dos matadouros, que só 5 a 10% dos números declarados nos censos pertenceriam a animais puros. Além disso, nos anos oitenta, metade dos efectivos em pureza pertenciam à empresa "Sánchez Romero Carvajal" (Diéguez e Silva, 1999). Relativamente ao ano de 1998, Carande *et al.*, (1999) referem a existência de 107 000 reprodutoras ibéricas e 93 000 cruzadas, podendo estes valores ser facilmente explicáveis pelo desenvolvimento atingido pelo sector do porco Ibérico na Estremadura (que compreende 60% dos efectivos), e pela crescente preferência por animais puros.

Bernardo Lima (1865) descreve o porco Alentejano como animal de orelhas curtas, direitas ou pouco pendentes; mais pernicurto que pernalto, atribuindo-lhe no entanto a cor ruiva ao frasear "... os nossos porcos ruivos do Alentejo ...". Tierno (1933) caracteriza-o como animal de orelhas pontudas, roliço e arruivascado. Com uma localização mais particularizada no distrito de Beja, de que era intendente de pecuária, Gagliardini *cit. in* Póvoas Janeiro (1944), nos meados do século XIX, relata a existência de mais de uma *variedade* nos vários concelhos, referindo também que cada produtor possuía a própria, sendo algumas destas afamadas, o que as tornava as mais preferidas, quer nas feiras, quer na escolha de animais para engorda ou reprodução. Segundo este autor, as diferenças entre estas *variedades* não eram grandes, tendo em alguns casos unicamente relação com a aptidão *cevadiça*, evidenciando neste caso a aptidão da *variedade* molarinha "... animais de cor escura - preta ou de castanha madura, com poucas cerdas ...", apontando para a *variedade* cerdosa "... animais com cerdas bastas e de cor ruiva ..." uma maior precocidade e rusticidade (fornecedores de porcos de vara).

No entanto, Machado (1874), então intendente do distrito de Beja, relata que os porcos *cerdosos* eram os que existiam exclusivamente, tendo os *molarinhos* sido substituídos.

Póvoas Janeiro (1944) refere a existência da *variedade* ruiva (mamilada). Falcão (1959) considera a *variedade* ruiva aloirada, destacando os porcos da casa Ervideira (referindo a existência de um reduzido número de animais) e a *variedade* escura "porco de Elvas - Caldeira". Na área da intendência pecuária de Setúbal, Barros (1945) relata "... *vai rareando o porco claro, loiro, peludo e com penduricalhos ...*", adiantando que tinha sido substituído pelo escuro quase sem cabelo. Por sua vez, Frazão (1965) relata que nos anos quarenta existiam muitos porcos aloirados e quase sempre mamilados, sobretudo os das zonas serranas, mais reconditas, facto concordante com a descrição de Diogo Coelho *cit. in* Paiva (1944) segundo o qual "... *quasi todos os porcos tinham desenvolvidos dois mamilos, rija mas saborosissima excrecência que todos saboreavam ...*". Frazão (1965) descreve igualmente nos anos 40, além da *variedade* aloirada mamilada, a existência de uma grande quantidade de porcos ruivos e também alguns pretos, realçando a existência na raça Alentejana destas três *variedades*.

Aran (1944) relata que no caso do porco Ibérico, relativamente ao pêlo e à cor da pele, se registavam diferenças muito marcadas com repercussões na maior ou menor representatividade nas diferentes províncias, em função da disponibilidade de recursos alimentares, apontando o tipo antigo "lanpiño" (com total ausência de pêlo) nas províncias com engorda intensiva e vales do Guadiana, e os "pretos" e "colorados" nas províncias com *dehesas*. Paiva (1944) e Júnior (1947) relatam exportações de porcos ruivos para as províncias espanholas da Andaluzia e Estremadura, relevando que estas honraram os criadores portugueses. Miranda do Vale (1949) refere que em 1920 observou na Andaluzia uma grande proporção de porcos ruivos semelhantes aos do Alentejo, referindo que em anos anteriores tinha verificado uma predominância de porcos pretos, tendo além disso sido informado por um colega espanhol que os produtores Andaluzes estavam empenhados em substituir os porcos que possuíam por animais importados do Alentejo. Aran (1944) confirma esta constatação, referindo que, nas províncias espanholas da Estremadura e Andaluzia, os porcos ruivos, conhecidos por "cerdo Português", passaram a ser os mais valorizados e os preferidos. Segundo este autor, a estes porcos era ainda reconhecida uma melhor adaptação à vida no campo e em igualdade de condições produziam menos gordura. Esta descrição é objectivamente corroborada pelos trabalhos de Casco (1993), que verificou para a estirpe Ervideira (uma das 4 fundadoras do Centro Experimental de Oropeza) os melhores resultados em termos de ganhos médios diários nas fases de recria e acabamento, maiores pesos ao abate e da carcaça, menos gordura na carcaça, mais músculo e também mais osso. Este autor refere, no entanto, que os animais do tipo desta estirpe foram alienados nas últimas

décadas por parte dos produtores, em virtude do seu maior formato e cor ruiva clara do pelo; apesar de tudo, este tipo de pelagem é a que caracteriza a estirpe Torbiscal.

Em Portugal, os porcos ruivos foram sendo substituídos pelos pretos. Na década de quarenta, os porcos oriundos da casa Caldeira disseminaram-se por todo o Alentejo e este tipo de porco era "... *quasi o único povoador dos montados Alentejanos* ..." (Capucho, 1943; Andrade, 1945; Casco, 1953; Falcão, 1959; Frazão, 1965). Na Estremadura espanhola, Zuzuarregui (1974) aponta a introdução da estirpe Caldeira para melhoramento do "Retinto Oliventino". No Alto Alentejo, Falcão (1959) refere que a *variedade* escura Caldeira era preferida por engordar melhor no montado. Contudo, refere que, relativamente às *variedades* estudadas na Estação de Fomento Pecuário de Alter (Ervideira e Caldeira), não existiam diferenças e, caso existissem, atribuiria as vantagens à Ervideira (com maior rendimento de carcaça, maior velocidade de crescimento e com leitões mais pesados ao nascimento e ao desmame), embora a considerasse menos prolífica que a Caldeira. No baixo Alentejo, por sua vez, Frazão (1965; 1984) relata que a *variedade* preta (oriunda da casa Jesuíno de Cuba) era a mais apreciada, mais precoce, tinha maior rendimento em carne e maior valor comercial, adiantando ainda que era "... *tão rústica como a ruiva de que proveio* ...".

Segundo os autores clássicos (Póvoas Janeiro, 1951a; Frazão *et al.*, 1956; Falcão, 1959; Frazão, 1965), quanto à forma, tamanho, cor, densidade e grossura do pêlo, existia uma multitude de *variedades* "... *tantas quanto os núcleos de criação* ...", todas elas com uma estrutura basicamente fechada, sem praticamente circulação de animais, à excepção de compra esporádica de reprodutores masculinos para *refrescar o sangue*. Contudo, segundo estes autores, eram consideradas como mais importantes, dada a sua maior dimensão, as *variedades* Caldeira, de cor escura, originária de Elvas (Santa Eulália) e Ervideira de cor ruiva, originária da exploração do Conde de Ervideira, em Évora. Mais a sul, no distrito de Beja, gozaram também de grande fama as estirpes da casa Jesuíno de Cuba (a *variedade* preta mais apreciada no baixo Alentejo) e da casa Goes de Alvito (Frazão, 1984; Antunes-Correia, 1990). A originalidade das estirpes Caldeira e Ervideira foi reconhecida por Miguel Odrizola, que as considerou estirpes de relevante isolamento genético, sendo por este facto escolhidas para a eleição de animais dos tipos ruivo e escuro, quando da formação da *Piara Experimental de Cerdo Ibérico* em Oropeza no ano de 1945, altura em que este autor considerou já existir uma grande erosão genética em algumas das estirpes espanholas, o que dificultou a escolha dos tipos genéticos mais disparex existentes naquela época (Diéguez, 1992a; Rodrigáñez, 1992; Béjar *et al.*, 1993; Rodrigáñez *et al.*, 1999).

Quanto ao melhoramento genético do porco Alentejano, Bernardo Lima (1865) afirma "... *o castiçamento selecto é quanto basta e o mais proveitoso para suínos de montado* ...". Esta opinião perdurou ao longo dos tempos, não só entre os técnicos,

como no meio agrícola (Miranda do Vale, 1949). No entanto, Póvoas Janeiro (1944) relata algumas tentativas mal sucedidas de cruzamentos com as raças Berkshire, Tamworth e Duroc, feitas por alguns lavradores, pois os resultados não foram animadores em termos do acabamento em montanha.

Whittemore (1993), refere que entre os anos 1750 e 1900 o termo melhoramento genético esteve associado à criação de raças de suínos específicas com uma tendência para acumular gordura. Póvoas Janeiro (1944) e Tropa *et al.*, (1967) reconhecem a necessidade de se criarem no continente os dois tipos: porco de carne e de gordura, defendendo o recurso ao cruzamento no primeiro caso, do Bísaro com o Yorkshire e o Large Black; preconizando para o porco Alentejano, que o estudo do seu melhoramento deveria ficar a cargo da Coudelaria de Alter. O objectivo do seu melhoramento teria, segundo Póvoas Janeiro (1944), como principal finalidade, o aumento da precocidade, a tentar por selecção ou por cruzamento com as raças Tamworth ou Duroc. No baixo Alentejo, segundo Frazão (1965, 1984), foram empreendidos esforços a partir do ano de 1945, no sentido de abrir caminho para o melhoramento genético do porco Alentejano e do seu maneio alimentar, reconhecendo que muito foi feito neste sentido. Em oposição, no Alto Alentejo, Falcão (1959) refere que o porco Alentejano daquela época era semelhante ao que há muitos anos atrás povoava o Alentejo, adiantando "... *pouco se tem feito para o conhecer e quasi nada para o melhorar, para lhe corrigir defeitos ou para lhe exaltar qualidades ...*". O reduzido número de criadores que fazia selecção, faziam-na, regra geral, de forma empírica e pouco racional, tendo em vista somente características morfológicas, como cor e a quantidade de cerdas. Em termos de melhoramento genético, os agricultores, quando pensavam em *refrescar* o seu efectivo, limitavam-se a adquirir varrascos em núcleos que mais lhe agradavam à vista, porque tinham mais *vara* ou, principalmente, por serem mais rapados de cabelo, o que era considerado sinal de finura (Falcão, 1959; Frazão, 1965).

No início dos anos 60, dado o excesso de gorduras, pretendeu criar-se um porco melhor na forma e no rendimento, com uma maior relação carne/gordura; tratou-se da síntese do "Alentejano melhorado", que foi iniciada em Novembro de 1961, com o envio de dois varrascos Landrace da Estação Zootécnica Nacional para a herdade do Belmeque em Cuba, pertença do Sr. Jesuíno, detentor da *variedade* preta mais famosa do Baixo Alentejo. Através de vários cruzamentos recíprocos e após a fixação da cor preta, obteve-se o "Alentejano melhorado", que aliava às qualidades do Alentejano as de um produtor de carne (Frazão, 1984). Segundo Garcia (1978), na opinião dos técnicos, se não fosse a eclosão da peste suína africana, estava encontrado o animal que melhor aproveitaria as bolotas dos montados, pelo facto de as poder transformar em mais carne e menos gordura. Um núcleo desta raça de síntese, existente a nível da Estação de

Fomento Pecuário do Baixo Alentejo até há poucos anos, foi responsável pela irradiação de um grande número de reprodutores que causaram uma acentuada erosão da etnia Alentejana, com especial incidência no Baixo Alentejo.

1.5 - CONSTRANGIMENTOS DO SISTEMA

A partir dos anos quarenta, a produção de suínos Alentejanos passou por maus momentos. O desenvolvimento económico, o uso crescente de gorduras vegetais, a concorrência das gorduras produzidas nos Estados Unidos e o êxodo rural, conduziram conseqüentemente a importantes mudanças nos costumes e tradições, nomeadamente a uma modificação dos hábitos alimentares, tendo a gordura de origem animal deixado de ter valor para a alimentação humana (Póvoas Janeiro, 1944; Frazão *et al.*, 1956; Ferreira, 1982; Frazão, 1984; Carvalho, 1992; Whittemore, 1993). Esta mudança de hábitos foi também o resultado da crescente consciencialização pelas necessidades calóricas; as preocupações estéticas de elegância tornaram-se mais desejáveis e pareciam conduzir a uma vida mais longa e a um melhor estado de saúde (Lasley, 1972), pelo que o consumo das gorduras passou a ser considerado quase um pecado (Arcos, 1999).

Até então, o porco Alentejano que tinha sido um importante elemento como suporte alimentar familiar "... *fornecedor de altas mantas de toucinho ...*" e um animal idóneo para o aproveitamento dos recursos naturais existentes no campo (ervas, restolhos e bolotas entre outros) "... *reunia as condições de rusticidade e aptidão cevatriz, adequadas ao regime de montado ...*", dada a sua propensão a armazenar gorduras, deixou de ser apreciado (Póvoas Janeiro, 1944; Tropa *et al.*, 1967; Frazão, 1984).

Frazão *et al.*, (1956); Ferreira (1982) e Frazão (1984) relatam uma queda vertical do preço do porco no final dos anos 40, passando os excessos de gorduras animais a ser escoados através de grandes investimentos. A forma peculiar de exploração do porco Alentejano, com engordas em montanha, repercutia-se no excesso de gordura (Paiva, 1944; Ferreira, 1982; Reis, 1995) e na oferta maciça, num curto período, de milhares de porcos que a indústria não conseguia absorver com a urgência requerida e que, por isso, ficavam condenados a produzir mais gordura (Ferreira, 1982). A preferência do consumidor por carne magra agravou de forma abrupta o problema (Carvalho, 1992), e na opinião de Ferreira (1982) as intervenções da Junta Nacional do Produtos Pecuários a nível da gordura, prolongaram a agonia dum sistema economicamente insustentável, com elevadíssimos custos sociais.

A partir desta altura, não foi fácil justificar a exploração do porco Alentejano no regime tradicional e, embora se tenha pensado em modificar o sistema alimentar e reduzir

o peso de abate (Frazão *et al.*, 1956; Falcão, 1959; Frazão, 1984), de modo a obter carcaças mais adaptadas às exigências dos mercados consumidores (Frazão *et al.*, 1956), a procura dos consumidores direccionada para carnes magras levou os técnicos do fomento pecuário e economistas a declararem-lhe guerra, perspectivando o seu desaparecimento. Em alternativa, Tropa *et al.*, (1967) propuseram e incentivaram a exploração de raças estrangeiras precoces especializadas, com elevados índices de prolificidade e de reposição. Era a era da modernização da produção suína, em que se apostava na exoneração do sistema extensivo e se incentivava a produção intensiva em ciclo fechado. A tudo isto também se uniu em Maio de 1957 a peste suína africana, muito difícil de controlar nas explorações do tipo extensivo.

A peste suína africana foi inicialmente descrita, no Quênia, no início do século XX (Montgomery, 1921) *cit. in* Wilkinson (1980), onde ocorreu como doença aguda em porcos aqui introduzidos, com proveniência da Europa. Subsequentemente, foi observada na maioria dos países Africanos. Em Maio de 1957 estendeu-se a Portugal, com os primeiros focos nos arredores de Lisboa e daí propagou-se a vários distritos, entre os quais os dois do Alto Alentejo: Portalegre e Évora, com certa moderação, provocando a perda de 17 000 animais. No respeitante ao porco Alentejano, Frazão (1965) relata que *a maleita africana* comprometera a suinicultura, em especial na exploração extensiva do sul, tendo-se perdido o interesse pela produção do porco Alentejano. Em termos de animais, ainda que muitos criadores possuíssem exemplares muito bons quer em rusticidade, precocidade, homogeneidade de cor da pelagem, etc; tudo se perdera.

A par dos prejuízos causados, verificou-se que no Baixo Alentejo ocorreu uma nítida modificação na exploração de suínos, tendo aumentado o número de porcas de criação e diminuído o dos *alfeires* (Garcia, 1978). Segundo este autor, sob o ponto de vista étnico, ocorreu também uma alteração em larga escala, sobretudo no Baixo Alentejo, com a introdução na reprodução de varrascos Large White e Landrace para produção de leitões cruzados, substituindo-se as porcas Alentejanas por reprodutoras híbridas (F₁ e F₂) e, também, por porcas destas raças exóticas.

1.6 - SITUAÇÃO RECENTE E PERSPECTIVAS FUTURAS

Nos anos oitenta, as orientações pecuárias prévias, no sentido da produção do porco tipo carne em sistema intensivo, encontravam-se plenamente difundidas. A produção suína em sistema extensivo, que é secular em termos de aproveitamento dos montados (Tierno, 1933), carecia de enquadramento legal e não se encontrava contemplada nos programas de apoio ao investimento (Freitas, 1998). Frazão (1984)

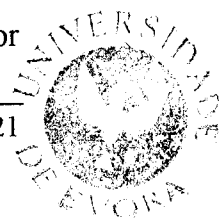
relata que poucos eram os que procuravam por porcos Alentejanos e, destes, raros eram os que iam ao montado. Na opinião deste autor, a raça suína Alentejana estava em vias de extinção e a necessitar de acções que evitassem tão grandiosa perda. Desde então, até há bem poucos anos, as particularidades da criação do porco Alentejano e as dificuldades de comercialização dos animais engordados em montanha, faziam com que esta actividade pecuária fosse pouco viável, comparativamente a outras actividades agro-pecuárias cujas produções eram subsidiadas (Nunes, 1993). A criação e perpetuação do porco Alentejano só teve continuidade porque houve alguns criadores que, desde longa data, lhe dedicam grande devoção e acreditaram na singularidade da sua rusticidade (Marques, 1995).

A partir de meados dos anos 80, os produtos de salsicharia tradicional derivados do porco Alentejano passaram a ter uma preferência e procura crescentes (Carvalho, 1992), em virtude da desconfiança pelos produtos oriundos de animais produzidos em sistema intensivo e do aumento do poder de compra. O Regulamento CEE 1360/78 do Conselho de 19 de Julho, que contempla a criação de agrupamentos de produtores e suas uniões, foi adaptado pela legislação portuguesa, com a publicação do Decreto Lei 145/89 de 5 de Maio. Os produtores iniciaram processos de associativismo, tendo sido fundadas em 1990 duas associações de criadores: a ACPA - Associação de Criadores de Porco Alentejano, com sede em Ourique (inicialmente em Castro Verde) e a ANCPA - Associação Nacional dos Criadores de Porco Alentejano, sediada em Elvas (ACPA, 1990). Apesar de tudo, dos 162 actuais criadores de porco Alentejano, só 45.6% são associados da UNIAPRA (PAMAF, 2000).

Com a publicação em Diário da República das Portarias 107/92 de 19 de Fevereiro, 809-C/94 de 12 de Setembro e 980/95 de 16 de Agosto, os criadores de porco Alentejano passaram a dispor de dois programas de apoio à produção: o NOVAGRI - Programa Especifico do Porco Alentejano de Montanha e o PAMAF - Programa de Apoio à Modernização Agrícola e Florestal. Mais recentemente, no âmbito das medidas Agro-Ambientais, foram instituídas novas ajudas.

Uma vez que as candidaturas ao NOVAGRI exigiam um reconhecimento oficial dos porcos existentes nas explorações, foi implementada no terreno por parte da FPAS (Federação Portuguesa das Associações de Suinicultores) uma acção coordenada pelo Secretário Técnico do LGPS (Livro Genealógico Português de Suínos) que, em colaboração com os peritos da raça, inscreveu um grande número de animais no Registo Zootécnico (Marques, 1995). Nesta altura a gestão do LGPS encontrava-se sob alçada da FPAS (DGP, 1992).

Em 1992 as duas associações de criadores passam a integrar a UNIAPRA - União das Associações de Criadores do Porco de Raça Alentejana (UNIAPRA, 1992), que passa a ser detentora do LGPS - Secção Raça Alentejana, desenvolve um papel coordenador



das acções empreendidas ao nível das duas associações de criadores e desempenhou também o papel de entidade certificadora de produtos oriundos do porco Alentejano. A partir de 2000 a AGRICERT - Certificação de Produtos Alimentares, Lda, (NP EN 45 011; Aviso nº 11 445/2000 de 21 de Julho), passou a ser a entidade de controlo e certificação dos produtos derivados de porco Alentejano (encontrando-se a marca "presunto de Barrancos" e o registo da denominação de origem carne de porco Alentejano, contemplados respectivamente na Portaria 431/93 de 24 de Abril, no Aviso nº 8718/97 de 6 de Novembro e no Despacho nº 5084/99 de 11 de Março).

Nas últimas campanhas, o mercado dos porcos engordados em montanha deixou de ser exclusivamente à *perna*, correspondendo a cerca de 50% dos porcos abatidos (Marques, 1995; Freitas, 1998; Nunes, 1999). Em virtude do aparecimento de algumas unidades de transformação de carne, passou a existir a possibilidade de escoamento de animais para estas, embora nas últimas campanhas tenha ocorrido inclusive a venda de porcos engordados para Espanha (Freitas, 1998; Nunes, 1999). Passou a dar-se uma grande atenção ao conceito de qualidade e a produtos com características únicas e exclusivas; surgiu um interesse pelo mercado de carne fresca; os produtos cárnicos tradicionais Alentejanos deixaram de ser um produto de auto consumo familiar e passaram a ser um dos expoentes máximos de qualidade e uma referência gastronómica da região. Houve necessidade de protecção da qualidade, tendo para tal sido criadas denominações de origem para estes produtos, que permitiram em simultâneo a salvaguarda quer da genuinidade dos recursos quer dos consumidores (Soeiro, 1995). A salvaguarda da qualidade passará, no entanto, pela implementação efectiva de um controlo em todas as fases do processo produtivo, defendendo-se deste modo a raça, evitando concorrências desleais (Munilla, 1999).

Futuramente, o equilíbrio entre a oferta e a procura no mercado exigirá uma planificação da produção por parte dos produtores de porcos engordados em montanha, que só poderão tomar decisões relativamente aos níveis de produção, se tiverem acesso a dados elementares dos censos dos animais, que serão determinantes para evitar oscilações nos preços (Gomes-Nieves, 1999). A produção do porco Alentejano poderá constituir, efectivamente, uma alternativa à exploração da terra, em virtude das condicionantes impostas pela reforma da PAC e além disso permitirá uma exploração sustentável de um ecossistema natural - o montado, que compreende 50% da área das explorações que actualmente se dedicam à produção deste tipo de porco (PAMAF, 2000), além de permitir a fixação das populações à terra. As questões levantadas pelos grupos de defensores dos direitos dos animais e os problemas da poluição ambiental associados à produção intensiva, são também questões favoráveis à produção extensiva (Wood, 1994; Nunes, 1999), que actualmente continua a ser a predominante (56.4% das explorações), praticando as restantes 43.6% um sistema semi-

extensivo (PAMAF, 2000). O porco Alentejano proporcionará uma produção economicamente atractiva para a pecuária Alentejana, tendo em conta a qualidade da sua carne com características sápidas singulares, ligada a uma salsicharia tradicional com manufactura de produtos de primeira qualidade, que são o expoente do nosso património gastronómico, tradicional e cultural (Reis, 1993). Estes permitirão a valorização da carne matéria prima, e satisfarão o gosto do consumidor mais exigente que poderá assegurar-se da qualidade do produto que está a comprar, mediante garantias dadas pelas denominações de origem (Soeiro, 1995) e pela entidade certificadora.

2 - CONSERVAÇÃO DE RECURSOS GENÉTICOS ANIMAIS

2.1 - A PROBLEMÁTICA DOS RECURSOS GENÉTICOS

A produção agro-pecuária a nível mundial utiliza um pequeno número de espécies animais, dentro das quais existem muitas raças ou populações com características únicas (Bhat, 1984; Maki-Tanila, 1984). Estes recursos genéticos representam a diversidade doméstica animal disponível para fazer face à procura massiva global feita pela humanidade. Esta biodiversidade é essencial para uma produção de alimentos eficiente e sustentável, a partir da vastidão de condições edafoclimáticas existentes no mundo, e para satisfazer muitas necessidades da sociedade humana. Apesar de o número de espécies envolvidas ser pequeno, o seu impacto é muito substancial uma vez que elas providenciam cerca de 30% do total da produção agro-pecuária para manutenção da humanidade (Loftus *et al.*, 1993).

No decurso dos últimos 50 - 100 anos, o crescimento da população humana, a interferência do homem nos ecossistemas naturais e pressões de ordem económica aceleraram o processo de extinção das espécies e raças (Bhat, 1984; Maki-Tanila, 1984), tendo conduzido a uma preferência por animais com elevado potencial genético e capacidade de resposta a ambientes melhorados (Gregory, 1986; Hodges, 1989; Maki-Tanila, 1994) e, conseqüentemente, a uma alteração dos recursos genéticos animais (devido à substituição de raças, cruzamentos planeados ou indiscriminados ou pela criação de novas raças de síntese). O resultado desta situação foi uma redução na diversidade genética dos recursos genéticos animais, e além disso os novos recursos genéticos introduzidos não estavam adaptados às condições peculiares onde tradicionalmente se exploram as raças locais (Laurans, 1974; Dowdeswell, 1994), declinando os seus efectivos ou desaparecendo, o que provocou o abandono da exploração nessas regiões e nalguns casos a desertificação (Hermitte, 1989; Molenat *et al.*, 1993). Esta perda irremediável de raças com genes singulares para adaptabilidade a ambientes específicos e hostís, aptidão para utilizar alimentos pouco nutritivos, resistência a doenças endémicas e com possível utilização futura em programas de cruzamentos, resultou numa situação em que os criadores e outras entidades consideraram necessário preservar as raças menos produtivas (Simon, 1984; Maijala *et al.*, 1984; Hodges, 1986; Dowdeswell, 1994).

Por outro lado, hoje em dia existem algumas incertezas acerca das condições futuras de produção (alteração dos custos dos *inputs*) de mercado e económicas. Existe ainda uma possibilidade de legislação potencial, sobre o bem estar animal, que poderá restringir o melhoramento das *performances* dos animais através de mudanças no seu ambiente físico ou nutricional, correndo-se o risco de as políticas de melhoramento se tornarem desapropriadas (Land, 1981). Esta conjuntura justifica assim a manutenção e o desenvolvimento da diversidade genética, para uma grande gama de condições de produção e económicas, de modo a permitirem flexibilidade e segurança para abranger um futuro imprevisível (Maijala, 1974; Smith, 1984b; Hermitte, 1989).

2.2 - CONSERVAÇÃO DE RAÇAS

A necessidade de conservação de recursos genéticos foi expressa aparentemente pela primeira vez em 1959, num simpósio conjunto sobre recursos genéticos vegetais e animais realizado em Chicago.

Lerner *et al.*, (1969) consideram que cada geração tem a obrigação de olhar pela manutenção da diversidade genética, pelo que parece também sensato acrescentar que cada país tem a obrigação moral de conservar as suas populações nacionais de animais (Maijala, 1974). A conservação de recursos genéticos é um assunto complicado e compreende muitos componentes, alguns dos quais podem ser entendidos como complementares uns dos outros, mas alguns deles são também contraditórios para muita gente. De acordo com Danell (1994), a conservação da diversidade animal no caso das espécies domésticas deve ser entendida como o somatório de todas as operações envolvidas na gestão dos recursos genéticos (incluindo o uso efectivo destes recursos), de modo a manter esta diversidade ao longo do tempo.

Em 1983 a FAO/UNEP criaram conjuntamente um painel de 36 especialistas para serem conselheiros das questões relacionadas com a conservação e gestão de recursos genéticos. Mais recentemente, a Conferência da Terra, realizada no Rio de Janeiro em 1992, motivou uma consciencialização para questões relacionadas com a protecção global do ambiente e manutenção da diversidade biológica. Esta tomada de consciência reflecte-se claramente na regulamentação nº 2078/92 da União Europeia, no âmbito da nova Política Agrícola Comum, ao apontar para sistemas de produção sustentáveis que sejam compatíveis com a protecção do ambiente e com a manutenção da paisagem rural. Para atingir a sustentação, os sistemas de produção agro-pecuária devem utilizar cada vez mais mistos de diversidade biológica (plantas e animais de várias espécies e em particular combinações de linhas em cada espécie) com o desenvolvimento de estirpes viradas para sistemas de produção particulares (Hammond, 1994b).

A convenção das Nações Unidas sobre Diversidade Biológica, realizada em 1993 conjuntamente com a Agenda 21 e a conferência sobre Ambiente e Desenvolvimento, proporcionaram o ímpeto para a conservação da diversidade biológica e o uso sustentável dos recursos genéticos e biológicos. Foi ainda reconhecida a participação, por parte de todas as nações, no esforço de preservação da diversidade biológica e reafirmou-se a soberania das nações sobre os seus recursos biológicos únicos.

A conservação parcialmente é uma combinação entre uma suposição de que existem algumas populações no presente que não são economicamente viáveis e que poderão ser perdidas, mas, que poderão ter um papel no futuro se forem mantidas (Land, 1986a; Molenat *et al.*, 1993), o que vai de encontro à ideia de fundo da Agenda 21, que defende que a segurança alimentar só poderá ser atingida de acordo com a sua base e que os recursos genéticos que constituem esta base enfrentam uma ameaça crescente de extinção. As experiências do passado são em muitos casos indicações úteis da importância do problema, e por outro lado, 30% das raças de animais domésticos a nível mundial estão em vias de extinção (Loftus *et al.*, 1993; Hammond, 1994a; Vangen, 1995).

O principal motivo para conservar recursos genéticos animais é, segundo Majjala *et al.*, (1984), evitar a perda de material genético. No entanto são também apontadas por vezes razões de natureza zootécnica, científica e cultural. Do ponto de vista zootécnico, a selecção e a consanguinidade conduzem a uma perda de variabilidade intra racial. Consequentemente, o uso de raças melhoradas leva à diluição e abandono das raças locais não melhoradas. Esta dupla perda conduz a uma situação em que se as circunstâncias mudam, as raças podem não ter flexibilidade genética suficiente para fazer face a novas preferências de mercado. É sobre o plano genético que as consequências mais nefastas são mais graves; com o desaparecimento de certas raças desaparece também uma parte do nosso património genético (Laurans, 1974). Por outro lado, uma vez que as condições de mercado e ambientais se vão modificando, uma grande variedade de raças deve ser mantida como segurança para o futuro. É, contudo, difícil especificar que raças ou genes manter uma vez que a natureza das possíveis mudanças não é conhecida, daqui a necessidade de manutenção dos recursos biológicos, que não poderão ser substituídos uma vez perdidos (Bowman, 1974; Mason, 1974; Majjala *et al.*, 1984).

Do ponto de vista científico qualquer raça que se distinga das mais comuns, em qualquer característica de natureza morfológica ou fisiológica, poderá ter grande interesse em estudos genéticos ou fisiológicos. As raças raras podem ajudar a reconstituir a história da evolução das raças, e um estudo dos seus grupos sanguíneos, polimorfismos bioquímicos e cor da pele, podem ser uma fonte de informação acerca das relações entre as raças.

Em termos culturais, sempre que uma espécie selvagem se extinguiu, perdeu-se um elemento insubstituível da diversidade da vida. A diversidade faz parte da herança natural da terra e agora que a espécie humana obteve certo grau de controlo sobre a restante natureza, é responsável pela sua manutenção (Hermitte, 1989), pois esta diversidade faz parte da nossa herança cultural e estética (Bowman, 1974; Molenat e Luquet, 1988; Molenat, 1990; Fitzhug, 1989). Para o sucesso da conservação a longo prazo, a utilidade é uma condição necessária para assegurar que recursos adequados sejam providenciados numa base consistente e contínua, quer por fontes públicas, privadas ou ambas (Fitzhug, 1989).

Os custos da conservação de núcleos de animais são pequenos relativamente ao valor económico nacional da produção de animais domésticos. Assim, se existir alguma probabilidade de o património genético conservado vir a ser útil no futuro, a sua conservação será economicamente justificada (Smith, 1984b); no entanto, cada raça rara representa um conjunto distinto de circunstâncias no que respeita a efectivos, distribuição geográfica, proprietários, *performances* e estado higiosanitário, afectando todos estes factores quer o custo quer a necessidade de conservação (Smith, 1984d). No caso da Inglaterra, 1% dos benefícios do ganho anual, na eficiência económica nos diferentes sectores da produção animal, excedem os custos da conservação em duas ou três ordens de magnitude (Smith, 1984d). Em França, os gastos de conservação das 4 raças locais de suínos representam menos de 1% dos montantes consagrados ao melhoramento genético das raças de suínos explorados intensivamente (Molenat e Luquet, 1988).

Os benefícios económicos da conservação são difíceis de quantificar uma vez que as condições e necessidades futuras não são previsíveis. Quanto a custos, uma vez que uma população preservada poderá vir a ser um benefício para a comunidade, esta é responsável pela compensação da perda de lucro em termos comerciais. Este suporte é obrigação da sociedade, porque a actividade serve o seu futuro e por isso deve ser assegurado directamente pelo governo (caso Francês) ou pela sociedade (caso Inglês) (Bodó, 1989). Além disso, os custos da gestão requeridos para a manutenção de recursos únicos ainda existentes, para cobrir uma ampla variedade de usos correntes e futuros, são negligíveis comparados com os custos massivos que podem estar envolvidos no desenvolvimento rápido duma raça artificial, para satisfazer uma alteração específica ou uma combinação de alterações no ambiente (Hammond, 1994b).

O turismo é uma possibilidade idónea para suplementar o pequeno lucro dos criadores das raças primitivas (Molenat, 1990). Os produtos tradicionais são também muito úteis a este respeito. Os subsídios à produção, por sua vez, revelaram uma das melhores soluções: a que tem por base de ajuda o número de descendentes desmamados, uma vez que encorajam a reprodução em linha pura (Bodó, 1989).

2.3 - QUE RAÇAS PRESERVAR

O primeiro passo, a dar em qualquer esquema de conservação, é decidir que populações têm um valor digno de conservação (Maijala, 1974). No entanto, de acordo com Bodó (1989) e Hermitte (1990), teoricamente todas as raças, estirpes ou linhas devem ser preservadas porque não podemos saber os requisitos futuros para os nossos animais domésticos. O factor limitante é segundo estes autores o custo de manutenção. Já para Mason (1974), considerando a taxa a que actualmente as raças são desalojadas dos seus locais de produção, ou diluídas por cruzamento, torna-se claramente impossível preserva-las a todas. Para Maijala (1974), o desaparecimento de raças poderá ser aceite nos casos em que seja baseado na evidência factual da sua inferioridade em todas as circunstâncias.

A nível Europeu, o maior número de raças ameaçadas ocorre em França, Reino Unido e Itália, excedendo mais de vinte (Maijala *et al.*, 1984) e cerca de 1/3 de todas as raças existentes no início do século desapareceram como raças de efectivos significativos (Vangen, 1995). Esta é a região do mundo com o maior número de raças em risco, o que representa cerca de 70% do total mundial nesta categoria, tal como definido pela FAO, o que segundo Ollivier *et al.*, (1994) reflecte a longa história de desenvolvimento racial neste continente.

Em particular, no que respeita aos suínos, Bowman (1974) refere oito raças em perigo de extinção no Reino Unido; neste mesmo país, Maijala *et al.*, (1984) afirma que nos últimos vinte e cinco anos se perderam quatro raças de suínos. Na Alemanha, cinco das oito raças locais de suínos desapareceram entre 1952 e 1970, e duas das remanescentes tiveram um decréscimo considerável nos seus efectivos (Maijala, 1974; Maijala *et al.*, 1984). Em França, há cem anos, existiam vinte e duas raças locais de suínos; após a segunda guerra mundial já só existiam dezanove raças; nos anos cinquenta, destas só oito tinham representantes, e nos anos setenta praticamente todas tinham já desaparecido (Texier *et al.*, 1984; Laur, 1984). Em 1981, após conclusão dum inquérito realizado pelo ministério da agricultura, restavam unicamente quatro raças com um efectivo total de 400 animais (Laur, 1984). Em 2000 o ITP/INRA referem a existência de 1000 porcas e 250 varrascos para estas quatro raças.

Um esclarecimento mais pormenorizado, acerca de raças doutras espécies, pode ser encontrado em Bowman (1974); Laurans (1974) e Maijala *et al.*, (1984).

Na opinião de vários especialistas (Maijala, 1974; Mason, 1974; Bhat, 1984; Bodó, 1989), as prioridades de conservação são as raças em perigo de extinção e aquelas que têm um valor genético peculiar. Contudo, Mason (1974) alarga este leque e aponta também as raças indígenas com adaptação única ao seu ambiente, as raças locais pouco conhecidas fora do seu país, as raças bizarras ou com beleza exterior e as raças com

importância histórica. Fitzhug (1989) acrescenta que as prioridades de conservação são as populações ameaçadas por perda de utilidade potencial e diversidade genética, quando esta diversidade não está prontamente disponível noutras populações. Infelizmente, pouco se sabe acerca da genética da maioria das populações, especialmente nos países em vias de desenvolvimento, onde nem sequer dados precisos de censos estão disponíveis. Nestes casos, as prioridades devem ser dadas às populações em risco para as quais as condições ambientais e evolutivas poderão ter originado diversidade genética. As principais implicações institucionais que surgiram destas prioridades incluem a necessidade de maiores esforços para caracterizar as populações, de modo a melhorar a efectividade da amostragem e da sua utilização.

Para Smith (1984a), o problema mais sério, a nível da conservação, é a possível eminente perda de raças locais adaptadas a condições ou nichos especiais. De acordo com Maijala (1974), as populações que estejam em risco de extinção devem ser investigadas tão cedo e tão intensamente quanto possível, de modo a poderem ser comparadas umas com as outras, permitindo assim ajuizar quais conservar. O primeiro propósito deve ser o estabelecimento detalhado do *estatuto* das raças em questão. Neste contexto, questões acerca da idade da raça, da sua pureza, das relações de parentesco entre os animais, a tendência do censo da raça e as suas relações com outras raças, requerem respostas (Maijala *et al.*, 1984) e são essenciais para definir o *estatuto* de risco e a necessidade de acções especiais de manutenção (Maijala, 1989). Paralelamente, deve ser feita uma avaliação da raça como material biológico, assim como uma caracterização ecológica da região onde a mesma se encontra a mesma.

O estatuto das raças pode ser determinado pelo tamanho da população reprodutiva, que pode ser expresso pelo número de machos e fêmeas reprodutoras, pelo rácio dos sexos, pelo tamanho efectivo da população (N_e), sendo o número de machos reprodutores considerado como o principal factor, pelo número de criadores e a extensão de pureza ou de cruzamento (Falconer, 1981; Simon, 1989; Ollivier *et al.*, 1994). Nos estudos realizados a nível Europeu, considera-se que uma população tem um estatuto ameaçado quando o número de fêmeas é de 200 animais, ou está compreendido entre 200 e 500, sendo o número de machos inferior a 20 (isto para populações de suínos). Ainda em relação aos suínos, a *Rare Breeds Survival Trust*, considera que uma raça é rara, quando o número de porcas é de 150 animais. A FAO, por sua vez, propôs uma regra de trabalho que dita que quando o tamanho duma população se aproxima de 5000 fêmeas reprodutoras, o risco de sobrevivência da raça deve ser estudado e acções apropriadas inicializadas (Maijala, 1989).

Numa perspectiva global, em cada país a FAO tenta encorajar as entidades competentes, com vista à inclusão nos programas de desenvolvimento dum componente para o fomento e conservação das raças locais. Este fomento e conservação de raças

locais deve ter em consideração questões de natureza genética e económica, apropriadas às condições locais. Mason (1974) opina que as decisões de conservação de raças em perigo de extinção devem ser tomadas a nível nacional, e cada país deve fazer os seus preparativos com vista à conservação. Contudo, este autor adianta que em alguns casos uma acção internacional pode ser necessária, porque a raça em causa pode ser mais apreciada no estrangeiro que no seu país de origem.

Em França, a necessidade de conservação foi reconhecida pela lei em 1966 e o suporte do estado para programas de conservação de raças ameaçadas foi dado pelo ministro da agricultura a partir de 1969. Em Espanha, uma série de leis e estatutos foram introduzidos em 1979, providenciando principalmente subsídios aos criadores que concordassem com a manutenção de raças ameaçadas, sob direcção estatal. Na Bulgária, aos detentores de raças ameaçadas é pago um subsídio correspondente à diferença entre o lucro líquido, tendo por base a exploração de um animal da raça mais produtiva e o lucro da exploração de um animal da raça conservada.

A nível de vários países existem organizações privadas para actividades relacionadas com a conservação. Em França a *Société d' Ethnozootecnie* foi criada em 1972, e além desta sociedade foram também criados alguns parques naturais regionais, existindo paralelamente alguns criadores amadores (Laurans, 1974). No Reino Unido destaca-se a *Rare Breeds Survival Trust*, criada em 1973, existindo também vários parques naturais (Bowman, 1974). Em Itália, este tipo de organizações recebem suporte oficial, uma vez que são reconhecidos os possíveis benefícios das suas actuações (Smith, 1984d). Na opinião de Hermitte (1989), todas estas entidades devem ser competentes em termos financeiros, científicos e legais, devendo ter uma visão alargada do reino animal. No entanto, segundo Henson (1989); Hermitte (1989) e Fitzhug (1989) as organizações individuais e privadas são as primordiais, as mais poderosas e as mais estáveis formas de conservação de animais vivos. Além disso, são as que envolvem um grande número de pequenas unidades privadas, o que permite a manutenção de um grande tamanho efectivo das populações (N_e), em virtude da existência dum grande número de relativamente pequenas unidades, cada uma das quais com pelo menos um macho. Por outro lado, estes esquemas requerem um grande número de decisões para que ocorram mudanças significativas.

Os principais elementos dum programa de conservação efectivo, incluem: inventariação e caracterização das populações animais; identificação de prioridades e mobilização de recursos para investigação; desenvolvimento e suporte da conservação; desenvolvimento e suporte de bancos de genes para populações ameaçadas; desenvolvimento e manutenção de bancos de genes; avaliação e utilização de diversos genótipos incluindo os importados de outros países; colaboração com outros programas nacionais e internacionais. Quanto ao suporte organizacional, embora o consumidor seja

o beneficiário da conservação, o estado deve suportar e verificar a execução dos programas de conservação (Smith, 1984d; Rognoni *et al.*, 1984).

2.4 - PROGRAMAS DE CONSERVAÇÃO DE RAÇAS

De acordo com Rognoni *et al.*, (1984), qualquer programa de conservação requer suporte financeiro e deve envolver interesses locais. Assim, a melhor forma de promover a conservação é desenvolver o interesse dos criadores e das autoridades regionais interessadas. Estes eventos devem ocorrer na seguinte sequência: (Fig. 2.1)

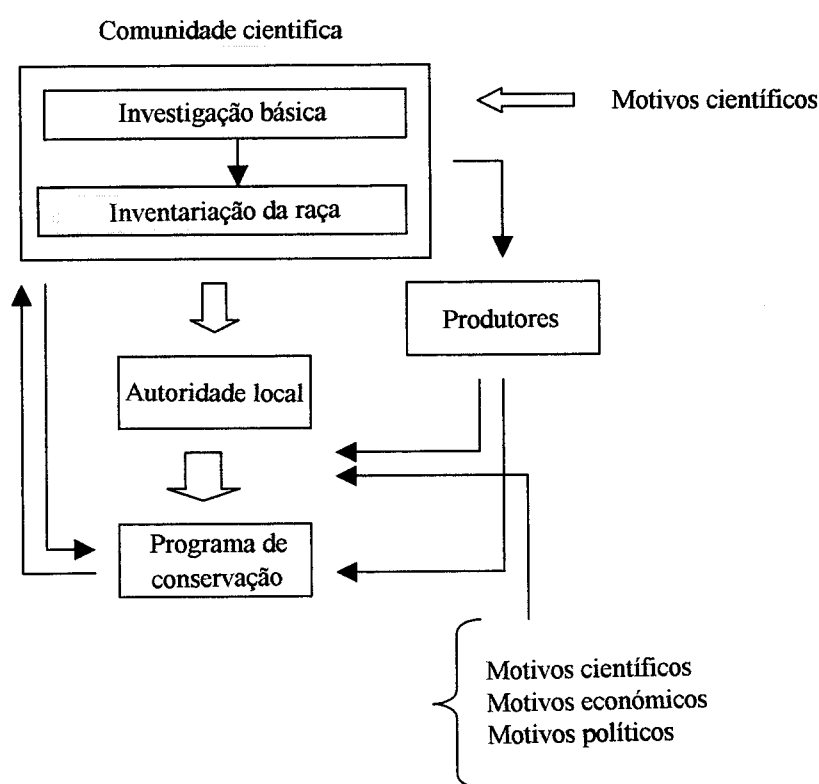


Fig. 2.1. Sequência dos eventos para desenvolvimento do interesse da conservação por parte dos criadores e entidades interessadas. adaptado de Rognoni *et al.*, (1984)

Os argumentos económicos, para conservação da diversidade das raças de animais, podem ser muito efectivos na construção de suporte público e político para manutenção da diversidade animal. O desenvolvimento de incentivos económicos, para suporte da conservação por produtores privados, é um caminho possível. Alguns criadores poderão preferir raças tradicionais ou indígenas, especialmente se tiverem adaptações ambientais particulares ou características de produção particulares, podendo ser inclinados para a conservação das suas raças *in situ* se receberem incentivos económicos regulares.

A base dos programas de conservação é o conhecimento das raças e informação acerca da variabilidade genética, que esteja ameaçada ou possa vir a estar num futuro próximo (Simon, 1984). Para García (1991), a função dum programa de conservação de uma raça de animais domésticos é a preservação duma representação dessa mesma população, que possa ser recuperada como população viável e ser submetida a uma exploração comercial num momento considerado oportuno.

Na globalidade é considerado bastante importante, recolher e armazenar informação acerca das raças ou estirpes para as quais as actividades de conservação são necessárias. O propósito dos bancos de dados é providenciar uma compreensiva e acessível descrição das características genéticas de cada raça ou população, num contexto dum uso apropriado, juntamente com a caracterização dos ambientes a que cada uma destas raças está adaptada (Hodges, 1984; Simon, 1989), para além de serem um componente essencial para a gestão de recursos genéticos (Gregory, 1986; Loftus *et al.*, 1993). De acordo com vários autores (Hodges, 1984; Maijala *et al.*, 1984; Rendel, 1984), para gerir bancos de dados, devemos distinguir informação acerca do número e distribuição das estirpes/raças das espécies de animais domésticos em cada país e região; informação acerca das actividades produtivas, ex. associações de criadores, esquemas de recolha de dados, programas de selecção, serviços de inseminação artificial; dados de produtividade e adaptabilidade das estirpes em ambientes específicos, preferencialmente em comparação a uma ou várias outras estirpes usadas no mesmo ambiente e por último informação das raças com necessidade de conservação e das suas virtudes específicas.

Para Molenat *et al.*, (1988), o conhecimento das raças locais passa pela sua caracterização, que será feita por meio de recolhas bibliográficas e por meio de estudos acerca das suas *performances* produtivas e reprodutivas. Molenat *et al.*, (1993), acrescentam ainda a investigação acerca de critérios específicos que podem representar a originalidade destas raças, destacando a qualidade da carne, rusticidade, adaptação ao meio, comportamento, complexos de histocompatibilidade e polimorfismos bioquímicos. A nível futuro, deverá considerar-se ainda o acesso a informação resultante da investigação acerca de características sanguíneas, bioquímicas, cariotípicas e imunológicas (Hodges, 1984).

2.5 - MÉTODOS DE CONSERVAÇÃO

De acordo com as definições da FAO/UNEP (1983), a conservação inclui os aspectos da utilização sustentável, ainda que aliada a um melhoramento contínuo por forma a fazer face às necessidades humanas actuais e futuras sob condições ambientais variáveis. Por sua vez, autores como Bhat (1984), Barker (1986) e Bodó (1989)

consideram que a conservação passa por uma gestão dos recursos genéticos animais úteis ao homem, que poderão originar um grande benefício sustentável para as gerações presentes, enquanto mantêm o seu potencial para fornecer produtos de origem animal, e as aspirações das gerações futuras.

O melhoramento contínuo apontado pela FAO/UNEP (1984) é também partilhado pela opinião de Bhat (1984) que acrescenta que a conservação passa pelo recurso a programas científicos de melhoramento das raças indígenas. O melhoramento depende contudo da variabilidade, quer intra quer inter racial, daqui a importância da manutenção da diversidade. Generalizando, Hammond (1994a) afirma que o meio mais efectivo de manutenção dos recursos genéticos animais a longo prazo é o recurso a produtores que pretendam usa-los e desenvolvê-los; deste modo as populações animais ameaçadas poderão ocupar um nicho seguro a nível da produção animal (Notter *et al.*, 1994). Em contrariedade de objectivos, o uso futuro das raças locais estaria limitado, uma vez que os génotipos actualmente explorados comercialmente, são continuamente melhorados de acordo com os requisitos do mercado. As raças locais, dado o diferencial produtivo cada vez maior, teriam cada vez mais dificuldade em competir. Assim, um papel cada vez mais activo, em vez dum papel passivo, deve ser adoptado pelos programas de conservação (Mason, 1974; Smith, 1984a; Molenat *et al.*, 1987; Maki-Tanila, 1994). Um objectivo prático, segundo Gregory (1986), é a optimização da produção dos recursos conservados em produtos animais, sincronizando as características biológicas dos recursos genéticos animais com o ambiente de produção e de comercialização mais favorecido por factores de ordem técnica e económica. Numa perspectiva mais alargada, o animal não deve ser considerado isoladamente, mas com todo o seu ambiente envolvente, ou seja, tendo em conta a sua inserção numa economia local renovada (Molenat *et al.*, 1988).

A nível técnico existem duas opções para manter raças ameaçadas. A primeira é o encorajamento ou o incentivo para a manutenção dos animais vivos *in situ* no seu sistema de exploração tradicional. A segunda é a armazenagem criogénica ou *ex situ*, de que poderão fazer parte bancos de sêmen ou embriões refrigerados (Hodges, 1986; Bodó, 1989). Brem *et al.*, (1984) e Smith (1984a), sublinham no entanto que estas opções apresentam diferenças em termos de eficiência, praticabilidade e custos, para além de fazerem uma abordagem alargada destas questões. Em qualquer dos casos, a ordem de prioridades dada aos métodos de conservação dependerá da raça, uma vez que cada caso apresentará um conjunto distinto de circunstâncias, no que respeita a números, distribuição, proprietários, estado sanitário e tudo isto afectará os custos de conservação (Maijala *et al.*, 1984; Smith, 1985). Deve contudo ser enfatizado que para qualquer sistema alternativo de conservação usado, uma protecção adequada para efeitos de acidentes e problemas higiosanitários deve ser tomada em consideração.

Uma forma especial de conservação, que parece prometedora, é segundo Land (1981), a manutenção de diferentes estirpes, cada uma especializada e seleccionada só para uma característica, o que oferece duas possibilidades: redução do risco de perda de genes com valor potencial e o uso da superioridade genética em características únicas por combinação planeada de linhas especializadas. No entanto, é impossível manter durante muitas gerações os animais sem alterações na estrutura genética, devido à consanguinidade e deriva genética (Rochambeau *et al.*, 1982; Brem *et al.*, 1984; Bodó, 1989; García, 1991).

Para manter a variabilidade genética em populações de animais, ao longo dum grande período, o tamanho efectivo da população (N_e) deve ser relativamente grande (Fig. 2.2). Adicionalmente ao rácio dos sexos na população, a estrutura de idades e o sucesso reprodutivo dos animais influencia o cálculo do tamanho efectivo da população (Bodó, 1989; Henson, 1989). Uma alternativa poderá ser o recurso a um sistema de acasalamentos rotacional. No entanto, é recomendável o incremento do número de animais e posteriormente a criação de sub populações que após algumas gerações podem ser cruzadas dentro da população preservada. Contudo, de acordo com Yamada *et al.*, (1984) se em determinada altura a depressão consanguínea for maior que o incremento do tamanho da população, esta extingue-se inevitavelmente. Um desenvolvimento mais detalhado deste assunto, pode ser encontrado em Rochambeau *et al.*, (1982), Yamada *et al.*, (1984) e Bodó (1989).

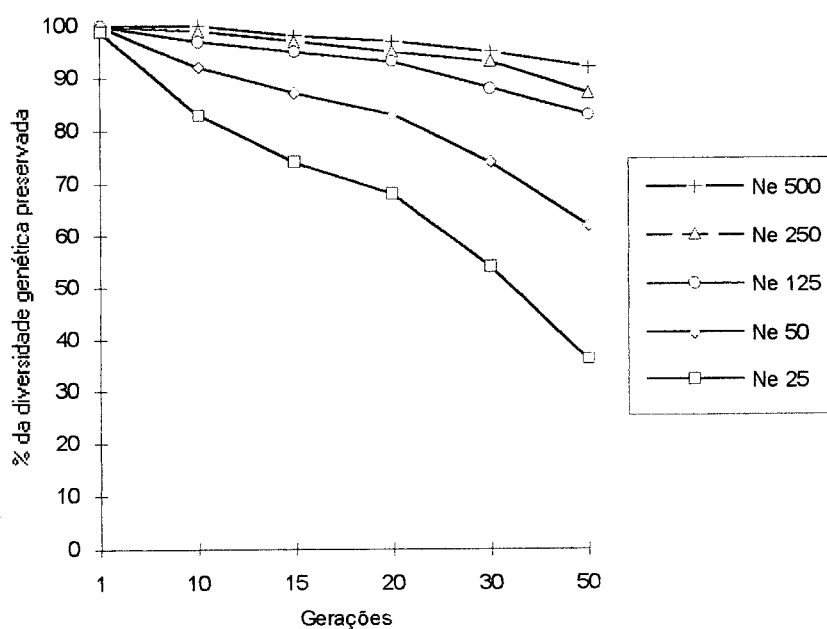


Fig. 2.2. Perda de variabilidade genética (medida pela heterozigotia) devida à deriva genética, para vários tamanhos efectivos da população. adaptado de Henson (1989)

A conservação de animais vivos é impreterível para propósitos de avaliação dos mesmos e nos casos em que a criopreservação não é tecnicamente possível, além disso evita que a raça seja esquecida e permite que os animais acompanhem a evolução dos microorganismos patogénicos (Maijala *et al.*, 1984; Bodó, 1989; García, 1991). A conservação de sémen congelado tem muitas vantagens. Contudo, o longo tempo necessário para regenerar uma dada raça a partir de sémen refrigerado, torna importante complementar esta prática com um pequeno número de animais vivos e/ou embriões. Apesar de tudo, experiências com a regeneração de populações a partir de sémen e embriões congelados, revelaram bons resultados (Smith, 1984a). Outro problema, levantado pela criopreservação, é o facto de que no decurso dum longo período, uma considerável evolução ou mudança nos microorganismos patogénicos possa não permitir o restabelecimento da raça *in vivo*. Por outro lado, a congelação de sémen permite contornar os problemas da consanguinidade e da deriva genética, tornando possíveis acções de conservação com base num pequeno número de animais. Por vezes é considerada como prioritária, uma vez que é um método relativamente barato, seguro e rapidamente aplicável, exigindo-se no entanto recolhas em 25 machos não aparentados. A sua utilização é contudo muito limitada a nível dos países em vias de desenvolvimento, podendo encontrar-se uma abordagem mais aprofundada em Hodges (1986).

A conservação criogénica, envolve uma amostragem estatística da população, para identificar e seleccionar os animais dadores. Tem também desvantagens técnicas, pois tem limitações nas espécies suína e equina (Henson, 1989). Além disso, existem ainda diferenças fisiológicas entre raças dentro duma mesma espécie, na sua resposta à manipulação de embriões e uso da inseminação artificial.

De acordo com Henson (1989), os programas de conservação *in vivo*, em conjunção com a criopreservação de sémen, foram considerados os principais e os de maior sucesso a nível Europeu e Norte Americano. Em termos comparativos, enquanto que a refrigeração de germoplasma permite uma estagnação da evolução do material genético, a conservação de animais vivos *in situ* deverá evoluir e ter em vista uma utilização adaptada aos ecossistemas. A criopreservação pode ser uma forma de ajudar a preservar elementos representativos de estádios intermediários, (num programa de selecção), que poderão ser usados em qualquer estágio da evolução da raça, e permitirá igualmente uma mensuração das mudanças genéticas ocorridas nas populações ameaçadas (Brem *et al.*, 1984), uma vez que à parte dos erros técnicos e humanos, só a radiação poderá ter algum efeito desconhecido (Polge, 1981) *cit. in* Bodó (1989).

No que respeita a custos, muitos autores opinam que os métodos criogénicos não são tão caros como os métodos de manutenção de animais vivos. Esta comparação de custos não é contudo adequada, uma vez que enquanto que a criopreservação só envolve custos, a manutenção de animais vivos também origina algumas receitas (Bodó,

1989) e apesar de tudo quer os custos das colheitas de germoplasma, quer os custos iniciais da criopreservação são elevados, apesar de os custos de armazenagem serem relativamente baixos (Brem *et al.*, 1984; Smith, 1984c; Henson, 1989; García, 1991).

3 - MELHORAMENTO GENÉTICO DO TAMANHO DA NINHADA

No passado, a reprodução teve pouca atenção nos programas de selecção em virtude da natureza da característica, nomeadamente a sua baixa heritabilidade (h^2) e elevados valores de depressão consanguínea comparativamente às características de carcaça e crescimento (Hill e Webb, 1982; Eisen, 1986; Webb, 1997; Bonneau e Bidanel, 1998; Rothschild e Bidanel, 1998), resultado da sua apertada associação com a adaptabilidade.

Bichard e David (1985, 1986), Haley *et al.*, (1988), Webb (1997) e Bidanel (1998a) referem também o facto de as características se limitarem a um só sexo e se expressarem tardiamente na vida da fêmea. Deste modo, a predição do mérito genético com base num grande número de animais é difícil, e conduz a um intervalo entre gerações bastante alongado (Webb, 1982; Neira, 1984; Avalos e Smith, 1985; Johnson e Neal, 1988), podendo no entanto aumentar-se a eficiência da selecção para tamanho da ninhada, mediante recurso ao BLUP (Best Linear Unbiased Prediction) - Modelo Animal com repetibilidade, para proceder à predição do mérito genético dos candidatos à selecção (Webb, 1988; Sorensen, 1991; Woodward *et al.*, 1993; Bidanel e Ducos, 1994; Bidanel, 1998b).

Apesar destes condicionantes, a produtividade das porcas sofreu um significativo aumento a partir dos anos sessenta (Noguera *et al.*, 1983; Legault, 1985; Haley *et al.*, 1986, 1988; Ollivier *et al.*, 1990; Bidanel *et al.*, 1994; Bonneau e Bidanel, 1998), devido à melhoria das técnicas de manejo, em oposição ao reduzido ou nulo melhoramento, que foi assim ocultado durante cerca de trinta anos (Legault, 1998). As estatísticas registaram um incremento de 0.23 leitões por ano, entre 1945 e 1980, na Inglaterra, passando a produtividade numérica (Pn) de menos de 11 para mais de 19 (Haley *et al.*, 1986; Bichard e David, 1986). A mesma taxa de aumento foi também observada em França no período de 1972 a 1981 (Noguera *et al.*, 1983; Legault, 1985). Entre 1981 e 1996, Dagorn *et al.*, (1998) relatam um incremento de 1.04 leitões/parto, 0.4 dos quais entre 1990 e 1995, referindo também um valor de 27.1 para a Pn relativa a 1995. Por sua vez Legault (1998) refere que a Pn aumentou 7 leitões no período compreendido entre 1970 e 1996 em França.

As principais causas deste incremento foram as modificações no manejo, particularmente o desmame precoce, intervalos desmame - fecundação mais reduzidos e melhoria das taxas de sobrevivência dos leitões até ao desmame (Noguera *et al.*, 1983; Ollivier *et al.*, 1990; Ducos e Bidanel, 1996). Legault (1998) refere também melhorias a

nível higiosanitário, partos assistidos e a formação de lotes, acrescentando que todas estas modificações contribuíram com 70% das melhorias.

Embora de acordo com vários autores (Epstein e Bichard, 1984; Bichard e David, 1986; Haley, 1991; Webb, 1991) não existam evidências claras até que ponto é que esta mudança é devida à contribuição genética da selecção de raças, ou linhas, verificou-se no entanto uma contribuição genética pela substituição de raças e pelo uso de porcas híbridas, mediante recurso à variância genética não aditiva, uma vez que a realização de cruzamentos demonstrou ter sucesso (Eisen, 1986; Ollivier *et al.*, 1990; Bidanel *et al.*, 1994). Legault (1988) atribuiu 30% das melhorias da Pn à genética, referindo, no entanto, que estas melhorias se devem aos efeitos da heterose sobre o tamanho da ninhada e o intervalo desmame - fecundação, embora saliente que 6 a 8% deste progresso se deve à heterose materna. De facto, considerou-se que o tamanho da ninhada a nível intra racial permaneceu constante (Skjervold, 1979; Noguera e Legault, 1984; Johansson, 1981) ao longo deste período, embora se tenha tornado progressivamente o critério mais importante do ponto de vista económico (Smith *et al.*, 1983; Dagorn *et al.*, 1998; Legault, 1998; Herpin e Le Dividich, 1998), à medida que as características de crescimento e carcaça atingiram "níveis óptimos" (Haley, *et al.*, 1988; Bidanel, *et al.*, 1994; Rothschild e Bidanel, 1998) e o mais inquietante do ponto de vista genético (Bolet e Legault, 1982).

Entretanto, as extremamente rápidas melhorias genéticas nas características de carcaça e crescimento, parecem ter conduzido a uma deterioração nas características com elas correlacionadas, particularmente a viabilidade, a qualidade da carne e as reprodutivas, (Glodeck, 1982; Ollivier *et al.*, 1990; Rydhmer, 1993), o que conduziu a um maior interesse pelas características reprodutivas (Bidanel *et al.*, 1994; Webb, 1997; Rothschild e Bidanel, 1998). A par desta situação, o valor económico das mudanças genéticas, no tamanho da ninhada, foi também pequeno relativamente ao da eficiência alimentar, composição da carcaça e velocidade de crescimento (Johnson e Neal, 1988).

Alterações a nível da economia da produção de suínos, e avanços a nível técnico, levaram a um re-exame do valor económico das características, tendo-se verificado através de modelos determinísticos que o número de nado-vivos por ninhada é um dos componentes mais importantes da eficiência reprodutiva (Dickerson *et al.*, 1982; Smith *et al.*, 1983; Tess *et al.*, 1983; Haley *et al.*, 1986; Legault, 1998), ainda que o número de ninhadas seja também importante, quando se considera a *performance* ao longo da vida reprodutiva (Eisen, 1986; De Vries, 1989 *cit. in* Ollivier *et al.*, 1990).

Do ponto de vista genético foi igualmente sugerido por Legault (1978); Skjervold (1979); Bichard *et al.*, (1983); Le Roy *et al.*, (1987) e Bidanel (1998a), que as melhorias da eficiência reprodutiva deverão ser obtidas mais eficientemente por selecção para tamanho da ninhada, o que conduzirá segundo Hill e Webb (1982) e Eisen (1986), a

um impacto positivo na produtividade global, uma vez que a Pn representa 50% da rentabilidade das explorações em ciclo completo (Legault, 1998; Herpin e Le Dividich, 1998).

Ultimamente passou a ser dada muita atenção ao melhoramento genético do tamanho da ninhada por parte de vários países, e muitas revisões foram direccionados para este assunto (Johansson, 1981; Vangen, 1981; Hill e Webb, 1982; Ollivier, 1982; Bolet e Legault, 1982; Haley *et al.*, 1988; Rothschild e Bidanel, 1998). Este interesse pelas características reprodutivas, acompanhado de um re-exame teórico do melhoramento genético das mesmas (Dobao *et al.*, 1988a; Ollivier *et al.*, 1990), conduziu a um melhor entendimento da base genética das *performances* reprodutivas (Haley *et al.*, 1988), tendo ocorrido mesmo demonstrações de selecção com sucesso (Haley *et al.*, 1986; Bidanel *et al.*, 1994; Bidanel, 1998a; Rothschild e Bidanel, 1998).

3.1 - CONDICIONANTES DO MELHORAMENTO DA PROLIFICIDADE

Em virtude da grande importância económica das características reprodutivas, seria de esperar que ao longo das ultimas décadas, como resultado dos esforços de melhoramento, se tivesse verificado uma melhoria significativa no tamanho da ninhada. Todavia, a selecção para tamanho da ninhada em animais domésticos não foi na maioria dos casos frutuosa, excepto no caso da selecção para tamanho da ninhada em ovinos tal como revelado por Turner (1969).

A ausência de melhorias, no caso das experiências de selecção para tamanho da ninhada em suínos (Ponto 3.2.1, Parte I), poderá ter sido devida a vários factores: à baixa h^2 do tamanho da ninhada (0.10), que foi descrita em vários trabalhos: Legault (1970, 1998); Strang e King (1970); Eikje (1973) *cit. in* Skjervold (1982); Strang e Smith (1979); Vangen (1980b) e Rydhmer (1993); à covariância negativa entre efeitos genéticos directos e maternos, inicialmente verificada por Falconer (1963) *cit. in* Legault (1970) e por Urban *et al.*, (1966) e mais tarde confirmados por Robison (1972); Revelle e Robison (1973) e Rutledge (1980) entre outros; ao facto de a correlação genética entre barrigas para tamanho da ninhada ser inferior à unidade (Johansson, 1981; Ollivier e Bolet, 1981; Vangen, 1986), e a dificuldades em concretizar na prática os reduzidos diferenciais de selecção, ou uma combinação de todos estes factores (Joakimsen e Baker, 1977).

3.1.1 - HERITABILIDADE DO TAMANHO DA NINHADA

Ainda que muitos estudos tenham sido conduzidos para determinar a extensão do determinismo genético das características reprodutivas (Boylan *et al.*, 1961; Urban *et al.*, 1966; Strang e King, 1970; Legault, 1970; Revelle e Robison, 1973; Young *et al.*, 1978; Skjervold, 1979; Schlindwein *et al.*, 1979; Strang e Smith, 1979; Johansson, 1981), os resultados obtidos foram variáveis, diferindo marcadamente as estimas da h^2 publicadas (Legault, 1970; Skjervold, 1979; Hill e Webb, 1982).

Algumas destas diferenças poderão reflectir diferenças genéticas reais, entre as populações analisadas, mas muitas, provavelmente, reflectem os erros de amostragem e as dificuldades de corrigir para fontes identificáveis de variabilidade, tais como explorações e épocas (Hill e Webb, 1982; Haley *et al.*, 1988; Rothschild e Bidanel, 1998). Por conseguinte, torna-se aconselhável estimar as h^2 das características reprodutivas e produtivas das diferentes raças em diferentes locais, sujeitas a distintas condições ambientais (Park e Kim, 1986; Gu *et al.*, 1989), o que permitirá obter uma resposta mais eficiente nos programas de melhoramento.

De entre os trabalhos clássicos, ressaltam os realizados por Urban *et al.*, (1966) e Strang e King (1970), cuja principal evidência das estimativas de h^2 para diversas características reprodutivas foi o facto de serem extremamente baixas. Strang e King (1970) verificaram também que as h^2 das diferentes características mostraram uma certa variação de acordo com o número de ordem de parto. A evidência dos valores de h^2 distintos, para diferentes ordinais de parto, foi posteriormente constatada por Strang e Smith (1979) ao obterem valores de h^2 superiores para as primeiras barrigas comparativamente às segundas e terceiras. Esta situação foi também documentada por Ollivier (1982), que refere valores de h^2 do tamanho da ninhada ao nascimento de 0.09 e 0.05 respectivamente para a 1ª e 2ª barrigas. Também Dobao *et al.*, (1988a), obtiveram estimas de h^2 distintas para diferentes barrigas, 0.05, 0.10 e 0.06 respectivamente para a 1ª, 2ª e 3ª barrigas (por regressão filha-mãe) e 0.19, 0.06 e 0.06 por correlação entre meias irmãs. Estes resultados evidenciam, segundo os autores, que na raça Ibérica, na 1ª barriga a prolificidade é influenciada por genes parcialmente diferentes dos que controlam a prolificidade nos partos seguintes. No entanto, outros trabalhos realizados com várias raças (Bolet e Felgines, 1981; Vidovic, 1982; Johansson e Kennedy, 1985; Vangen, 1986) originaram resultados que levaram os autores a relatar que a h^2 do tamanho da ninhada vai aumentando com a paridade. Deste modo, segundo Vangen (1980b), uma estimativa única da h^2 do tamanho da ninhada onde se incluem na análise todos os ordinais de parto, fornecerá uma indicação parcial do que poderá ser a verdadeira situação genética em determinada população. Por sua vez, Haley *et al.*, (1988), realçam que não existem confirmações desta situação em grandes bases de dados.

Apesar de tudo, Legault (1970); Hill e Webb (1982); Johnson *et al.*, (1984); Haley *et al.*, (1986) e Rothschild e Bidanel (1998) interpretando os resultados obtidos em diversos trabalhos (Quadro 3.1), são unânimes em considerar 0.10, o valor mais provável para a h^2 do tamanho da ninhada, o que sugere uma pequena base para a obtenção de resposta à selecção (Skjervold, 1979; Webb, 1997; Legault, 1998). Além disso, Bichard e David (1985, 1986); Haley *et al.*, (1988); Webb (1997) e Bidanel (1998a), acrescentam que a selecção para tamanho da ninhada em candidatos jovens (varrasquetes e marrãs), sofre vários *handicaps* importantes: a característica só pode ser mensurada num dos sexos, normalmente só é expressada ao ano de idade e a h^2 dum só registo é baixa. Nestas condições, a selecção dos candidatos, com base na informação providenciada pelos seus aparentados femininos adultos, torna-se mais frutuosa (Avalos e Smith, 1985). Estas barreiras foram, apesar de tudo, quebradas em meados dos anos oitenta com a introdução do BLUP (Haley, 1991; Bidanel, 1998b) e pela extensão da utilização da inseminação artificial (Legault, 1998).

Para Rothschild e Bidanel (1998), ainda que as características reprodutivas da porca tenham h^2 baixas a moderadas, as características que dependem unicamente do genótipo da porca (idade à puberdade, taxa de ovulação e intervalo desmame-fecundação) são as mais heritáveis. Na prática a selecção para tamanho da ninhada é complicada pelo facto de o tamanho da ninhada ao nascimento ser determinado pela variação de dois componentes principais: a taxa de ovulação e a proporção de fetos que originam leitões viáveis ao nascimento (Tess *et al.*, 1983; Neira, 1984; Lagreca *et al.*, 1980; Ducos, 1994 *cit. in* Ducos e Bidanel, 1996; Bidanel, 1998a).

Quadro 3.1. Estimativas de heritabilidade obtidas por vários autores, para características de tamanho da ninhada ao nascimento, 21 dias e desmame (fase de cria).

Características a)						
Nasct	Vi21	Desm	raça/estirpe	nº obs	Método	Referência
0.09		0.13				Urban <i>et al.</i> , (1966)
0.07	0.07	0.09	Large White	38 000	análise de variância.	Strang e King (1970)
0.13					regressão filha-mãe	Revelle e Robison (1973)
0.28					regressão neta-avó	Revelle e Robison (1973)
0.10						Skjervold (1979)
0.11			Large White	11 266	regressão filha-mãe	Legault (1970)
0.07	0.01	0.01	Large White	11 266	análise de variância	Legault (1970)
0.05			Torbiscal	1 000	regressão filha-mãe	Dobao <i>et al.</i> , (1988a)
0.10			Torbiscal	745		Dobao <i>et al.</i> , (1988a)
0.06			Torbiscal	573		Dobao <i>et al.</i> , (1988a)

a) Nasct - Tamanho da ninhada ao nascimento; Vi21 - Tamanho da ninhada aos 21 dias; Desm - Tamanho da ninhada ao desmame.

3.1.2 - REPETIBILIDADE

De acordo com Falconer (1981) a repetibilidade (r) é um parâmetro importante, na medida em que permite: estabelecer o limite superior da heritabilidade em sentido lato e restrito, estabelecer quanto se ganha, efectuando medidas repetidas, e fazer uma predição das produções futuras com base nas produções anteriores. Este parâmetro manifesta assim interesse, na medida em que pode ser utilizado para tomar decisões de refugio de reprodutoras e na predição da resposta à selecção, uma vez que o processo incide na maioria dos trabalhos em decisões que são tomadas em função da produção obtida na primeira barriga.

Strang e King (1970) referem um valor de 0.15 para a r das características reprodutivas, referindo concordância entre os valores por eles obtidos e vários ensaios realizados nos anos quarenta. Urban *et al.*, (1966), por sua vez, relataram um valor de 0.05. Em vários trabalhos teóricos de predição da resposta à selecção para tamanho da ninhada (Ollivier e Bolet, 1981; Ollivier, 1982; Avalos e Smith, 1985, 1987; Toro *et al.*, 1988) é unanimemente assumido um valor de 0.15.

De acordo com Popescu-Vifor (1974), os baixos valores, estimados para a r das características reprodutivas, são devidos ao facto de as porcas serem submetidas de forma notável à acção de condições especiais de ambiente. Esta afirmação tem suporte nos resultados dos trabalhos deste autor, acerca de características de tamanho e peso da ninhada, que revelaram que a maior parte da variância ambiental (90 a 95%) é devida ao ambiente especial.

Uma vez que as estimativas da r fornecem uma informação geral acerca da extensão em que a *performance* das porcas nas suas primeiras ninhadas, pode ser usada para predizer a suas produtividades em ninhadas subsequentes, dada a importância económica da produtividade das porcas, coloca-se a questão se a *performance* reprodutiva das porcas pode ser melhorada por selecção/refugio. Para se tentar dar uma resposta sustentável a esta questão, é necessário ter estimativas seguras da r e h^2 , realizadas na população a que pertencem esses animais (Park e Kim, 1986; Gu *et al.*, 1989).

Por outro lado, dado o baixo valor da r das características relacionadas com as *performances* reprodutivas levanta-se a questão se o refugio com base no tamanho da ninhada será justificável. Ao analisar esta questão, Strang e King (1970) concluíram que o refugio com base no tamanho da ninhada não é recomendável. Por sua vez, Bichard e David (1986), recomendam a tomada destas decisões com base no máximo de informação possível acerca das porcas, alegando que as informações acerca de vários partos de uma porca podem ser um critério de selecção para melhoria das características maternas.

O grau de associação entre *performances* sucessivas duma porca, pode igualmente ser obtido mediante uma medição mais directa de qualquer combinação particular entre ninhadas, que pode ser obtida a partir de regressões apropriadas. A este propósito Strang e King (1970) calcularam os coeficientes de regressão para três combinações de número de ordem de parto, de várias características analisadas num estudo efectuado com a raça Large White. A panorâmica geral foi que estes coeficientes foram em geral reduzidos e mostraram um acordo geral com as estimativas da *r* para as respectivas características (Quadro 3.2).

Quadro 3.2. Coeficientes de regressão da *performance* de ninhadas subsequentes na *performance* das ninhadas prévias.

Características	Número de ordem do parto		
	2º sobre o 1º	3º sobre o 2º	$(3^{\circ}+4^{\circ})/2 + (1^{\circ}+2^{\circ})/2$
tamanho da ninhada ao nascimento	0.17	0.18	0.25
tamanho da ninhada aos 21 dias	0.11	0.12	0.17
tamanho da ninhada aos 56 dias	0.12	0.15	0.20
peso ninhada aos 21 dias	0.11	0.16	0.18
peso ninhada aos 56 dias	0.04	0.05	0.06

adaptado de Strang e King (1970).

3.1.3 - CONSANGUINIDADE

A consanguinidade é uma consequência inevitável da criação de animais em populações fechadas, resultando do acasalamento entre indivíduos mais aparentados que os membros da mesma população escolhidos ao acaso. Numa população fechada, onde ocorrem acasalamentos ao acaso, a taxa de consanguinidade ou o incremento anual do coeficiente de consanguinidade, depende do número de reprodutores e será maior em pequenas populações, particularmente se forem utilizados poucos machos (Rodríguez *et al.*, 1985b; Toro *et al.*, 1989). Inicialmente, foi usada pelos criadores para ajudar a fixar características e a desenvolver raças, existindo mesmo relatos dos anos trinta de criação de linhas consanguíneas de suínos nos Estados Unidos, para posterior utilização em cruzamentos (Rothschild e Bidanel, 1998).

Sabe-se que a consanguinidade tem um efeito negativo sobre as características mais relacionadas com a eficácia biológica, atribuível à dominância direccional nos *loci* que controlam as características. Em mamíferos, o tamanho da ninhada pode ser afectado pela consanguinidade da mãe, através de uma menor taxa de ovulação, uma menor fertilidade ou alterações desfavoráveis no meio uterino (Cañon, 1980; Rodríguez *et al.*, 1985b), ou pela consanguinidade da ninhada conduzindo neste caso a uma maior mortalidade pré natal (Rothschild e Bidanel, 1998).

Várias estimativas dos efeitos da depressão consanguínea, sobre as características produtivas e reprodutivas, foram realizadas por diversos autores (Quadro 3.3), abordando as consequências desta em termos quer do incremento da consanguinidade da porca quer da ninhada. É de referir, que a maioria destes trabalhos, envolveram níveis de consanguinidade inferiores a 50%, sendo pois de salientar que a níveis mais elevados os efeitos sejam eventualmente mais depressivos.

Quadro 3.3. Efeitos de um incremento de 10% na consanguinidade na produtividade da ninhada e da porca.

Características	Porca	Ninhada	Referência
Tamanho da ninhada ao nascimento	- 0.17	- 0.20	Dickerson <i>et al.</i> , (1954) <i>cit. in</i> Cañon (1980)
	- 0.23	- 0.13	Hill e Webb (1982)
	- 0.2		Rodrigañez <i>et al.</i> , (1985b)
	- 0.01	- 0.03	Rodrigañez <i>et al.</i> , (1985a)
	- 0.03	- 0.02	Rodrigañez <i>et al.</i> , (1985a)
	- 0.2		Dobao <i>et al.</i> , (1988a)
	- 0.14	- 0.35	Toro <i>et al.</i> , (1988)
	- 0.15	- 0.17	Rodriguez <i>et al.</i> , (1993a)
	-0.40	-0.29	Rothschild e Bidanel (1998)
Tamanho da ninhada aos 21 dias	- 0.31	- 0.35	Dickerson <i>et al.</i> , (1954) <i>cit. in</i> Cañon (1980)
	-0.22	-0.53	Rothschild e Bidanel (1998)
Tamanho da ninhada ao desmame	- 0.23	- 0.34	Mikami <i>et al.</i> , (1977)
	- 0.98	- 1.02	Rodriguez <i>et al.</i> , (1993a)
Peso do leitão aos 21 dias (Kg)	- 0.07	- 0.09	Rodriguez <i>et al.</i> , (1993a)
Peso do leitão ao desmame (Kg)	-0.26	-0.36	Mikami <i>et al.</i> , (1977)
	- 0.51		Casco (1993)
Peso da ninhada ao nascimento	-0.46	-0.15	Rothschild e Bidanel (1998)
Peso da ninhada aos 21 dias (Kg)	- 0.05	- 0.05	Rodrigañez <i>et al.</i> , (1985a)
	- 0.11	- 0.10	Rodrigañez <i>et al.</i> , (1985a)
	- 0.5		Rodrigañez <i>et al.</i> , (1985b)
	-2.18	-1.72	Rothschild e Bidanel (1998)
Peso da ninhada ao desmame (Kg)	- 3.31	- 5.96	Mikami <i>et al.</i> , (1977)

Urban *et al.*, (1966) verificaram que o efeito da consanguinidade da porca no tamanho da ninhada decresce com a idade do leitão, ainda que o efeito da consanguinidade na ninhada se incremente, o que não é uma constatação inesperada. Os resultados destes autores, revelaram também que o efeito da consanguinidade da porca no peso dos porcos aos 154 dias, é altamente significativo. Boylan *et al.*, (1961), ao analisarem dados do projecto de produção de suínos do Minesota, verificaram que os valores da h^2 foram inferiores a estimativas anteriormente realizadas com dados dos mesmos núcleos. Esta constatação foi atribuída pelos autores ao incremento da homozigotia das linhas, sendo esta suposição fundamentada pelo facto de o coeficiente de consanguinidade ter aumentado o que conseqüentemente fez diminuir as estimativas da h^2 . Pelo contrário, sabe-se que o recurso ao cruzamento elimina qualquer efeito

cumulativo da consanguinidade, tendo sido verificados resultados práticos por Rodríguez *et al.*, (1985a); Toro *et al.*, (1988) e Rodríguez *et al.*, (1993a) bastante promissores relativamente a características reprodutivas. Ao avaliarem os níveis de heterose do cruzamento entre estirpes consanguíneas de porco Ibérico, Casco e Silio (1991) e Casco (1993) constataram igualmente resultados surpreendentes relativamente a características de crescimento e de carcaça. Relativamente a estas características, é de salientar que os valores de heterose obtidos por estes autores, foram superiores aos reportados por Sellier (1976), Bidanel (1988) e Rothschild e Bidanel (1998) para cruzamentos entre raças distintas.

Hill e Webb (1982), interpretando os resultados obtidos por vários autores, especulam que ocorre uma redução no tamanho da ninhada aos 56 dias de 0.34 e 0.23 leitões/ninhada, por cada 10% de incremento no coeficiente de consanguinidade da ninhada e da porca respectivamente. No caso do porco Ibérico, Dobao *et al.*, (1988a), com base numa revisão de vários estudos, apontam que por cada incremento de 10% na consanguinidade da porca ou da ninhada há um efeito negativo de redução no tamanho da ninhada da ordem de - 0.2 leitões nado vivos.

De acordo com Rodríguez *et al.*, (1993a), o efeito da consanguinidade da porca no peso da ninhada, indica uma possível influência da depressão consanguínea na aptidão leiteira da porca.

A taxa de sobrevivência dos leitões, também é reduzida em 1.2% por cada 10% de incremento na consanguinidade dos leitões, e em 0.1% por cada 10% de consanguinidade da porca (Bereskin *et al.*, 1973). Rothschild e Bidanel (1998) referem que os efeitos mais negativos da depressão consanguínea incidem numa reduzida sobrevivência dos leitões, relatando uma redução de 0.30 a 0.50 leitões por cada 10% de incremento no coeficiente de consanguinidade da ninhada com um acréscimo adicional de 0.20 a 0.40 por cada 10% de incremento da consanguinidade da porca.

Segundo Hill (1982) e Hill e Webb (1982), com um incremento do coeficiente de consanguinidade a uma taxa da ordem de 0.5% por geração, como ocorre nos programas de selecção convencionais, estes efeitos são pequenos (0.03 leitões/ninhada/geração, no total), mas não negligíveis.

Dobao *et al.*, (1983b, 1988b) e Antunes-Correia (1990) alertam para as particularidades da exploração respectivamente do porco Ibérico e Alentejano, referindo a inexistência de qualquer tipo de registos e/ou ausência de controlo de acasalamentos, agravados pela pequena dimensão de muitas explorações, pela reduzida razão de reprodutores e muitas vezes pelo isolamento genético.

A minimização da consanguinidade no porco Alentejano e Ibérico é imperativa, e entre outras benesses permitirá uma conservação imediata de algumas estirpes ameaçadas, mediante um rigoroso controlo genealógico baseado na minimização do

incremento da consanguinidade da mesmas. Esta questão foi debatida por Dobao *et al.*, (1986) e por Toro *et al.*, (1989), que apontaram como medidas a seguir em pequenas populações: o aumento da proporção de machos, a manutenção de uma estrutura familiar equilibrada, alargar ao máximo o intervalo entre gerações e o recurso a acasalamentos de mínimo parentesco. Antunes-Correia (1990) refere para a raça Alentejana valores de evolução da consanguinidade da ordem de 0.8 a 4.6% por geração, que comparativamente aos valores estimados para outras raças (Quadro 3.4) são extremamente elevados.

A nível Europeu e da América do Norte, vários autores se têm preocupado com a análise da evolução da taxa de consanguinidade em várias populações de suínos (Quadro 3.4).

Quadro 3.4. Estimativas da evolução das taxas de consanguinidade em várias raças, em diferentes períodos.

Evolução do coeficiente de consanguinidade (F)				
Por ano	Por geração	Ano/período	Raça	Referência
	0.35-0.70	1960	Británicas	Smith <i>et al.</i> , (1978)
0.30	0.52	1980	Británicas	Smith <i>et al.</i> , (1978)
	0.50	1934 - 1980	Landrace Dinamarquês	Jonsson, (1971)
	0.61	1885 - 1929	Poland China	Lush e Anderson (1939)
	0.3 - 0.8		Raças Europeias	Hanset (1973)

adaptado de Hill e Webb (1982).

3.1.4 - EFEITOS MATERNAIS

A importância da influência maternal no crescimento dos animais jovens foi reconhecida desde a domesticação (Willham, 1980), e foi a maior inquietação desde que foram feitas as primeiras tentativas para melhorar a produção animal (Legates, 1972; Robison, 1972).

A influência da mãe na descendência, através do aporte de nutrientes no útero e através da glândula mamária, foi reconhecida como um caso especial da acção conjunta do genótipo e do ambiente. A expressão do genótipo da mãe passou assim a ser reconhecida como uma influência maternal na descendência. As influências maternas poderão no entanto não ser exclusivamente ambientais, mas também influenciadas por factores tais como a herança citoplásmica (Rio, 1957) *cit. in* Robison (1972); Cardellino e Rovira (1987), operando este mecanismo, provavelmente, através da síntese de proteínas pelo RNA no citoplasma e por hormonas circulantes (Robison, 1981).

A produção leiteira é geralmente assumida como o principal componente (Cox *et al.*, 1959; Robison, 1972), sendo no entanto usual considerar que outros factores de natureza comportamental também estão envolvidos na manifestação dos efeitos maternos.

O efeito materno é ambiental, relativamente à descendência, mas as diferenças genéticas entre mães para o efeito materno podem ser expressas no valor fenotípico dos descendentes (Willham, 1972 *cit. in* Willham, 1972; Newman *et al.*, 1989). Daqui, resultam os dois problemas principais da confusão entre o efeito materno da mãe e a sua contribuição genética para o valor genotípico do seu filho e a possibilidade duma correlação genética negativa entre o efeito directo e materno (Willham, 1980), implicando este facto do ponto de vista genético a tomada em consideração dos efeitos directos e maternos dos genes (Foulley e Lefort, 1978).

As técnicas de estudo das influências maternas são variadas, podendo encontrar-se uma descrição mais pormenorizada em Legates (1972) e Foulley e Lefort (1978). Do ponto de vista biométrico, Willham (1963) esboçou o diagrama de coeficientes e respectivos caminhos para este propósito e derivou as covariâncias entre diferentes grupos de aparentados incluindo os efeitos maternos. Posteriormente, estes modelos foram generalizados por Willham (1972) que incluiu também efeitos genéticos maternos e ambientais da avó.

Um efeito materno foi inicialmente verificado por Falconer (1955, 1960) *cit. in* Revelle e Robison (1973) em ratos, tendo o autor proposto a existência de uma correlação ambiental negativa entre o tamanho da ninhada da mãe e da filha, adiantando que ao objectivar um tamanho de ninhada óptimo, devemos ter em conta não só o número de filhos produzidos mas também o número de netos, afirmando "...grandes ninhadas significam muitos filhos mas possivelmente poucos netos...".

Em suínos, mediante distintos meios (estimativa da h^2 por vários métodos, padronização do tamanho da ninhada; modelos estatísticos), diversos autores (Murray (1934) *cit. in* Robison (1972); Nelson e Robison, 1976; Robison, 1979; Rutledge, 1980; Perez-Enciso e Gianola, 1992) obtiveram também evidências da existência de efeitos maternos. Robison (1972) e Ménissier (1976) referem inclusivamente evidências substanciais de uma influência dos efeitos maternos sobre a maioria das características em suínos.

Diversos trabalhos em que a h^2 foi estimada por regressão filha-mãe, e por regressão neta-avó, conduziram a valores de h^2 mais elevados neste último caso, salientando-se Revelle e Robison (1973); Alsing *et al.*, (1980) e Vangen (1980b), tendo estes autores verificado que em média as estimativas da h^2 por regressão filha-mãe foram inferiores às estimadas por regressão neta-avó em cerca de 14 pontos percentuais, oscilando os valores das várias estimativas entre 0.11 e 0.28. Este facto é, segundo os

autores, consequência da redução na covariância mãe-filha devida aos efeitos maternos negativos, no caso da regressão filha-mãe, não sendo afectadas por estes efeitos as estimativas com base na regressão neta-avó. Os autores salientam que a h^2 calculada por meio de regressão filha-mãe é tendencial, na medida em que é influenciada pelo efeito maternal. O facto de as estimativas da h^2 por regressão filha-mãe serem tendencialmente negativas, é indicativo, segundo Vangen (1986), de que a h^2 do tamanho da ninhada ao nascimento possa ser superior ao valor normalmente assumido (0.10).

Segundo outra perspectiva de abordagem foi avaliada, em vários trabalhos, a influência dos efeitos maternos, com base na padronização do tamanho da ninhada ao nascimento (criação de níveis distintos de tamanho da ninhada ao nascimento), com o intuito de averiguar as repercussões da criação em ninhadas pequenas *versus* numerosas nas *performances* das leitoas e no tamanho da primeira ninhada das mesmas.

Revelle e Robison (1973) estudaram a influência do tamanho da ninhada em que a leitoa é criada no seu desempenho reprodutivo, padronizando os tamanhos da ninhada em três níveis (alto, médio e baixo). Neste estudo concluíram que o tamanho da ninhada das fêmeas, criadas no grupo baixo, foi superior ao das dos grupos médio e alto, o que sugere a existência duma correlação ambiental negativa na espécie suína, isto é: animais de ninhadas grandes são expostos a um ambiente maternal que não permite um desenvolvimento fisiológico normal, ao passo que os das ninhadas pequenas desenvolvem-se em média mais rapidamente. Uma explicação para este fenómeno poderá ser o facto de existir maior competição social ou nutricional nas grandes ninhadas. Esta exposição das fêmeas das maiores ninhadas a um maior stresse fisiológico (Lúxford, 1986) resulta numa imaturidade fisiológica do sistema reprodutivo (Robison, 1981), que persiste pelo menos até à idade ao primeiro parto (Vangen, 1980a).

Estimativas diferenciadas da h^2 , em função do tamanho da ninhada em que as leitoas foram criadas, foram também constatadas por Revelle e Robison (1973), que obtiveram valores de 0.20, 0.01 e -0.13, respectivamente para o grupo baixo, médio e alto.

Anteriormente, Urban *et al.*, (1966) obtiveram estimativas de h^2 diferentes em função do tamanho da ninhada, referindo um valor de 0.12 para ninhadas de 7 ou mais leitões, ao passo que numa estimativa em que consideraram todas as ninhadas relataram um valor de 0.08. Esta constatação levou estes autores a sugerir h^2 distintas para diferentes tamanhos de ninhada.

Outro ensaio realizado por Nelson e Robison (1976), em que foram comparadas fêmeas criadas em ninhadas pequenas (6 leitões) *versus* numerosas (14 leitões), demonstrou uma superioridade favorável para as fêmeas criadas nas ninhadas mais pequenas (Quadro 3.5). Estas constatações indicam segundo os autores que o efeito maternal pós-natal tem importantes repercussões nas características reprodutivas.

A nível da literatura constata-se que foram postuladas duas hipóteses para explicação dos efeitos maternos. Assim, Robison (1979) sugeriu, que a influência materna poderá ser causada por uma influência negativa dum tamanho da ninhada numeroso no peso dos leitões ao desmame e no crescimento pós-desmame, o que conduz a uma idade mais avançada ao primeiro estro, resultando assim em menores ninhadas no caso de marrãs criadas em ninhadas numerosas. Por outro lado, Rutledge (1980) sugeriu que o mecanismo envolve o ovário neonatal; o facto de a leitoa ser criada numa ninhada numerosa poderá proporcionar condições que causem degenerescência e resultem num menor *pool* de folicúlos primordiais.

Quadro 3.5. Superioridade das *performances* de marrãs criadas em ninhadas de 6 leitões relativamente às criadas em ninhadas de 14.

Características	nº observações	Superioridade das marrãs criadas em ninhadas de 6 leitões
peso aos 28 dias (Kg)	349	1.42 **
peso aos 140 dias (Kg)	349	5.4 **
nº corpos luteos	113	1.01 *
nº embriões	113	1.18
nº leitões nascidos	120	0.88
nº leitões nado-vivos	120	1.18
peso da ninhada (Kg)	120	0.70

adaptado de Nelson e Robison (1976)

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$

Estes pressupostos foram mais tarde investigados e discutidos por Van der Steen (1985a), que verificou nos seus trabalhos que as leitoas criadas nas ninhadas pouco numerosas (6 leitões) foram 2.2 Kg mais pesadas ao desmame e 3.0 Kg mais pesadas aos 56 dias, comparativamente às criadas nas ninhadas numerosas (12 leitões), principalmente devido, segundo o autor, a uma maior ingestão alimentar e consumo de leite por leitão presente na ninhada. Este trabalho revelou também um maior tamanho da ninhada nas marrãs criadas em ninhadas de 6 *versus* 12 leitões a favor das criadas em ninhadas de 6 (+ 0.32 leitões em média), adiantando o autor que o facto se deveu a um maior *pool* de folicúlos primordiais nestas marrãs. O autor verificou através do abate das marrãs, após a 1ª ninhada, que o peso do útero das que tinham sido criadas nas ninhadas mais pequenas foi superior ao das criadas em ninhadas numerosas, o que sugere que o nível de padronização influencia o desenvolvimento do útero. Estes dois factores, em conjunto, poderão explicar o efeito do tamanho da ninhada em que a marrã é criada no tamanho da sua própria ninhada.

Como corolário, poderíamos generalizar segundo a opinião de vários autores (Nelson e Robison, 1976; Rutledge, 1980; Van Der Steen, 1985a), afirmando que marrãs criadas em ninhadas numerosas produzem ninhadas mais pequenas que as criadas em ninhadas pequenas.

As desvantagens desta correlação ambiental negativa, entre o tamanho das ninhadas da filha e da mãe, poderão segundo Skjervold (1979) ser compensadas, usando factores de correcção para tamanho da ninhada em que a marrã nasceu ou foi desmamada, atendendo mais às *performances* de ninhada de meios irmãos paternos, dando relativamente mais ênfase à *performance* da avó materna. Outra hipótese seria o desenvolvimento de linhas de fêmeas especializadas em que se utilizaria a padronização do tamanho da ninhada. Por sua vez Haley *et al.*, (1986) referem que estes efeitos maternos podem ser removidos por equalização das ninhadas ou evitados por selecção familiar.

A padronização do tamanho da ninhada ao nascimento, remove parcialmente a covariância genética negativa entre os efeitos maternos e directos, mas, a falta de resposta obtida em vários ensaios é provavelmente devida a outras razões que não os efeitos maternos (Bakker *et al.*, 1978; Van der Steen, 1985a; Vangen, 1986; Brien, 1986). O nível do tamanho da ninhada da população em questão é um factor importante. Normalmente verifica-se que a influência maternal negativa é mais importante nos níveis elevados de tamanho da ninhada (Vangen, 1993). Alsing *et al.*, (1980) estimaram que um incremento de um leitão na ninhada de origem da marrã causa um decréscimo de 0.08 leitões no tamanho da sua primeira ninhada. Por sua vez Van der Steen (1985a) refere que o incremento de um leitão por ninhada durante a fase de cria, resulta num decréscimo de 0.05 a 0.15 leitões no tamanho da ninhada das marrãs.

Este efeito maternal pode ser devido, dum ponto de vista zootécnico, a efeitos desfavoráveis durante a vida no útero ou durante a fase de cria da leitoa. Parece que a maior influência provém desta última causa, como o demonstra o efeito benéfico da redução do tamanho da ninhada ao nascimento (Nelson e Robison, 1976; Rutledge, 1980). Por outro lado, este efeito maternal parece actuar muito mais no primeiro parto das fêmeas do que nos seguintes (Vangen, 1980a).

Daqui se pode concluir, que poderá ser possível incrementar a h^2 do tamanho da ninhada e como consequência a resposta à selecção, criando as marrãs de substituição em ninhadas com tamanho fixo, pois um tamanho da ninhada reduzido poderá proporcionar condições que evitem a degeneração e resultem num maior *pool* de folículos primordiais e num maior desenvolvimento do útero (Van der Steen, 1985a; Vangen, 1986).

O facto de a padronização do tamanho da ninhada permitir minimizar os efeitos desta correlação ambiental negativa, permitirá obter uma maior e mais eficiente resposta à selecção para tamanho da ninhada (Hill, 1982; Avalos e Smith, 1985). Contudo, a influência destes efeitos a longo prazo é por vezes questionada (Vangen, 1981; Ollivier, 1982; Webb, 1991) e, segundo Ollivier (1991) o seu impacto actual na resposta à selecção continua a ser debatido. Os resultados de Van Der Steen (1985b) permitiram

verificar que o coeficiente de regressão do valor genético aditivo sobre o valor fenotípico é relevante. Assim, segundo Bichard e David (1985); Van der Steen (1995b) e Webb (1991), dentro de uma amplitude de valores plausíveis para os efeitos maternos pré e pós natais, este coeficiente de regressão e conseqüentemente o progresso genético terá uma redução de 5 a 10% devido aos efeitos maternos, pelo que o impacto destes na selecção para tamanho da ninhada é mínimo.

Numa experiência realizada com ratos ao longo de 40 gerações, Vangen (1990) verificou que os níveis de padronização do tamanho da ninhada, apesar de terem um grande impacto nos parâmetros genéticos realizados durante as primeiras 10 gerações, não demonstraram efeitos claros na resposta total até à 15ª geração.

Segundo Bichard e David (1985), os efeitos maternos detectados por ajustamento experimental do tamanho da ninhada não são evidentes nas estimativas de h^2 feitas em bases de dados extensas. Uma razão para este facto poderão ser as práticas de manejo, as quais poderão reduzir os efeitos maternos, tal como o *crossfostering* que é correntemente praticado para minimizar as diferenças no tamanho da ninhada (Haley *et al.*, 1986).

Rothschild e Bidanel (1998), relatam que algumas estimativas recentes da heritabilidade materna (h^2_m) proporcionaram resultados controversos, citando Mercer e Crump (1990); Haley e Lee (1992) e Perez-Enciso e Gianola (1992) que obtiveram reduzidos valores de h^2_m . Estes autores citam pelo contrário Southwood e Kennedy (1990); Ferraz e Johnson (1993); See *et al.*, (1993) e Irgang *et al.*, (1994) que obtiveram estimativas significativas de h^2_m oscilando entre 0.01 e 0.13.

3.1.5 - CORRELAÇÃO GENÉTICA ENTRE BARRIGAS PARA PROLIFICIDADE

Uma das características comuns aos vários estudos acerca do melhoramento genético do tamanho da ninhada é o facto de atenderem às *performances* das porcas manifestadas na primeira ou nas primeiras duas barrigas, sendo deste modo os partos sucessivos da mesma porca, tratados como observações repetidas da mesma característica (assumindo que a correlação genética entre barrigas é igual à unidade e que a h^2 do tamanho da ninhada nos sucessivos partos é a mesma).

Nas experiências francesas de selecção para tamanho da ninhada relatadas por Ollivier (1973) (Ponto 3.2.1, Parte I), este pressuposto não se verificou, tendo sido sugerido pelo autor que as correlações genéticas (r_g) entre diferentes barrigas, para tamanho da ninhada, parecem ser diferentes da unidade. Esta situação foi mais tarde verificada e relatada por outros autores (Johansson, 1981; Ollivier e Bolet, 1981; Haley

et al., 1986), que constataram igualmente o facto de estas correlações serem inferiores à unidade (Quadro 3.6).

Johansson (1979) *cit. in* Johansson (1981) obteve uma r_g entre a 1ª e 2ª barriga de 0.2 ± 0.15 para tamanho da ninhada às 3 semanas e ao desmame. Num outro estudo Ollivier e Bolet (1981), obtiveram uma r_g entre a 1ª e 2ª barriga para número de leitões nascidos aproximadamente nula. Johansson (1981) relataram uma r_g entre a 1ª e a 2ª barriga de 0.41 ± 0.14 para tamanho da ninhada ao nascimento.

Quadro 3.6. Correlações genéticas entre ninhadas sucessivas para tamanho da ninhada, referidas por vários autores.

nº de ordem de parto					Referência
nº de ordem de parto	2	3	4	5	
1	0.41				Johansson (1979)
	0.66	0.28	-0.39		Bolet e Felgines (1981)
	0.67	1.20			Johansson e Kennedy (1985)
	0.83	0.98			Johansson e Kennedy (1985)
	0.88	0.62			Vangen (não public.)
	0.51	0.43	0.15	0.07	Vangen (não public.)
2		2.34	0.66		Bolet e Felgines (1981)
		1.92			Johansson e Kennedy (1985)
		0.72			Johansson e Kennedy (1985)
		0.72			Vangen (não public.)
		0.74	0.85	0.86	Vangen (não public.)
3			1.93		Bolet e Felgines (1981)
			1.14	0.70	Vangen (não public.)
4				1.02	Vangen (não public.)

adaptado de Vangen (1986)

Com base nos valores das r_g entre barrigas para tamanho da ninhada (Quadro 3.6), Vangen (1986) evidencia as seguintes situações: as correlações são na generalidade todas inferiores à unidade, o valor das correlações vai sendo cada vez menor à medida que a distância entre as barrigas aumenta, as correlações genéticas entre os partos mais tardios são maiores que entre os das primeiras barrigas, as r_g são inferiores no caso de as porcas serem seleccionadas. Haley *et al.*, (1988) são também da opinião que uma vez que o tamanho da ninhada é uma importante causa de refugio das porcas, estas correlações podem ser deprimidas devido à selecção. Estes autores salientam, que apesar de as r_g entre barrigas adjacentes para tamanho da ninhada serem inferiores à unidade, têm tendência a manifestar maiores valores (a 1ª com a 3ª; a 2ª com a 4ª), contrariamente aos valores extremamente pequenos que apresenta a correlação entre a 1ª e a 4ª barrigas. Além disso Haley *et al.*, (1988) afirmam que embora existam evidências de r_g entre barrigas para tamanho da ninhada inferiores à unidade, elas carecem no entanto de ser confirmadas em grandes bases de dados.

Em termos fisiológicos há que ter em atenção que após o desmame, a primípara continua em crescimento, pelo que às necessidades de manutenção se somam as de crescimento. No caso das porcas adultas, após o desmame, há também uma necessidade de reconstituição dos tecidos que foram expoliados durante a fase de aleitamento. Estes factos revelam portanto que a situação envolvente à marrã requer uma abordagem diferente das circunstâncias envolventes da porca.

A razão da depressão das r_g pode ser atribuída a vários motivos, nomeadamente, a selecção para fertilidade numa barriga para outra pode afectar esta correlação. Segundo Johansson (1981), o diferencial de selecção para tamanho da ninhada aos 21 dias na 1ª barriga, entre porcas produzindo uma barriga e porcas produzindo duas barrigas, é muito pequeno e poderá indicar que cerca de 98% da selecção ocorre entre a 1ª e a 2ª barriga. Este facto poderá por si só na opinião do autor afectar a r_g em grande extensão. Nesta medida e de acordo com Johansson (1981), esta r_g inferior à unidade poderá indicar que parcialmente diferentes genes sejam responsáveis pelo tamanho da ninhada em diferentes barrigas da porca. No entanto, ainda segundo este autor, parece que este efeito, se real, ocorrerá só entre a 1ª e as ninhadas subsequentes.

Haley *et al.*, (1986, 1988) defendem que todas estas estimativas têm tendência a ser prejudicadas por efeitos devidos ao refugo das porcas realizados com base nos registos precoces do tamanho da ninhada. O efeito desta tendência é incerto, mas os resultados obtidos por Vangen (1986) apontam para um decréscimo das r_g e um aumento das h^2 nas porcas seleccionadas. Se na prática estas suposições se verificarem, a selecção para melhoria da prolificidade de vários partos terá uma eficiência inferior aos cálculos teóricos e deveria dar-se ênfase a um índice de selecção sobre várias características (Tartar e Bolet, 1982 *cit. in* Tartar e Bolet, 1984), uma vez que segundo Tartar e Bolet (1984) a selecção com base na média de vários registos não será o método mais apropriado. Com base nestes pressupostos Bolet *et al.*, (1984) e Tartar e Bolet (1984) desenvolveram um índice de selecção em que as ninhadas subsequentes de uma porca são tratadas como características distintas. Os resultados destes autores permitiram demonstrar que a efectividade deste índice é maior que nos casos em que o tamanho da ninhada é usado como característica repetida.

Numa revisão recente, Rothschild e Bidanel (1998) relatam resultados controversos obtidos em trabalhos recentes, referindo por um lado Irgang *et al.*, (1994) e Roehe e Kennedy (1995) que, recorrendo a modelos estatísticos em que consideraram as tendências da selecção, estimaram r_g entre o 1º e 2º partos oscilando entre 0.17 e 0.59, pelo que recomendam o uso de modelos multivariados. Opostamente nesta revisão os autores reportam estimativas de r_g entre partos sucessivos próximas da unidade, obtidas por Alfonso (1995); Roehe e Kennedy (1995) e Beauvois (1996).

3.2 - SELECÇÃO PARA TAMANHO DA NINHADA

Durante os últimos quarenta anos, substanciais melhorias genéticas tiveram lugar nas populações de suínos, seguindo a adopção do muito divulgado teste de *performance* e mediante recurso a uma intensa selecção. A maior parte da pressão de selecção e da melhoria intra racial ocorreu em características de carcaça, ao passo que as melhorias na *performance* reprodutiva tiveram origem na adopção de esquemas de cruzamento por forma a tirar partido da heterose (Bichard e David, 1986; Ollivier *et al.*, 1990; Haley, 1991; Webb, 1991; Bidanel *et al.*, 1994).

O argumento para a não selecção para características reprodutivas foram as baixas estimativas da heritabilidade para estas características, o facto de a selecção ser normalmente baseada em mensurações num só parente, o que efectivamente reduz a metade quer a heritabilidade quer a pressão de selecção comparativamente a outras características mensuradas no candidato e, por fim, o facto de a taxa reprodutiva da espécie ser alta e ter sido continuamente melhorada por alterações nas técnicas de manejo a nível comercial (Rydhmer, 1993; Bidanel, 1998a; Legault, 1998).

Em parte, a selecção para incremento do tamanho da ninhada em suínos ocorreria automaticamente mesmo que os reprodutores fossem escolhidos ao acaso, meramente porque existem mais indivíduos nas grandes ninhadas (Skjervold, 1979; Smith, 1982; Fredeen e Mikami, 1986). A selecção massal incluiria automaticamente uma selecção positiva para tamanho da ninhada e vigor. Dickerson *et al.*, (1954) *cit. in* Skjervold (1979), demonstra que a selecção automática para tamanho da ninhada ao desmame é aproximadamente igual à razão entre a variância do tamanho da ninhada ao desmame e a média do tamanho da ninhada. No entanto, uma vez que existe uma correlação genética negativa entre tais características e o tamanho da ninhada, o diferencial de selecção realizado para tamanho da ninhada poderá em certas populações ser mesmo inferior ao realizado sob selecção natural (Skjervold, 1983). Sem dúvida, a selecção intensa para características de produção pode resultar num diferencial de selecção realizado negativo para o tamanho da ninhada.

Outro problema perverso da selecção para características reprodutivas, comparativamente a características de carcaça e de crescimento, é o facto de os intervalos de geração serem maiores, e também a necessidade de recorrer a um grande número de porcas uma vez que todas as presumíveis marrãs futuras reprodutoras têm que parir pelo menos uma vez. Estes requisitos encarecem todo o processo e, por vezes, tenta-se uma redução nos custos, reduzindo o intervalo de geração ao mínimo possível e utilizando populações de reduzida dimensão.

O recurso à redução do intervalo entre gerações conduz a uma redução na idade ao primeiro parto, e uma grande pressão de selecção no tamanho da primeira ninhada faz

com que o problema dos efeitos maternos (Ponto 3.1.4, Parte I) tome maiores proporções. A selecção, dentro de pequenas populações, conduz por outro lado a um rápido incremento da consanguinidade. De acordo com esta conjuntura, até há bem pouco tempo, prevaleciam as opiniões adversas contra muitos geneticistas que defendiam que a melhoria do tamanho da ninhada seria difícil por selecção.

Na opinião de Joakimsen e Baker (1977) e Bichard e David (1986), persistiu durante muitos anos uma ideia errónea de que a variabilidade genética da prolificidade dos suínos é muito pequena. Na realidade, a proporção da variabilidade total que é devida à componente genética é pequena e da ordem de 10% (Bichard e David, 1985), mas a variabilidade genética em relação à média é de facto maior que para a maioria das características, rondando segundo estes autores os 8% (o coeficiente de variação genético para características de crescimento e de carcaça é tipicamente 4 a 6%). Por outro lado as populações de suínos a nível mundial exibem uma variabilidade considerável no tamanho da ninhada, de 4.5 na javalina (Aumaitre *et al.*, 1982) até cerca de 15 em certas raças Chinesas (Legault e Caritez, 1983; Zhang *et al.*, 1983; Cheng, 1983). Estas diferenças de cerca de 10 leitões são indicativas do progresso genético que pode ser esperado a partir da utilização da grande variabilidade existente entre as diferentes raças (Neira, 1984; Legault, 1985; Rothschild e Bidanel, 1998), sem esquecer as características produtivas (crescimento, eficiência alimentar e composição corporal).

Ainda que não haja razão para não acreditar no facto que o tamanho da ninhada deva responder à selecção como qualquer outra característica, o melhoramento quer da prolificidade, quer dos seus componentes, através de selecção, é um objectivo difícil com poucas perspectivas de sucesso e evidências claras continuam a ser escassas (Bichard e David, 1985; Bidanel *et al.*, 1994), ainda que recentemente tenham ocorrido alguns ensaios bem sucedidos com a criação de linhas hiperprolíficas (Bonneau e Bidanel, 1998; Bidanel, 1998a; Legault, 1998; Rothschild e Bidanel, 1998) (Ponto 3.2.5, Parte I).

A principal explicação para a falta desta evidência, no melhoramento intra linhas até há poucos anos, foi o facto de que experiências adequadamente controladas, cuidadosamente executadas, de suficiente tamanho e duração não terem sido reportadas (Bichard e David, 1985, 1986; Vangen, 1986). Além disso, os efeitos omnipresentes da amostragem e da deriva, obrigam a que as experiências tenham que ser em particular cuidadosamente delineadas para detectar efeitos significativos (Haley *et al.*, 1986).

Ainda que tenham ocorrido um número limitado de experiências de selecção para tamanho da ninhada (Ponto 3.2.1, Parte I), dados os seus elevados custos, surgiram opiniões optimistas por parte de vários autores (Bichard e Seidel, 1982; Hill e Webb, 1982; Bichard e David, 1985; Legault, 1985; Avalos e Smith 1985; Bichard e David, 1986; Vangen, 1986), que concluíram de vários estudos que substanciais taxas de

progresso genético no tamanho da ninhada são possíveis mediante a aplicação de métodos de selecção tradicionais.

Teoricamente a taxa de progresso genético anual para tamanho da ninhada, é segundo Hill (1982) e Ollivier (1982) de 0.25 leitões/ninhada/ano (no caso de a selecção ser feita com base nas *performances* da 1ª barriga). Se as decisões da selecção forem atrasadas até que as porcas tenham a 2ª ninhada, (embora com substituições feitas a partir de animais provenientes das primeiras barrigas, de modo a manter o intervalo entre gerações), a taxa de resposta predita incrementa-se para 0.33 (assumindo um valor de 0.15 para a repetibilidade e uma selecção unicamente para esta característica).

Avalos e Smith (1985, 1987) realizaram predições teóricas das taxas de melhoria possíveis com índices de selecção, com base numa certa amplitude de estimativas de parâmetros, concluindo que altas taxas de resposta à selecção para tamanho da ninhada são teoricamente possíveis (0.46 leitões/ninhada/ano).

3.2.1 - EXPERIÊNCIAS DE SELECÇÃO PARA TAMANHO DA NINHADA

Em França, o INRA (Institut National de la Recherche Agronomique) iniciou em 1965 uma experiência de selecção para tamanho da ninhada ao nascimento, com base na *performance* média das primeiras duas barrigas, numa população de 8 varrascos e 80 porcas da raça Large White Francês (Ollivier, 1973; Ollivier e Bolet, 1981).

De acordo com as previsões teóricas, a taxa de progresso genético anual para tamanho da ninhada, seria segundo Ollivier e Bolet (1981) e Ollivier (1982), de 0.25 leitões/ninhada/ano. No entanto, ainda que nas primeiras cinco gerações se tenha verificado uma resposta positiva (0.15 leitões/ninhada/geração) (Ollivier, 1973), os resultados apontados para a nona e décima geração não foram positivos, e inclusive a linha testemunha apresentou em média mais um leitão que a linha seleccionada (Ollivier e Bolet, 1981), tendo no entanto estes autores verificado uma resposta para a taxa de ovulação. Bolet *et al.*, (1989) analisaram a resposta à selecção nas 11 gerações em que decorreu esta experiência, tendo verificado um progresso de 0.024 ± 0.07 leitões/geração e uma heritabilidade realizada de 0.04 ± 0.13 . A explicação dada para este reduzido progresso foi mais uma vez a fraca intensidade de selecção.

Num outro estudo realizado na Checoslovaquia, Siler (1986) obteve um progresso de 0.14 leitões/ano na raça Large White, tendo ainda verificado uma melhoria de 0.52 Kg/ano no peso da ninhada aos 21 dias. Estes resultados representam segundo o autor, 87.5% e 82.6% da previsão teórica do progresso respectivamente para tamanho da ninhada e peso desta aos 21 dias. Vangen (1981) descreve também, a nível da Noruega, uma experiência de selecção para incremento do tamanho da ninhada, com

base na *performance* das duas primeiras barrigas das porcas, referindo que após seis gerações de selecção não observou qualquer alteração no tamanho da ninhada. Numa outra experiência, Vangen (1986) obteve uma h^2 realizada de 0.31 (ainda que não significativa) após 3 gerações de selecção com base na *performance* da 1ª barriga, sem recurso à padronização do tamanho das ninhadas.

Os resultados destas experiências contrastaram surpreendentemente com as previsões teóricas de incremento de 0.25 leitões/ninhada/ano, feitas pelos autores. No estudo desenvolvido em França, verificou-se contudo, por mensurações feitas nas 3ªs barrigas, alguma resposta na taxa de ovulação e na taxa de sobrevivência dos embriões.

Em termos de selecção massal, à partida os resultados previsíveis podem considerar-se um ganho genético exuberante em virtude da baixa h^2 . Assim, de acordo com Ollivier (1982), o ganho representa 2.5% da média e é quase comparável ao que pode ser esperado para características de produção, tais como crescimento e carcaça, muito mais heritáveis. O aparente paradoxo resulta de acordo com Joakimsen e Baker (1977) do facto de a baixa h^2 do tamanho da ninhada ser compensada pela sua elevada variabilidade, o que oferece uma oportunidade de melhoramento (Neira, 1984; Rothschild e Bidanel, 1998).

Das várias razões apontadas para estes resultados, Ollivier e Bolet (1981) referem como mais relevantes: a impossibilidade de realizar uma elevada intensidade de selecção, uma heritabilidade inferior à prevista ($h^2 = 0.02$, estimada por regressão filha-mãe) e o facto de a r_g entre o tamanho da primeira ninhada e da segunda ser praticamente nula. A combinação de uma reduzida intensidade de selecção com uma baixa h^2 , foi também documentada por Skjervold (1983), como um dos principais motivos para a estagnação do melhoramento genético do tamanho da ninhada.

Em experiências de selecção para tamanho da ninhada realizadas com ratos, Joakimsen e Baker (1977) obtiveram uma resposta à selecção que oscilou entre 1.6 e 6 ratos nascidos/ninhada ao longo de trinta gerações. Uma situação similar foi também documentada por Bakker *et al.*, (1978) que referem um incremento de 6 ratos (de 8 para 14) em 29 gerações de selecção, apontando uma h^2 realizada de 0.11 ± 0.01 ($p < 0.01$).

O contraste entre os resultados obtidos na experiência francesa, realizada com suínos, relativamente aos resultados das experiências realizadas com ratos, poderão ser explicados por um lado pelo facto de a selecção massal ter sido estritamente aplicada aos ratos, ao passo que nos suínos foi intra varrasco. Por outro lado, no caso dos ratos, utilizaram-se 30 machos e 90 fêmeas por geração, contra 8 machos e 80 fêmeas no caso dos porcos. Além disso, a linha de ratos era derivada duma população fundadora cruzada, ao passo que os suínos derivavam duma população pura de Large White. Deste modo, Ollivier (1982) opina que estes factos poderão constituir a base essencial para a

aplicação com sucesso dum esquema de selecção massal para prolificidade em suínos tal como em ratos.

Para Joakimsen e Baker (1977) e Bandy e Eisen (1984a), outros factores tais como o método de selecção, o tamanho da população, a população fundadora e a variância fenotípica, podem afectar a resposta à selecção para tamanho da ninhada. No entanto, Nicholas (1980) aponta como causa provável para a falta de resposta na experiência francesa, a deriva genética, explicando que um tamanho efectivo de 29, com base em 8 varrascos e 80 porcas conjuntamente com os parâmetros assumidos, resulta em 90% de hipóteses em atingir 56% da resposta esperada.

Em Wisconsin, Rutledge (1980) desenvolveu um estudo com base em três níveis de tamanho da ninhada (ninhadas padronizadas (S) (6 leitões), não padronizadas (N) e controlo (C)). Após 3 gerações de selecção familiar de irmãos plenos, constatou que os tamanhos da ninhada nas linhas S, N e C, foram respectivamente 11.9, 10.6 e 10.9. Estes resultados, segundo o autor, possivelmente indicam uma maior resposta à selecção quando se procede à padronização das ninhadas. No entanto, o número de animais deste ensaio em cada uma das linhas foi reduzido, donde não se poderem tirar conclusões absolutas.

Johnson *et al.*, (1985) estimaram uma h^2 realizada de 0.18 ± 0.06 numa experiência de selecção para tamanho da ninhada, numa população que havia sido previamente seleccionada para taxa de ovulação com resultados positivos. Mais recentemente, Lamberson *et al.*, (1990) *cit. in* Rodriguez et al (1993b) verificaram após oito gerações de selecção para tamanho da ninhada numa linha de suínos previamente seleccionada para taxa de ovulação, uma resposta de 1 leitão adicional ao nascimento e uma h^2 realizada de 0.15. Também Gama (1990) refere um ensaio idêntico, tendo obtido uma resposta de 0.83 leitões por ninhada na 1ª barriga, que se manteve na 2ª e 3ª barrigas. O autor atribuiu esta resposta a um incremento de 1.30 óvulos na taxa de ovulação e 0.66 leitões na capacidade uterina.

Bolet *et al.*, (1987) descrevem uma experiência de selecção em que combinaram a selecção massal para tamanho da ninhada numa população fechada, com a imigração de indivíduos hiperprolíficos. Nesta experiência, os resultados positivos em termos de melhoria do tamanho da ninhada foram atribuídos pelos autores quer à superioridade genética dos indivíduos imigrantes, quer à selecção praticada a nível intra populacional. Os autores salientam que a imigração de indivíduos hiperprolíficos foi benéfica na medida em que permitiu aumentar a intensidade de selecção.

Ainda que a selecção intra linhas puras para incrementar a prolificidade, mesmo com uma baixa h^2 e uma variância fenotípica considerável, permita uma predição apreciável de resposta (Ollivier e Bolet, 1981; Ollivier, 1982; Avalos e Smith, 1985), os elevados custos da experimentação reflectem-se no reduzido número de estudos acerca

de características reprodutivas em suínos (Hill, 1982; Eisen, 1986), com base num número reduzido de animais e num número limitado de gerações (Vangen, 1986). No entanto, estas perspectivas optimistas teóricas não foram confirmadas experimentalmente (Vangen, 1981; Bolet *et al.*, 1987; Bichard e David, 1986), o que se traduz pelos maus resultados de algumas das experiências de selecção para tamanho da ninhada em suínos (Bichard e David, 1986). O sucesso só será conseguido em programas bem delineados e cuidadosamente executados, com um tamanho adequado da população e que decorram ao longo de várias gerações (Bichard e David, 1986).

Contrastando com os resultados obtidos em suínos, vários estudos de selecção para tamanho da ninhada em ratos, demonstraram resultados promissores de sucesso selectivo para estas características. As h^2 realizadas obtidas no ensaio de Joakimsen e Baker (1977) foram em média 0.16. Da análise de vários ensaios (Legates, 1972; Bakker *et al.*, 1978) ressalta a evidência, de que maiores taxas de resposta foram obtidas nos ensaios em que as ninhadas foram padronizadas ao nascimento e o tamanho das populações era relativamente grande.

3.2.2 - CRIAÇÃO DE LINHAS HIPERPROLIFICAS:

Esta ideia foi inicialmente apresentada e discutida teoricamente por Legault e Gruand (1976), tendo sido proposto mais tarde um esquema simplificado por Skjervold (1983), que adiantou que este método é simples e mais barato que os esquemas de selecção tradicionais, dependendo no entanto dum uso extensivo da inseminação artificial; posteriormente Bichard e David (1985) discutem as bases teóricas do método.

A ideia básica resultou da possibilidade de aceder a um grande volume de porcas com registos produtivos, sendo assim possível seleccionar a partir daqui um pequeno número de reprodutoras com *performances* extremamente elevadas, com base em vários partos. Os genes destas porcas hiperprolíficas poderiam posteriormente ser concentrados, usando os seus filhos retrocruzando-os sucessivamente com outras porcas hiperprolíficas. Após vários retrocruzamentos, a média do mérito genético dos varrascos relativamente à prolificidade atingiria progressivamente o nível genético das porcas hiperprolíficas usadas em cada geração (Legault, 1985).

A selecção pela *performance* ao longo da vida produtiva da porca, realizada sob condições de exploração comerciais, é uma vantagem do método. Por outro lado, a confusão causada pelos efeitos da competição dos leitões da ninhada, se existirem serão evitados uma vez que se utiliza como critério de selecção a média de quatro ninhadas (Bichard e Seidel, 1982).

Um sistema com base nestes pressupostos, foi iniciado em França em 1976 e no início da década de oitenta mais de 25% da população de porcas fazia parte do programa nacional de gestão técnica de explorações de suínos, atingindo no ano de 1980 um volume de 700 000 ninhadas (Ollivier, 1982). Esta situação foi evoluindo e alcançou 843 821 partos em 1991 e 1 642 524 em 1995 (Dagorn *et al.*, 1998).

A nível da Noruega, Vangen (1981) relata resultados promissores da selecção para tamanho da ninhada com base na hiperprolificidade. Em 1983, segundo Skjervold, o sistema nacional de registo de *performances* das porcas atingiu cerca de 50 000 registos, o que permitiu a identificação de cerca de 20 porcas/ano, ao seleccionar 1% das porcas "top". Na Austrália, Tomes e Nielsen (1985) apontam melhorias de 0.41 leitões ao 1º parto e 0.43 leitões no 2º parto (sem no entanto ter uma população controlo), salientando que a experiência de selecção hiperprolífica foi iniciada com 16 porcas.

Em França, Legault e Gruand (1976) e Bolet e Gruand (1982) referem que as porcas hiperprolíficas foram inicialmente identificadas com uma frequência de cerca de 1.7% das fêmeas disponíveis em cada exploração, com base na prolificidade média ao longo de quatro partos. Como valor indicativo, a média da produtividade numérica das 57 porcas fundadoras do núcleo hiperprolífico foi 32.7 leitões.

O método foi igualmente implementado em Inglaterra (Bichard e Seidel, 1982), país em que a PIC (Pig Improvement Company) procedeu também à análise de dados de vários núcleos de multiplicação, e a partir destes seleccionaram as 1.7% porcas "top" com base no número de leitões nascidos em quatro partos sucessivos, nas raças Large White e Landrace (Bichard e Seidel, 1982). Os resultados destas experiências foram documentados por Bichard e David (1985), que realçam a superioridade das fêmeas hiperprolíficas sobre as fêmeas controle, referindo a obtenção de uma vantagem de 0.55 ± 0.25 leitões nado-vivos no primeiro parto e 0.84 ± 0.30 , 0.73 ± 0.30 e 0.96 ± 0.34 no 2º, 3º e 4º partos respectivamente, sendo estas médias relativas a 14 explorações.

Em ensaios de campo, em que foram comparadas uma linha controlo Large White com animais 25, 50 ou 100% hiperprolíficos, Legault (1985) observou valores de tamanho da ninhada ao nascimento de 10.41 ± 0.08 , 10.74 ± 0.31 , 11.06 ± 0.24 e 10.84 ± 0.54 para os quatro génotipos respectivamente, salientando que só metade dos animais hiperprolíficos demonstraram *performances* superiores ao grupo controle.

De acordo com Legault (1985) as taxas de melhoria, com base nos resultados obtidos nos vários países, rondaram 0.5 a 1 leitão por ninhada em menos de 5 anos. Recentemente Bidanel (1998b) e Legault (1998) relataram incrementos de 0.8 e 1.2 leitões nado vivos, respectivamente nos períodos compreendidos entre 1976 e 1984 e após 1985. Por sua vez, no período compreendido entre 1986 e 1996, ocorreu um aumento de 0.6 leitões no número de desmamados por ninhada (Tribout *et al.*, 1998).

Legault (1985) refere que após 10 gerações de selecção de varrascos Large White, do modo acima descrito, a superioridade genética destes pode ser considerada estabilizada em cerca de 1 a 1.2 leitões por ninhada acima da média da população base. Em 1998, Legault refere que os varrascos hiperprolíficos compreendem 80% dos usados em inseminação artificial e que esta técnica era utilizada em 65% dos casos, o que representa um dos requisitos para o sucesso do método (Skjervold, 1983), aliada à recente utilização do BLUP para identificação das porcas hiperprolíficas (Bidanel, 1998b).

Le Roy *et al.*, (1987) apresentam novos resultados acerca das porcas hiperprolíficas francesas, relatando valores de heritabilidade realizada de 0.14 ± 0.05 e 0.10 ± 0.05 respectivamente para o número total de leitões nascidos e número de nado vivos. Estes autores constataram neste estudo um ganho genético de 0.8 leitões. Mais recentemente Herment *et al.*, (1994) avaliaram a superioridade das porcas hiperprolíficas Large White e Landrace comparativamente a populações testemunha (Quadro 3.7), em núcleos de selecção e multiplicação.

Quadro 3.7. Superioridade das porcas hiperprolíficas em número de leitões, relativamente a populações testemunha.

Raça	Número de leitões	Núcleos de selecção	Núcleos de multiplicação
Large White	nº leitões nado-vivos	+ 1.27	+ 1.02
	nº total leitões nascidos	+ 1.03	+ 1.01
Landrace	nº leitões nado-vivos	+ 0.61	+ 0.33
	nº total leitões nascidos	+ 0.61	+ 0.33

adaptado de Herment *et al.*, (1994)

Herment *et al.*, (1994), referem que não verificaram qualquer diferença entre as linhas hiperprolíficas e testemunhas no que respeita a aspectos de qualidade da carne. Estes autores manifestaram optimismo relativamente a melhorias da prolificidade da ordem de 10% ao longo dos próximos anos. Bidanel *et al.*, (1994) concluíram, com base na análise de dados referentes a várias gerações, que a selecção do tamanho da ninhada com base em linhas hiperprolíficas demonstrou ser um meio efectivo de melhoramento do tamanho da ninhada. Vinte anos após a criação do primeiro núcleo hiperprolífico, pelo INRA a maioria das empresas de selecção aderiram a esta ideia, adoptando-a para os seus programas de melhoramento (Bidanel *et al.*, 1994; Bidanel, 1998b).

3.2.3 - ÍNDICE DE SELECÇÃO PARA PROLIFICIDADE

Avalos e Smith (1985, 1987) revolucionaram as ideias até então existentes e nos seus trabalhos concluíram que altas taxas de resposta à selecção para tamanho da

ninhada são teoricamente possíveis. Com base na teoria dos índices de selecção, estes autores apontaram uma melhoria teórica de 0.46 leitões/ninhada/ano.

De acordo com estes autores, o melhor sistema de selecção é a escolha de indivíduos para a reprodução aos 6 meses de idade. Nesta altura, as mães terão dois registos, um ao ano e o outro ao ano e meio de idade, o que conduz a um intervalo entre gerações de 1 ano em ambos os sexos, pelo que, segundo Avalos e Smith (1985) considerando uma h^2 de 0.10 e uma r de 0.15, a exactidão da selecção será 0.21.

Ao incluir informação familiar, esta precisão de selecção pode ser melhorada. A informação de outros aparentados é assim combinada mais eficientemente num índice de selecção convencional; deste modo, adicionando grupos de aparentados ao índice, incrementa-se progressivamente a precisão da selecção dos candidatos (Avalos e Smith, 1985). Assim, ainda que o tamanho da ninhada tenha uma expressão limitada a um sexo e uma baixa h^2 , são possíveis apreciáveis taxas de melhoria genética (Avalos e Smith, 1985), da ordem de 4.6% ao ano para tamanho da ninhada, sendo este valor mais elevado que o que é possível obter para *performances* de crescimento (2.7% ao ano) e para o teor de magro da carcaça (1.6% ao ano). Nas suas previsões os autores assumiram uma h^2 de 0.10, 0.15 para a r e um coeficiente de variação de 0.25.

Com vista a restringir o coeficiente de consanguinidade a um incremento inferior a 0.5% por ano, Avalos e Smith (1985) recomendam a implementação deste esquema em núcleos com pelo menos 30 machos e 300 fêmeas.

Existem muitas variações com base no índice familiar básico. Avalos e Smith (1987) consideram alterações na relação macho/fêmea e alterações na forma em que os machos são seleccionados, desde um por ninhada seleccionada até três disponíveis por ninhada seleccionada (o que pode incrementar ou reduzir quer a resposta quer a consanguinidade), se a relação for mantida ou reduzida respectivamente.

Uma situação similar foi documentada por Toro *et al.*, (1988) que com base num trabalho de simulação, tendo por base a selecção com índices familiares para tamanho da ninhada e crescimento, num núcleo de 100 porcas e 10 varrascos, perspectivaram uma melhoria de 0.33 leitões por ninhada e ano. A única penalização seria, segundo os autores, a alta taxa de consanguinidade (3% por ano) a qual poderá eventualmente deprimir a *performance* reprodutiva das porcas.

3.2.4 - RECURSO A RAÇAS PROLÍFICAS

Em teoria parece não haver razão para o facto de não se terem conseguido resultados na selecção para tamanho da ninhada em experiências de grande dimensão em suínos. O facto de existirem raças prolíficas na China, é uma clara evidência de que isto é

possível, ainda que o desenvolvimento das raças prolíficas Chinesas não esteja bem documentado. Por outro lado, a grande variabilidade que existe entre as numerosas raças de suínos a nível mundial (cerca de 350) (Sutherland *et al.*, 1985), oferece outra possibilidade de melhoramento genético da prolificidade (Rothschild e Bidanel, 1998).

Assim, de entre uma mão cheia de raças locais do Extremo Oriente (mais de 100), destacam-se as criadas na periferia do lago Taihu (Meishan, Fengjing, Jiaying Black e Erhualian) na República Popular da China, por terem uma prolificidade excepcional (16 a 18 leitões nascidos por parto), uma grande precocidade sexual (1º cio entre os 60 e os 100 dias de idade), 16 a 20 tetos e uma boa aptidão maternal (Cheng, 1983; Bidanel, 1998b). Outras como a Min da zona Nordeste e a Dahuabai no Sul, são também destacáveis. Entre as mais bem documentadas e conhecidas, destacam-se a Meishan, Fengjing e Jiaying (Cheng, 1983).

Na opinião de Eisen (1986), a vantagem das raças prolíficas Chinesas poderá ser atribuída ao efeito de um gene, à selecção para *performance* reprodutiva, à resposta correlacionada à selecção para outras características, à acção de condições nutricionais e ambientais únicas e por ultimo devido à deriva genética.

Para Bichard e David (1986), ainda que a excelente *performance* reprodutiva destas raças seja controlada por um ou dois pares de genes, e que estes possam ser facilmente transferidos por algumas das novas técnicas da biotecnologia, a sua utilização nas raças europeias continua duvidosa. Isto, porque as suas vantagens reprodutivas são balanceadas por um número quase igual de desvantagens na taxa de crescimento, rendimento de carcaça, magro da carcaça e conformação (Legault e Caritez, 1983; Legault *et al.*, 1985; Dobao *et al.*, 1987, 1988a, 1990; Bidanel, 1998b).

Os estudos desenvolvidos em França revelaram que o cruzamento das raças Chinesas com o Landrace ou o Large White, resultavam em média na obtenção de mais 2.5 a 3 leitões por ninhada quer ao nascimento quer ao desmame (Legault e Caritez, 1983). As experiências realizadas em Espanha por Dobao *et al.*, (1987, 1988a, 1990), evidenciaram a elevada rusticidade das raças chinesas, as reduzidas exigências alimentares e a qualidade da carne. Estes trabalhos revelaram ainda que em termos reprodutivos, as porcas F₁ (Jiaying*Ibérico) atingiram a puberdade aos 130 ± 7 dias (contra 207 ± 9 dias das Ibéricas testemunha) e evidenciaram uma prolificidade superior em 3 leitões por parto (o que representa 35 a 40% da média).

Um trabalho recente realizado por Wilson *et al.*, (1996) *cit. in* Webb (1997) revelou que a raça Meishan apresenta uma placenta mais pequena por unidade de espaço uterino, o que, conjuntamente com uma reduzida produção de estrogénios embrionários, conduz a uma maior sobrevivência embrionária. Ford (1998) verificou também que a placenta que rodeia cada leitão em desenvolvimento no útero das porcas Meishan é mais pequena, comparativamente com a placenta da raça Yorkshire. Segundo este autor os

chineses seleccionaram sempre para número de leitões nascidos, ao passo que na Europa e América do Norte se seleccionou para peso ao nascimento e potencial de crescimento. Deste modo, uma placenta mais pequena é mais eficiente, ocupando menos espaço no espaço uterino que é limitado (Ford, 1998).

3. 2.5 - SELECÇÃO INDIRECTA PARA TAXA DE OVULAÇÃO

Nos casos em que as características têm baixa h^2 , são mensuráveis num só sexo ou por outro lado são dispendiosas ou custosas de medir, a selecção indirecta unicamente sobre uma característica geneticamente correlacionada, ou em combinação com a característica desejada, pode ser vantajosa (Johnson *et al.*, 1985; Haley *et al.*, 1986; Neal e Johnson, 1986). Uma vez que a prolificidade da fêmea depende do número de óvulos (taxa de ovulação), da taxa de fertilização dos óvulos e da taxa de sobrevivência embrionária e fetal (Neira, 1984; Lagreca *et al.*, 1989; Bidanel, 1998a), ao recorrer a um sémen de boa qualidade, a fertilização dos óvulos não será um factor limitante (Legault, 1978). Além disso, segundo Johnson e Omtvedt (1975) *cit. in* Bolet e Legault (1982); Legault e Gruand (1981) e Rothschild e Bidanel (1998), a taxa de ovulação é um característica cuja h^2 varia entre 0.25 e 0.40, contrariamente à da mortalidade embrionária que é quase nula. Deste modo é bastante fácil aumentar a taxa de ovulação por selecção directa (Cunningham *et al.*, 1979) ou indirecta, através da selecção para prolificidade (Ollivier e Bolet, 1981; Haley e Lee, 1992).

A taxa de ovulação varia de 5.5 na javalina (Aumaitre *et al.*, 1982) a mais de 20 em algumas raças chinesas e é o principal componente da prolificidade, sendo a variabilidade genética da taxa de ovulação função quer da resposta do ovário às gonadotrofinas, quer à concentração sérica em gonadotrofinas (Durrant *et al.*, 1980; Spearow e Bradford, 1983; Spearow, 1984).

Segundo Ollivier e Bolet (1981) e Haley e Lee (1992), vários estudos revelaram que a taxa de ovulação aumenta como consequência da selecção para tamanho da ninhada. A selecção indirecta para tamanho da ninhada pode ser vantajosa, dada a baixa h^2 do tamanho da ninhada (Haley *et al.*, 1988), tendo sido feitas várias tentativas para melhorar o tamanho da ninhada em ratos e suínos, recorrendo à taxa de ovulação como critério de selecção indirecta. Uma das vantagens da selecção para tamanho da ninhada mediante selecção indirecta para taxa de ovulação, é o encurtamento do intervalo entre gerações, uma vez que esta pode ser mensurada imediatamente após a puberdade (Johnson *et al.*, 1985).

Zimmerman e Cunningham (1975) e Cunningham *et al.*, (1979) verificaram uma resposta substancial na taxa de ovulação, relativamente a uma linha controle. Contudo, a

resposta correlacionada no tamanho da ninhada foi pequena e não significativa, uma vez que ocorreu paralelamente um grande incremento da mortalidade embrionária (Cunningham *et al.*, 1979). Destes estudos ficou contudo por esclarecer quais os níveis de mortalidade embrionária, e se a linha seleccionada e testemunha foram comparadas à mesma taxa média de ovulação.

Os trabalhos de Johnson *et al.*, (1984) revelaram que a selecção para taxa de ovulação é efectiva; no entanto estes autores verificaram um falhanço da selecção da taxa de ovulação para incrementar o tamanho da ninhada, facto que atribuíram a uma maior mortalidade embrionária e/ou fetal na linha seleccionada para maior taxa de ovulação. Este estudo revelou um declínio na taxa de sobrevivência embrionária de $- 1.6 \pm 0.5 \%$ por geração.

Para Neal e Johnson (1986), a selecção indirecta para tamanho da ninhada será efectiva mediante a utilização de um índice de selecção que combine taxa de ovulação e taxa de sobrevivência embrionária. Leymaster *et al.*, (1989), simularam um índice de selecção com base nos componentes do tamanho da ninhada e obtiveram uma predição de melhoria de 1.57 leitões após 10 gerações de selecção. Por sua vez Neal *et al.*, (1989) com base num índice para taxa de ovulação e sobrevivência embrionária até aos 50 dias obtiveram uma resposta de 1.04 leitões/ninhada em 5 gerações de selecção. Este estudo revelou também uma correlação genética de $- 0.56$ entre taxa de ovulação e a taxa de sobrevivência embrionária. Opostamente, Haley e Lee (1992), com base nos resultados de uma experiência de selecção para tamanho da ninhada, observaram um incremento na taxa de ovulação, sem alterações na taxa de sobrevivência embrionária. Além disso, verificaram que a selecção para taxa de ovulação foi 1.8 vezes mais eficiente como meio de melhorar o tamanho da ninhada que a selecção directa para prolificidade.

Respostas directas e correlacionadas para a selecção para taxa de ovulação foram também relatadas por Zimmerman e Cunningham (1975); Newton *et al.*, (1977); England *et al.*, (1977) e Pumfrey *et al.*, (1980).

Apesar de tudo, a selecção intensa para taxa de ovulação ao longo de várias gerações poderá posteriormente conduzir a uma selecção mais eficiente para tamanho da ninhada (Lamberson *et al.*, 1990 *cit. in* Rodriguez *et al.*, 1993b; Gama 1990), que de acordo com Christenson *et al.*, (1987) poderá ser atribuída a um incremento do potencial uterino. Vangen (1981) opina que a capacidade uterina e a taxa de sobrevivência embrionária parecem ser os factores mais limitantes do melhoramento do tamanho da ninhada.

De entre vários trabalhos, tendo em vista o estudo do determinismo genético da taxa de ovulação, em que foram obtidos resultados bastante concordantes, destacam-se Legault (1973); Young *et al.*, (1978); Neal *et al.*, (1989) e Haley e Lee (1992) que obtiveram estimativas para a h^2 da taxa de ovulação entre 0.17 a 0.30. Cunningham *et*

al., (1979) relatam por sua vez uma h^2 de 0.45 e Johnson *et al.*, (1984) numa experiência de selecção para taxa de ovulação estimaram uma h^2 realizada de 0.46. As heritabilidades da sobrevivência embrionária são muito inferiores, relatando Neal *et al.*, (1989) um valor de 0.18.

Em ratos, uma situação idêntica é descrita por Bradford (1979), o que demonstra segundo o autor que é possível incrementar a taxa de ovulação por selecção. Vangen (1981) generaliza e realça que em todas as experiências realizadas com ratos se verificou um incremento na taxa de ovulação, à qual foram atribuídos os incrementos no tamanho da ninhada.

Bolet *et al.*, (1986) verificaram que existe um significativo efeito do génotipo na mortalidade embrionária. Assim, numa experiência em que compararam porcas Large White, Large White hiperprolíficas e Meishan, estes autores verificaram que os dois génotipos prolíficos são caracterizados por um balanço diferente entre taxa de ovulação e sobrevivência embrionária, na determinação do tamanho da ninhada. Segundo Bolet *et al.*, (1986) as porcas hiperprolíficas não são mais que animais Large White com uma elevada taxa de ovulação.

Um conhecimento mais aprofundado dos mecanismos envolvidos na taxa de ovulação, e na sobrevivência embrionária, será portanto necessário para o desenvolvimento de estratégias para melhorar o tamanho da ninhada (Vangen, 1981; Johnson *et al.*, 1985; Eisen, 1986), sugerindo Bolet *et al.*, (1986) e Haley *et al.*, (1988) a raça Meishan (que é prolífica, em virtude de ter uma baixa taxa de mortalidade embrionária) como modelo experimental apropriado.

Como corolário dos diversos estudos sobre selecção para taxa de ovulação pode concluir-se que a taxa de ovulação responde à selecção, mas a selecção para taxa de ovulação conduz a menores taxas de sobrevivência embrionária, pelo que a resposta correlacionada no tamanho da ninhada não é significativa.

3.2.6 - RESPOSTA CORRELACIONADA COM O DIÂMETRO TESTICULAR

Land (1973) com base no facto de as hormonas pituitárias que estimulam as gónadas serem as mesmas para ambos os sexos, sugeriu a existência de associações genéticas favoráveis entre o diâmetro testicular e as características reprodutivas da fêmea. Os resultados deste autor apontaram para r_g entre o diâmetro testicular e a taxa de ovulação de 0.12 a 0.78.

Ao seleccionar para diâmetro testicular, em ratos, Mafizul Islam *et al.*, (1976) obtiveram um incremento na taxa de ovulação, não tendo no entanto observado resposta correlacionada para tamanho da ninhada. Por sua vez Joakimsen e Baker (1977), ao

seleccionarem ratos para tamanho da ninhada, obtiveram uma resposta correlacionada positivamente com o diâmetro testicular.

Em suínos, Proud *et al.*, (1976) verificaram um desenvolvimento mais rápido dos testículos numa linha seleccionada para elevada taxa de ovulação, o que é indicativo duma r_g positiva entre as duas características. Numa outra experiência, Schinckel *et al.*, (1983) estimaram correlações genéticas entre taxa de ovulação, idade à puberdade e peso dos testículos, que oscilaram entre 0.39 a 0.65. Também Johnson *et al.*, (1985) verificaram que o diâmetro testicular é muito heritável e mais uma vez confirmaram a associação genética entre este e a taxa de ovulação. Contudo, os autores opinam que o diâmetro testicular poderá ser primordialmente usado como critério para melhorar as características do sémen dos varrascos. Os trabalhos de Toelle e Robison (1985) evidenciaram que estas associações genéticas são distintas entre raças, além de resultarem em estimativas de heritabilidades elevadas para taxa de ovulação, idade à puberdade e idade ao 1º parto.

Young *et al.*, (1986) relataram também r_g positivas entre o diâmetro testicular e o tamanho da ninhada. Segundo estes autores, os resultados são igualmente promissores em termos de resposta correlacionada entre a taxa de ovulação e o tamanho da ninhada. No entanto, segundo os mesmos, são necessárias mais investigações para clarificar a magnitude destas correlações e a idade óptima dos animais para a mensuração destas características.

Recentemente Robison *et al.*, (1994) empreenderam uma experiência de selecção divergente para níveis circulatórios de testosterona. Após 10 gerações de selecção, os autores observaram que a prolificidade das porcas da linha seleccionada para elevados níveis desta gonadotrofina foi superior à das porcas seleccionadas para baixos níveis desta, o que é um indicativo do êxito deste tipo de selecção indirecta.

3.2.7 - PROGENY - TEST DO VARRASCO

De acordo com vários autores (Ollivier, 1974; Sjervold, 1979; Ollivier, 1982; Avalos e Smith, 1985; Bates *et al.*, 1986) no caso de características com expressão limitada a um dos sexos, o *progeny test* do varrasco, pode ser considerado uma alternativa à selecção individual, ainda que o intervalo entre gerações seja alargado.

Um exemplo deste esquema foi referido por Ollivier (1974) e assentava na testagem anual de cinco filhos de cada varrasco e na testagem de cada pai continuamente em 50 filhas por ano. Segundo Ollivier (1974), obteria-se assim uma resposta anual no tamanho da ninhada maior que a obtida num esquema de selecção massal. Avalos e Smith (1987) fizeram previsões acerca das taxas de resposta possíveis sob uma variedade

de possibilidades de *progeny test*; com base num núcleo de selecção com 12 varrascos e 120 porcas, obtiveram uma predição de melhoria de 0.49 leitões/ninhada, mediante a implementação da inseminação artificial numa população de 10⁵ porcas.

Skjervold (1979) e Leukkunen (1984) salientam que a implementação do *progeny test* num núcleo de selecção, requer um uso extensivo da inseminação artificial, combinado com a recolha de dados produtivos das porcas. Avalos e Smith (1985) generalizam, ao considerar que em grandes populações, com recurso à inseminação artificial se torna possível fazer o teste com maior rapidez e seleccionar mais intensamente.

3.2.8 - PROLIFICIDADE DO VARRASCO

Vários estudos revelaram que a influência do varrasco afecta significativamente o tamanho da ninhada, quer em monta natural quer no caso da inseminação artificial (Skjervold *et al.*, 1979; Hanrahan, 1982), provavelmente através do efeito dos genes de viabilidade que transmite ao embrião, ou através dos antigénios do sémen. Surge pois, a possibilidade de melhoria da produtividade das porcas através da contribuição do varrasco (Bichard e David, 1986). Além disso, mediante o refugio dos varrascos menos prolíficos proporciona-se a manutenção do tamanho da ninhada a um nível satisfatório (Olliver, 1982; Bichard e David, 1986).

Este efeito pode-se explicar por diferenças de viabilidade dos embriões, uma vez que nalguns casos a sub fertilidade se pode explicar por aberrações cromossómicas do macho. Um exame cariológico dos varrascos apresenta assim muito interesse (Hanrahan, 1982; Bichard e David, 1986). Um exemplo particularmente notável, ainda que relativamente raro, é o caso da transmissão de anomalias cromossómicas tais como as translocações recíprocas (Ducos *et al.*, 1997 *cit. in* Rothschild e Bidanel, 1998; Legault, 1998). Um varrasco portador deste defeito, reduz em metade o tamanho das suas ninhadas, além de transmitir esta anomalia a metade da sua descendência (Popescu, 1982; Bichard e David, 1986; Ducos *et al.*, 1997 *cit. in* Rothschild e Bidanel, 1998), devido a uma redução na implantação embrionária (Legault, 1998). No entanto, de acordo com Bichard e David, (1986) a amplitude normal em que aparece este tipo de varrascos, quando são avaliados para a taxa de fecundidade é muito mais função do erro de amostragem, resultante do número relativamente pequeno de porcas beneficiadas por qualquer varrasco em determinado ano, que a quaisquer diferenças inerentes que se repetiriam entre varrascos. Assim sendo, estes autores opinam que a selecção genética ou mesmo o refugio de varrascos não garante a obtenção de uma elevada produtividade das porcas, sendo o maneio do varrasco o factor chave.

3.3 - PERSPECTIVAS FUTURAS DO MELHORAMENTO DA PROLIFICIDADE

As perspectivas futuras para incrementar a taxa de melhoria genética dependem primariamente da identificação de características, que tenham uma alta correlação genética com a reprodução, e que possam ser facilmente mensuradas precocemente na vida dos animais e em ambos os sexos (Webb, 1982; Johnson *et al.*, 1985), para além do estudo de critérios de selecção mais eficazes (Bidanel, 1998a).

Outros melhoramentos poderão advir da redefinição das características reprodutivas, incluindo um factor temporal na *performance*, mediante selecção das características componentes como a taxa de ovulação, sobrevivência embrionária (Bolet *et al.*, 1986; Eisen, 1986; Bradford, 1979), incluindo também a idade à puberdade, fertilidade e viabilidade dos leitões (Dickerson *et al.*, 1982), bem como o número de nascidos ou desmamados no valor génico agregado. Por último, existe ainda a hipótese de recurso a raças exóticas de elevada prolificidade (Legault e Bolet, 1982). Nos próximos anos, poderá tirar-se partido do melhor conhecimento do genoma e da genética molecular (Bidanel *et al.*, 1996 *cit. in* Bidanel, 1998a). Deste modo, a manipulação directa do genótipo por transferência de genes também terá um grande impacto na produção animal (Ollivier *et al.*, 1990; Webb, 1997; Bidanel, 1998a). Paralelamente poderão vir a identificar-se genes com implicações económicas como as anomalias hereditárias e resistência a doenças (Legault, 1998).

O tamanho da ninhada ao nascimento atingiu mais de 15 leitões em 18.5% dos partos (Herpin e Le Dividich, 1998), sugerindo Legault (1998) que a meta dos 30 leitões desmamados/porca/ano está perspectivada a médio prazo para os criadores mais evoluídos. Webb e Bampton (1988) alertam que o perigo de um melhoramento rápido do tamanho da ninhada é a inaptidão das porcas para criar leitões adicionais, tendo-se verificado que a melhoria da prolificidade conduziu a um incremento da taxa de mortalidade (Bonneau e Bidanel, 1998; Dagorn *et al.*, 1998; Legault, 1998), que poderá ser atribuída a um aumento da duração do parto, ligado a uma menor aptidão do útero de grandes dimensões para ejectar os leitões (Bidanel, 1998b). Paralelamente, ocorreu um aumento da heterogeneidade do peso dos leitões ao nascimento (Legault, 1998; Bidanel, 1998b), que tem repercussões negativas sobre o crescimento até final da engorda (Ducos e Bidanel, 1996; Maignel *et al.*, 1998).

O melhoramento da prolificidade tem como condicionante um número de tetos viáveis que é limitado (Legault, 1998) e, só terá êxito e será plenamente utilizado se se melhorar a sobrevivência pós natal (Herpin e Le Dividich, 1998). Novas preocupações passam também pelo estudo da produção leiteira, estimável pelo peso da ninhada aos 21 dias e pela análise do determinismo da duração do parto (Legault, 1998).

O incremento das capacidades computacionais, aliadas à possibilidade de recurso à metodologia do modelo misto, conjuntamente com avanços rápidos na aplicação da electrónica a mensurações realizadas nos animais, oferecem possibilidades dum melhoramento mais rápido e eficaz (Ollivier *et al.*, 1990; Haley, 1991; Webb, 1991, 1997).

O BLUP pode evidenciar o progresso genético particularmente para características de baixa h^2 , e que só se expressam num dos sexos, tais como o tamanho da ninhada (Ollivier *et al.*, 1990). Vários estudos demonstraram a adicional melhoria que pode ser obtida com a predição do mérito genético através do uso do BLUP em núcleos fechados (Belonsky e Kennedy, 1988 *cit. in* Sorensen, 1991; Wray, 1988) e no contexto dum programa nacional (Sorensen, 1988, 1991). Estes benefícios derivam de um melhor uso da informação dos aparentados; melhor eliminação das tendências devidas aos efeitos ambientais; ao progresso genético, ao fazer comparações entre animais e da optimização das estratégias de substituição. A escolha de um modelo apropriado de descrição dos dados, e de uma estimativa precisa dos parâmetros deste modelo constituem igualmente elementos essenciais para a qualidade da predição do mérito genético (Bidanel e Ducos, 1994). A taxa de melhoramento genético predita, usando o BLUP, pode incrementar-se em 25% relativamente aos índices de selecção, no caso de características de baixa h^2 (Sorensen, 1988; Wray, 1988; Rohe *et al.*, 1988; Bidanel e Ducos, 1994). Webb (1997) sugere que os efeitos combinados da selecção com base no BLUP, da introdução bem sucedida de genes Meishan e do uso de marcadores genéticos para receptores de estrogénios ao nível do cromossoma 1, ao longo de 10 anos, permitirão incrementar o tamanho da ninhada ao nascimento em 4 leitões (Quadro 3.8).

Quadro 3.8. Possibilidades de melhoramento genético do tamanho da ninhada ao longo de 10 anos.

Fonte de melhoramento	Progresso genético
Núcleo de selecção com aplicação da metodologia BLUP	2.0
Introdução de 25% genes Meishan	1.6
Uso de marcadores genéticos para receptores de estrogénios	0.5
Melhoramento genético (Total)	4.1

adaptado de Webb (1997)

A aplicação de qualquer destes métodos de selecção ao porco Alentejano, em que dada a sua baixa produtividade numérica o melhoramento da prolificidade se reveste de grande interesse, estaria condicionada por vários problemas específicos da população em causa, destacando-se desde logo a inexistência de estimativas de parâmetros genéticos e ambientais para as principais características reprodutivas, ausência de registos produtivos, genealógicos, inseminação artificial, e como mais preocupante o reduzido número de animais, e a perplexa situação em que se encontram os efectivos.

4. - ASPECTOS PRODUTIVOS DOS LEITÕES

O peso do leitão ao nascimento tem uma influência importante em muitos aspectos de *performances* mais tardias (Hemsworth *et al.*, 1976; Neal e Irvin, 1991; Rydhmer, 1992; Matteri *et al.*, 1999). Existem, por exemplo, relações entre o peso ao nascimento e a taxa de crescimento, bem como entre o peso ao nascimento e as características da ninhada ao desmame (Rydhmer *et al.*, 1989; Kirkwood *et al.*, 1998), e as *performances* de crescimento até ao final da engorda/acabamento (Ducos e Bidanel, 1996; Maignel, 1998). Numa perspectiva a curto prazo, o peso do leitão ao nascimento afecta a sobrevivência deste durante as primeiras semanas de vida (Kirkwood *et al.*, 1998).

Dada a importância do peso ao nascimento, quer na sobrevivência quer nas *performances* produtivas do leitão, ao longo de toda a sua vida produtiva, vários trabalhos foram desenvolvidos no sentido de estudar os factores que o condicionam. Os resultados dos trabalhos acerca do determinismo genético do peso ao nascimento, realizados por Bywaters (1937); Baker *et al.*, (1943); Nordskog *et al.*, (1944) e Legault e Aumaitre (1966), revelaram que o melhoramento genético desta característica é difícil de realizar, uma vez que a sua heritabilidade é baixa (0.10). No entanto, vários trabalhos têm vindo a ser desenvolvidos, no sentido de obter melhorias do peso ao nascimento (mediante uma alimentação adequada da porca), e das taxas de sobrevivência dos leitões na fase de cria, dado o seu peso na importância económica da produtividade das porcas (Cundiff *et al.*, 1982; Hughes, 1992; Legault, 1998).

A questão do peso ao nascimento, da mortalidade e do crescimento dos leitões, envolve a interligação de vários aspectos, nomeadamente factores hereditários (Flak *et al.*, (1987), questões ambientais (Aumaitre e Le Dividich, 1984; Noblet e Le Dividich, 1981), condições nutricionais (Aumaitre, 1978), vigor ao nascimento (Farmer *et al.*, 1987), grau de anoxia sofrido durante o parto (Aumaitre, 1971; Randall, 1972a,b), ordem de nascimento (Hartsock e Graves, 1976), uniformidade do peso da ninhada ao nascimento (Dyck e Swiestra, 1987; Van Der Lende e Jager, 1991), aquisição de defesas imunológicas (De Passillé *et al.*, 1988a; Kirkwood *et al.*, 1998), competição (Hartsock e Graves, 1976) e ordem de mamada (Hoy *et al.*, 1991).

Além de todos estes aspectos há também evidências de diferenças entre raças, apontadas nomeadamente por Le Dividich *et al.*, (1991) ao realizarem estudos comparativos entre as raças Large White e Meishan. Recentemente, Matteri *et al.*, (1999) reconheceram a complexidade do problema do peso dos leitões ao nascimento e

defenderam a necessidade de uma abordagem integrada multidisciplinar, envolvendo uma investigação nas áreas do crescimento, stresse, endocrinologia e imunologia.

4.1 - FACTORES CONDICIONANTES DO CRESCIMENTO DOS LEITÕES

Os factores que regulam o crescimento fetal e consequentemente o peso ao nascimento são numerosos. Além da raça e do número de ordem de parto, o nível alimentar da porca pode ter um papel importante pelo aporte energético (Henry e Etienne, 1978) ou pelos aportes azotados (Duée e Rérat, 1975), mas o significado exacto do peso ao nascimento está longe de ser estabelecido (Aumaitre *et al.*, 1979).

De acordo com Aumaitre *et al.*, (1966) e Aumaitre (1978) o crescimento dos leitões é função de muitos factores e não somente das condições nutricionais. Os factores hereditários e as condições ambientais revestem-se igualmente de extrema importância (Flak *et al.*, 1987). Assim, um meio inadequado, pode limitar o crescimento ou favorecer o aparecimento de problemas digestivos e diarreia. A taxa de crescimento na fase de aleitamento depende igualmente do peso ao nascimento, da idade ao desmame e do genótipo do leitão, mas também é influenciado pela produção leiteira, aptidão maternal e idade da porca (Hafez, 1963) *cit. in* Van Der Lende e Jager (1991).

Aumaitre *et al.*, (1966) referem que o crescimento dos leitões alojados num determinado local depende de numerosos factores, classificando-os em 4 categorias: **sexo**; **factores de origem hereditária**: raça, efeitos maternos de origem genética, genótipo do próprio indivíduo (efeitos aditivos e não aditivos dos genes); **factores do meio**, comuns a todos os animais duma ninhada ("efeito ninhada") comum entre as espécies múltiparas (ano e época de parto, número de ordem de parto e tamanho da ninhada, efeitos maternos não genéticos, efeitos do meio não controláveis); e **variações entre animais duma mesma ninhada**, devidas ao meio.

A composição do ganho em peso muda gradualmente no decurso do período de crescimento. Antes do nascimento, o crescimento consiste largamente em estruturas e órgãos essenciais aos processos vitais. Por sua vez, após o nascimento, os tecidos corporais exibem um comportamento de crescimento diferencial, desenvolvendo-se o esqueleto, músculo e gordura nesta ordem. Esta teoria encontra-se perfeitamente comprovada nos resultados dos estudos realizados por McMeeckan (1941).

As condições sob as quais o crescimento ocorre durante a vida pré natal, a fase de aleitamento e após o desmame, também diferem marcadamente, tornando-se o leitão mais independente das influências maternas imediatas, à medida que o seu desenvolvimento evolui. Consequentemente, parece razoável admitir que a extensão em

que estes ganhos estão sob controlo genético, podem variar de acordo com as circunstâncias que prevalecem a uma determinada idade.

4.1.1. - INFLUÊNCIA DA GENÉTICA NO CRESCIMENTO

A ideia de que a carga genética própria do indivíduo tem um papel com importância crescente no desenvolvimento, desde a fertilização até que a característica atinge a sua máxima expressão é atractiva, e parece uma teoria lógica para muitas características quantitativas. No entanto, a influência da genética no crescimento anterior ao parto é negligível, ainda que um alto grau de variabilidade se encontre já estabelecido ao nascimento.

Os trabalhos piloto, acerca da influência genética no peso dos leitões ao nascimento, aos 21 e aos 56 dias, proporcionaram resultados bastante esclarecedores, de que o contributo da genética nos pesos e no crescimento dos suínos nas fases iniciais da sua vida é muito escassa. Num estudo realizado por Bywaters (1937), o autor obteve uma estimativa da heritabilidade (h^2) do peso ao desmame na raça Poland China de 0.05. Por sua vez, Smith e Donald (1939), concluíram do seu estudo que a variância genética para taxa de crescimento em suínos é expressa de forma mais marcada só após o desmame. Mais tarde, Comstock *et al.*, (1942) procederam a um estudo em que estimaram a influência genética no peso ao desmame em várias linhas consanguíneas de suínos e, mais uma vez o resultado foi um baixo valor para a heritabilidade do peso ao desmame. Estes investigadores atribuíram este baixo valor da h^2 à nutrição sub-ótima dos leitões durante a fase de aleitamento.

Os trabalhos clássicos de estudo da influência da componente genética no peso dos leitões a várias idades e na velocidade de crescimento destes, basearam-se na análise de variância, considerando os autores três porções da variância associada a cada observação: o varrasco, a ninhada e o ambiente peculiar ao indivíduo.

Bywaters (1937) atribuiu a maior porção da variância genética do peso aos 56 dias, a interações genéticas não aditivas, ao passo que no estudo de Baker *et al.*, (1943) esta é atribuída pelos autores aos efeitos genéticos aditivos dos genes.

A taxa de crescimento precoce do leitão está correlacionada com o crescimento em períodos subsequentes. Presumivelmente, esta associação é devida aos efeitos de factores genéticos e/ou ambientais que actuam ao longo de períodos de tempo relativamente longos. A extensão em que os genes do crescimento com efeitos persistentes operam na determinação da variabilidade genética da taxa de crescimento, toma assim um papel de relevo nas investigações relacionadas com o crescimento dos

suínos. Este tipo de informação é muito útil para uma máxima exactidão na predição do mérito genético e, conseqüentemente para obtenção de um maior progresso genético.

A influência da genética na velocidade de crescimento foi estudada por alguns autores, que se interessaram por avaliar a sua evolução entre o nascimento e a idade de abate. Destacam-se os trabalhos preliminares de Baker *et al.*, (1943); Hazel *et al.*, (1943); Nordskog *et al.*, (1944) e Legault e Aumaitre (1966).

Dos escassos estudos acerca deste assunto, resultou uma grande unanimidade de que a porção da variância genética constitui uma pequena fracção da variância total observada (0.07 a 0.28).

Hazel *et al.*, (1943) verificaram que as correlações genéticas obtidas no seu estudo, são na generalidade maiores que as correspondentes correlações ambientais, pelo que acrescentam que, apesar de a influência genética exercer uma influência menos importante nos ganhos de peso, esta é contudo mais constante ao longo de todos os períodos que as influencias ambientais. Fredeen e Mikami (1986), observaram que os pesos mais elevados ao nascimento estão geneticamente associados a pesos mais elevados ao desmame ($r_g = 0.53 \pm 0.32$). Estes autores concluíram que quer pesos ao nascimento, quer pesos ao desmame mais elevados, estão geneticamente associados com a taxa de crescimento pós desmame e espessura reduzida de gordura no final do teste de *performance*. Em trabalhos mais recentes, Ducos e Bidanel (1996) e Maignel (1998) verificaram também que o peso ao nascimento influencia quer os pesos a idades mais avançadas, quer as características de carcaça.

4.1.2. - INFLUÊNCIA DA ALIMENTAÇÃO NO CRESCIMENTO

Aumaitre e Salmon-Legagneur (1961) constataram que o leite tem uma grande importância para o leitão na fase de cria, ao observarem que este representa 62% da matéria seca ingerida pelo leitão, sendo os restantes 38% fornecidos pelo alimento suplementar. Estes autores obtiveram correlações fenotípicas (r_p) de 0.63 ($p < 0.01$) e de 0.76 ($p < 0.01$) respectivamente entre a quantidade de leite ingerido e o peso da ninhada às 8 semanas, e entre a quantidade de alimento suplementar e o peso da ninhada às 8 semanas.

Aumaitre *et al.*, (1966) verificaram a existência de um ponto de inflexão na curva de crescimento dos leitões, entre o 11º e o 17º dia de vida. Este mínimo da velocidade de crescimento ou "crise" é atribuível a uma insuficiência no aporte alimentar (Aumaitre e Salmon-Legagneur, 1961); com efeito, os leitões ingerem uma quantidade insuficiente de energia ou matéria seca por unidade de peso vivo, nesta fase de transição entre a alimentação láctea e a alimentação seca. De acordo com Elsley (1964) *cit. in*

Aumaitre *et al.*, (1966) esta constatação explica-se pelo facto de este período corresponder a fases de crescimento diferencial dos diversos tecidos, destacando-se uma formação mais intensa do tecido adiposo, com elaboração mais dispendiosa em termos energéticos. Aumaitre *et al.*, (1966) invocam ainda carências em oligoelementos após o nascimento. Matteri *et al.*, (1999) generalizam, afirmando que a principal limitação para melhorar o crescimento dos leitões na fase de cria é a reduzida capacidade de ingestão alimentar.

Num interessante trabalho, em que estudou a relação entre o consumo de leite, a alimentação complementar dos leitões e o seu crescimento, Van der Steen (1986) verificou que 80 a 90% da variância entre ninhadas para crescimento dos leitões, depende do consumo de alimento complementar, da ingestão de leite e da perda de peso da porca durante a lactação. Este autor enfatiza, que a relação entre o peso ao nascimento e crescimento é parcialmente explicada pela correlação positiva entre peso ao nascimento e ingestão de leite. Castrén *et al.*, (1991) observaram também que os leitões mais pesados ao nascimento ganharam mais peso ($p < 0.01$) durante as primeiras 24 horas de vida que os leitões mais leves. Por sua vez Matteri *et al.*, (1999) referem que os leitões que crescem melhor na fase de cria, têm melhores índices de conversão alimentar nas fases de recria/acabamento e produzem carcaças mais magras. Relativamente ao crescimento entre os 21 dias e o desmame, Van der Steen (1986) salienta a importância do consumo de alimento complementar pelos leitões, referindo que uma grande perda de peso da porca durante a lactação, é indicativa duma elevada produção, a qual se reflecte numa elevada taxa de crescimento dos leitões. Kirkwood *et al.*, (1998) verificaram também que a porca tem uma influência significativa ($p < 0.001$) quer no crescimento quer na taxa de sobrevivência dos leitões.

Thompson e Fraser (1988) referem que os primeiros dias, após o nascimento, são marcados pela excepcional variabilidade entre ninhadas, no que respeita aos ganhos de peso dos leitões. Segundo estes autores, algumas ninhadas têm maiores ganhos nos primeiros dias após o nascimento, outras ganham muito pouco e algumas perdem peso durante um ou mais dias. As diferenças nas *performances* leiteiras iniciais das porcas estão indubitavelmente envolvidas, podendo ser atribuídas a doenças (Martin e McDowell, 1975) *cit. in* Fraser (1990) e anomalias hormonais (Gooneratne *et al.*, 1982) *cit. in* Fraser (1990), mas a linha fronteira entre o normal e o anormal é difícil de estabelecer (Thompson e Fraser, 1988). Estes factos condicionam as possibilidades dos leitões consumirem com regularidade quantidades adequadas de leite durante os primeiros dias de vida, o que conduz a hipotermia e fraqueza (Ponto 4.2.1, Parte I), sendo deste modo facilmente esmagados pela porca (Fahmy e Bernard, 1971; Curtis, 1974; English e Smith, 1975).

4.1.3. - INFLUÊNCIA DA COMPETIÇÃO ENTRE LEITÕES

A competição começa nas primeiras horas de vida após o nascimento (Hartsock e Graves, 1976), à medida que os leitões se esforçam por afastar os outros dos tetos, por meio de vigorosos empurrões e movimentos laterais cortantes. Esta intensa competição inicial, diminui gradualmente à medida que os leitões desenvolvem fidelidade para um ou dois tetos em particular, mas em ninhadas com posições de mamada não seleccionadas, as lutas e as lacerações faciais continuam por vários dias ou semanas (Fraser, 1975; De Passillé *et al.*, 1988b). No entanto, na maioria dos casos, no decurso da primeira semana de vida, os leitões estabelecem posições de mamada regulares, mamando cada um num teto em particular (Wyeth e McBride, 1964; Kirkwood *et al.*, 1998).

Assim, se por um lado há uma grande competição entre leitões, por outro, um grande diferencial nos pesos ao nascimento conduz a uma assimetria competitiva, o que favorece e assegura que a sobrevivência dos melhores leitões não seja seriamente posta em perigo com a presença dos elementos mais débeis (Thompson e Fraser, 1986; Neal e Irvin, 1991).

Com base num trabalho em que estudaram o comportamento precoce dos leitões durante as mamadas, De Passillé *et al.*, (1988b) verificaram que a maioria dos leitões podem considerar-se "leitões típicos" (que estabelecem e mantêm um par de tetos preferidos nos primeiros 2 a 3 dias), existindo uma minoria de "leitões problema" que são incapazes de estabelecer uma posição de mamada consistente. Por sua vez Krebs e Davies (1987) referem que na natureza podem discernir-se dois tipos de competição, que classificam em directa e indirecta (Quadro 4.1).

Quadro 4. 1. Aspectos da competição directa e indirecta entre leitões.

	Competição directa	Competição indirecta
Objectivo	possessão dum teto funcional	ingestão de leite crescente
Tipo de recurso	defensável (teto)	não defensável (leite)
<i>Timing</i> da competição	principalmente nos primeiros dias após o nascimento	durante lactação, especialmente mais tarde quando o leite se torna limitante
Mecanismo	lutas ao nível do úbere	estimulação efectiva (massagem e drenagem)
Resultado da falha	morte ou ganhos de peso reduzidos	ganhos de peso abaixo da média

adaptado de Krebs e Davies (1987)

Ao compararem os ganhos de peso dos leitões em ninhadas homogéneas *versus* heterogéneas, Thompson e Fraser (1986) concluíram que o ganho de peso dos leitões é melhorado quando têm parceiros equiparáveis, ao passo que na situação de existência de leitões mais pequenos na ninhada o crescimento destes é agravado ou piora, devido à presença de indivíduos mais corpulentos nas ninhadas. Fraser (1984) refere que os leitões

mais fortes poderão provavelmente estimular o seu teto a ter uma maior produção, massajando-o mais vigorosamente antes da ejeção do leite. Algiers e Jensen (1985) acrescentam que esta massagem poderá também ser posterior à mamada, ou por outro lado, salientam que a drenagem do teto pode ser realizada mais eficientemente por parte destes leitões. Por sua vez Thompson e Fraser (1986) referem que, uma vez que as porcas têm um limite superior de produção leiteira, a vantagem obtida por um leitão ocorre à custa de leitões que mamam noutros tetos.

Cerca de 20% dos leitões nascidos numa ninhada parecem pré-destinados a morrer, sucumbindo a grande maioria durante a primeira semana de vida (Fhamy e Bernard, 1971; English e Smith, 1975; Cronin, 1989). Além disso, os leitões com reduzido peso ao nascimento que sobrevivem até ao desmame, crescem normalmente a uma taxa menor que os seus irmãos com peso ao nascimento mais elevado. A causa de morte destes leitões é na maioria dos casos a sub alimentação, uma vez que os mais pequenos são também menos ageis para competir (Ponto 4.2.1, Parte I). Assim, dado que a tendência é para estes leitões pequenos se tornarem menos habeis para competir e eventualmente morrer, parece ser este padrão de comportamento que resulta na morte do pequeno leitão e não a falta de potencial de crescimento (Lecce, 1970 *cit. in* Leece, 1971). Visando o esclarecimento deste assunto, Lecce (1969; 1971) realizou vários trabalhos, dos quais salientamos Lecce (1969) que verificou num estudo de alimentação artificial de leitões que não ingeriram colostro após o nascimento, apenas uma mortalidade de 3.3%. De acordo com este autor, os leitões com reduzido peso ao nascimento têm grande propensão a diarreias, desidratação e ficam fracos e, como resultado duma certa inanição acabam muitas vezes por ser esmagados pela porca. Contrariamente, os leitões pequenos criados artificialmente com a máquina de alimentação automática idealizada por este autor, não foram atingidos e devastados pela competição existente ao nível da ninhada e assim acabaram por ter oportunidades de crescimento iguais aos outros, uma vez que disfrutaram de um ambiente isento de competição.

Num outro trabalho, Lecce (1971) procedeu a um estudo que resultou num importante contributo para o esclarecimento da mortalidade dos leitões. O autor estabeleceu dois grupos de leitões que foram retirados das porcas às 36 horas de vida; um grupo controlo (peso ao nascimento = 1331 g e peso às 36 horas = 1487 g) e um grupo com reduzido peso ao nascimento (dos quais só 17% morreram), distinguindo neste caso alguns que perderam cerca de 86 g no decurso das 36 horas de vida e que acabaram por morrer e outros que apesar do reduzido peso ao nascimento (837 g) ganharam cerca de 92 g nas 36 horas seguintes. Os leitões do grupo de peso reduzido ao nascimento, que eram aqueles que na opinião do tratador não sobreviveriam até ao desmame, acabaram por morrer (17%) e aqueles para os quais o autor constatara terem

perdido peso nas primeiras 36 horas (86 g) absorveram quantidades mínimas de gamaglobulinas, o que indica que estes leitões morreram, porque tiveram um consumo de colostro reduzido ou nulo durante as primeiras 36 horas de vida.

Contrariamente, os leitões com reduzido peso ao nascimento que sobreviveram e ganharam peso durante as primeiras 36 horas, tinham soros com 20% de gamaglobulinas contra 29% dos controlo, facto que revela que estes leitões se amamentaram no decurso das primeiras 36 horas de vida.

Outra observação interessante feita por Lecce (1971) foi o facto de os leitões mais pesados, na ausência de competição não verem a sua vantagem de peso repercutir-se em maiores ganhos percentuais ou melhor eficiência alimentar, tendo o autor verificado que as curvas de crescimento apresentaram padrões similares para os leitões controlo e para os leitões com reduzido peso ao nascimento (Gráfico 4.1).

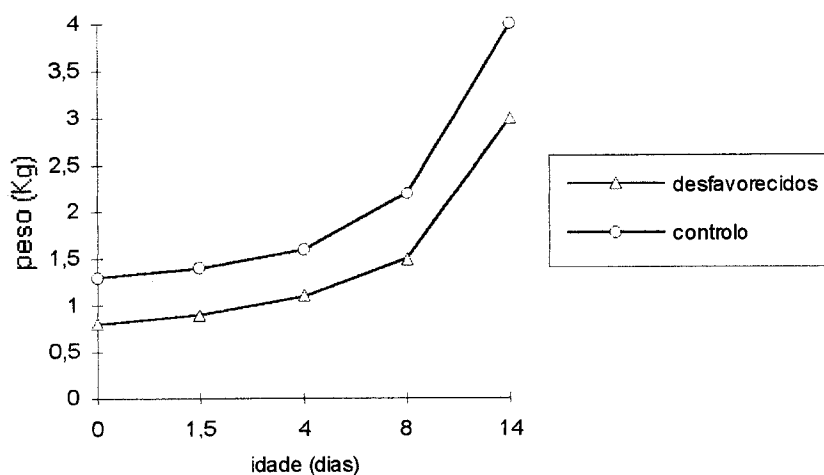


Gráfico 4.1. Curvas de crescimento dos leitões controlo *versus* desfavorecidos.
adaptado de Lecce (1971).

Lecce (1971) observou ainda que o incremento de peso até aos 8 dias relativamente ao peso ao nascimento, foi menor nos leitões controlo que nos leitões desfavorecidos que sobreviveram. A mesma situação foi igualmente constatada pelo autor ao verificar um incremento de peso até aos 14 dias de idade, superior no caso dos leitões desfavorecidos.

4.1.4 - OUTROS FACTORES QUE INFLUENCIAM O CRESCIMENTO

4.1.4.1 - COMPOSIÇÃO QUÍMICA CORPORAL E MATURIDADE

A composição do ganho em peso muda gradualmente no decurso do período de crescimento. Antes do nascimento, o crescimento consiste largamente em estruturas e órgãos essenciais aos processos vitais. Por sua vez, após o nascimento, os tecidos corporais exibem um comportamento de crescimento diferencial, desenvolvendo-se o esqueleto, músculo e gordura nesta ordem (McMeeckan, 1941).

Os leitões recém nascidos com baixo peso ao nascimento têm quocientes proteína/DNA baixos no músculo *quadriceps*, nos rins e no coração (Widdowson, 1971), anatomicamente e quimicamente possuem ossos menos maduros (Adams, 1971), e apresentam uma menor actividade enzimática respiratória no músculo *longissimus dorsi*, mas não no diafragma e no músculo cardíaco (Hayashi *et al.*, 1987). Existem também evidências de diferenças entre raças. Assim, de acordo com Le Dividich *et al.*, (1991) as percentagens de proteína e matéria seca na carcaça são maiores ($p < 0.05$) nos leitões Meishan, comparativamente aos Large White, ainda que o conteúdo em gordura corporal, a composição em ácidos gordos e as concentrações de glicogénio muscular e hepático sejam similares nas duas raças. Segundo estes autores, estas duas raças manifestam também ao nascimento, diferenças significativas nas concentrações plasmáticas de frutose e α -fetoproteínas.

Pettigrew *et al.*, (1971) sugeriram que elevados níveis plasmáticos de frutose ao nascimento poderão ser uma indicação da imaturidade fisiológica. Por outro lado, a mudança mais pronunciada na composição corporal dos fetos de suíno, durante os últimos estádios de gestação, é um incremento na percentagem de matéria seca corporal. No seguimento destes estudos, Le Dividich *et al.*, (1991) referem que uma vez que o incremento da matéria seca e o decréscimo da frutose e α -fetoproteínas plasmáticas são uma indicação do estado de maturidade, os leitões Meishan apesar de nascerem com menor peso, são mais maduros ao nascimento que os Large White. Num estudo similar, Hoffman *et al.*, (1983) ao compararem leitões recém nascidos, de suínos de estirpes gordas *versus* magras, verificaram que os primeiros possuem maior quantidade de matéria seca e proteína, ao nascimento, classificando-os como mais maduros.

Outra particularidade da raça Meishan, apontada por Le Dividich *et al.*, (1991) é o facto de que, quer ao parto, quer 24 horas após este, apresentar maiores concentrações de matéria seca e lipídios no colostro que a raça Large White. Estes autores verificaram também que para pesos corporais similares, os leitões Meishan são mais resistentes ao frio que os Large White.

4.1.4.2 - PESO AO NASCIMENTO

O peso do leitão ao nascimento tem uma influência importante em muitos aspectos de *performances* mais tardias (Hemsworth *et al.*, 1976; Neal e Irvin, 1991; Rydhmer, 1992; Matteri *et al.*, 1999). Existem por exemplo relações entre o peso ao nascimento e a taxa de crescimento, bem como entre o peso ao nascimento e as características da ninhada ao desmame (Rydhmer *et al.*, 1989; Kirkwood *et al.*, 1998; Matteri *et al.*, 1999). Numa perspectiva a curto prazo, o peso do leitão ao nascimento afecta a sobrevivência deste durante as primeiras semanas de vida (English, 1969, *cit. in* English e Morrison, 1984; Bereskin *et al.*, 1973; Kirkwood *et al.*, 1998).

Neal e Irvin (1991) verificaram que o peso ao nascimento está correlacionado com a melhoria do vigor ao nascimento ($r = 0.40$) ($p < 0.01$), com a sobrevivência até ao desmame ($r = 0.34$) ($p < 0.01$) e com o peso ao desmame ($r = 0.34$) ($p < 0.01$). Também Hemsworth *et al.*, (1976) e Kirkwood *et al.*, (1998) observaram que o peso ao nascimento está positivamente correlacionado com o ganho de peso até ao desmame. Hegarty e Allen (1978) referem que os leitões pequenos ao nascimento têm um reduzido potencial de crescimento muscular, e como consequência necessitam mais 23 dias que os irmãos mais pesados ao nascimento, para atingir um peso vivo de 105 Kg. Do mesmo modo, Matteri *et al.*, (1999) referem que os leitões mais pequenos e com menor taxa de crescimento na fase de cria, apresentam nas fases seguintes piores resultados que os leitões mais pesados, destacando os custos económicos da manutenção destes animais.

Assim, embora o peso ao nascimento seja reconhecido há muito como sendo um bom indicador do potencial de sobrevivência do leitão, ainda que as explicações para tal sejam variadas e ambíguas, é frequentemente referido que os leitões mais pesados ao nascimento são mais vigorosos que os mais pequenos. Um peso ao nascimento mais elevado é indicativo duma situação nutricional pré-natal vantajosa e poderá ser indicativo de um maior desenvolvimento relativamente aos leitões de menor peso. English (1969) *cit. in* English e Morrison (1984); Bereskin *et al.*, (1973) e Kirkwood *et al.*, (1998) salientam que o peso ao nascimento tem uma relação muito estreita com a sobrevivência dos leitões. No quadro 4.2 encontra-se um conjunto de correlações fenotípicas entre o peso ao nascimento e indicadores de sobrevivência obtidas em vários trabalhos.

Quadro 4.2. Correlações fenotípicas entre o peso ao nascimento e a taxa de mortalidade e entre o peso ao nascimento e taxa de sobrevivência, obtidas em vários trabalhos.

Características	r_p	Referência
Peso médio ao nasc. - taxa sobrevivência	0.28	Omtvedt <i>et al.</i> , (1966)
Peso ao nascimento - taxa mortalidade	- 0.70	Arganosa e Penalba (1971)
Peso ao nascimento - taxa mortalidade	- 0.61	Hartsock e Graves (1976)
Peso ao nascimento - taxa mortalidade	- 0.31	Scheel <i>et al.</i> , (1977)
Peso médio ao nasc. - taxa sobrevivência	0.34	Neal e Irvin (1991)

Pomeroy (1960) e Billie *et al.*, (1974) verificaram que a mortalidade dos leitões decresce à medida que o peso ao nascimento se incrementa. No entanto, ao nível da ninhada, ocorre um maior número de mortes (Ponto 4.2.2, Parte I) quando existe uma maior variação no peso ao nascimento intra ninhada (English e Smith, 1975; English e Wilkinson, 1982).

Stanton e Carroll (1974); England (1974); Kirkwood *et al.*, (1998) e Matteri *et al.*, (1999) enfatizam que os leitões mais pequenos têm poucas chances de sobrevivência durante as primeiras semanas de vida. Num outro trabalho, Hartsock *et al.*, (1977) concluíram que a taxa de sobrevivência depende estritamente do peso ao nascimento, ao observarem que 50% dos leitões nascidos com peso inferior a 900 g morreram na primeira semana após o parto.

A influência do peso ao nascimento na mortalidade e, a evolução do peso corporal até à eventual ocorrência de morte dos leitões foi também estudada por Hendrix *et al.*, (1978); Fredeen e Mikami (1986); Dyck e Swiestra (1987) e Van der Lende e Jager (1991). Estes autores verificaram que os leitões com reduzido peso ao nascimento têm um elevado risco de morte. Hendrix *et al.*, (1978) referem uma correlação de 0.28 ($p < 0.001$) entre o peso ao nascimento e a concentração sérica de imunoglobulinas, o que indica que os leitões com menor peso manifestam carências de ordem imunológica.

No caso das raças rústicas com peso maturo inferior ao das raças precoces, o peso dos leitões é também menor. Legault e Caritez (1982) referem que na raça Meishan o peso dos leitões ao nascimento é 20 a 25% inferior ao das raças precoces. Além disso, apesar de os leitões terem menor peso ao nascimento, fazem parte de ninhadas bastante numerosas. Mesmo assim, a taxa de sobrevivência até ao desmame é apontada por Legault e Caritez (1982) e por Zhang *et al.*, (1983) como sendo maior nos leitões Meishan que no caso de leitões de raças europeias.

4.1.4.3 - PESO AO NASCIMENTO E VIGOR

É claro o facto de que os leitões com reduzido peso ao nascimento, débeis e hipoactivos, constituem os principais factores conducentes à morte em muitos casos. Contrariamente, os leitões mais activos obtêm e ingerem mais rapidamente maiores quantidades de nutrientes, imunoglobulinas e estrogénios (Farmer *et al.*, 1987). Além de serem competitivos dentro da ninhada, esta rápida melhoria no aporte de nutrientes e no estatuto imunitário destes leitões, é-lhes útil para evidenciarem a sua viabilidade e reduzir a susceptibilidade à morte mais tardia por outras causas.

Estudos realizados inicialmente em ovinos, revelaram que os níveis hormonais do feto podem contribuir para a actividade dos borregos ao nascimento. Em particular a

progesterona decresce a actividade fetal (Creshaw *et al.*, 1966) *cit. in* Hughes (1992) ao passo que os estrogénios a incrementam. Em leitões, é assumido que níveis adequados de estrogénios são atingidos antes do nascimento, como resultado da produção e transferência destes esteroides na unidade fetoplacental (Molokwu e Wagner, 1973). De acordo com esta teoria, Hacker *et al.*, (1979) referem que os leitões filhos de porcas com elevados níveis de estrogénios durante os últimos quatro dias de gestação, têm níveis de actividade mais elevados que os leitões filhos de porcas com menores níveis de estrogénios. Segundo estes autores, estas diferenças hormonais entre porcas, poderão conduzir a diferenças no trabalho de parto, conducentes a uma grande incidência de nado mortos e leitões privados de oxigénio. Neste trabalho, os autores verificaram também que a excreção urinária de estrona pela porca, está correlacionada com a viabilidade dos leitões.

Relativamente ao período pós parto, pouco se sabe acerca dos factores que controlam a actividade do leitão, contudo existem evidências de que a administração de estrogénios a incrementam (Mellor *et al.*, 1972; Hacker *et al.*, 1979). Por outro lado, alguma variação do nível de actividade dos leitões no período pós parto, resulta de diferenças no peso ao nascimento (Stanton e Carrol, 1974), do grau de anoxia sofrida durante o parto (English e Smith, 1975) e do estatuto endócrino (Hughes, 1992). Farmer *et al.*, (1987) verificaram que os níveis de estrogénios no leite são igualmente elevados na altura do parto, atingindo valores mínimos no decurso das primeiras 24 horas de lactação. Este facto sugere que o colostro é também uma fonte de estrogénios, logo os primeiros leitões a mamar e que mamam de uma forma mais efectiva, estão a fomentar um incremento no seu vigor.

O estado hormonal das porcas também pode conduzir a diferenças entre ninhadas no que respeita à concentração de hormonas circulantes nos recém nascidos, o que poderá influenciar a sua viabilidade e comportamento durante a amamentação (Bate e Hacker, 1982; Bate *et al.*, 1985; Farmer *et al.*, 1987). Bate e Hacker (1982) sugerem que os estrogénios ou um derivado, produzem efeito a um nível elevado do controlo, provavelmente no hipotálamo. Este efeito poderá depois conduzir à hiper actividade no leitão e subsequente redução no intervalo nascimento - primeira mamada. Por sua vez English *et al.*, (1982) concluíram que o principal factor conducente à fraqueza e morte em leitões é a incapacidade da primeira mamada, tão cedo quanto possível após o nascimento. A este propósito, Bungler (1985) refere que a mortalidade dos leitões é incrementada, quando o intervalo entre o nascimento e a primeira mamada é superior a 30 minutos.

Huges *et al.*, (1992) obtiveram evidências do papel do estradiol na estimulação da actividade dos leitões no período imediatamente após o parto, tendo verificado que o tratamento dos leitões com estradiol, reduz o tempo entre o nascimento e o acesso do

leitão ao úbere e entre o nascimento e a primeira mamada. A duração deste período está também muito relacionada com a taxa de sobrevivência, particularmente nos leitões com reduzido peso ao nascimento (Hartsock *et al.*, 1977; Scheel *et al.*, 1977; England, 1986; Hughes *et al.*, 1992). Além disso, Huges *et al.*, (1992) salientam ainda que o peso ao nascimento, influencia significativamente este comportamento do leitão, tendo observado que os leitões com peso ao nascimento inferior a 1 Kg, levam mais tempo a alcançar o úbere e fazerem a primeira mamada, que os leitões com peso ao nascimento superior a 1 Kg ($p < 0.05$).

É de mencionar igualmente a associação entre duas outras hormonas (a testosterona e a prolactina) e a actividade do leitão. Bate e Hacker (1985) obtiveram uma correlação negativa entre o nível de testosterona maternal e o nível de actividade do leitão. Por sua vez Farmer *et al.*, (1987) verificaram que os leitões com níveis mais elevados de prolactina ao nascimento, demonstraram uma maior taxa de sobrevivência.

4.1.4.4 - ORDEM DE NASCIMENTO E PESO AO NASCIMENTO

De acordo com Hartsock e Graves (1976) os primeiros leitões a nascer são mais pesados ao nascimento (Quadro 4.3) e podem assim mamar mais frequentemente e crescer mais que os mais pequenos e últimos a nascer.

Quadro 4.3. Efeito da ordem de nascimento no peso ao nascimento.

Ordem de nascimento	Peso médio ao nascimento (Kg)
1º, 2º e 3º	1.22
4º, 5º e 6º	1.19
7º, 8º e 9º	1.20
10º e seguintes	1.15

adaptado de Hartsock e Graves (1976).

Num trabalho em que avaliaram a ingestão de colostro e o crescimento dos 1º e 6º leitões a nascer, no decurso do primeiro dia de vida, Castrén *et al.*, (1991) observaram que os intervalos entre períodos de pesagem em que os leitões ganharam peso, durante as primeiras 2 horas foram menores (14 ± 9 minutos) que os intervalos durante as seguintes 3 horas (20 ± 19 minutos) ($p < 0.01$). Estes resultados são suportados por Fraser (1984) que refere que cerca de 2 horas após o nascimento do 1º leitão, as ejeções de leite (2 a 20 g/minuto) durante a ordenha manual, aparecem em intervalos de 1 a 4 minutos e estão por vezes associadas ao nascimento de um leitão, movimentos corporais ou outros eventos como o grunhido dos leitões ou o nascimento de outras ninhadas.

Castrén *et al.*, (1991) constataram que os ganhos de peso ocorridos durante as primeiras 2 horas, foram superiores aos ganhos no período compreendido entre a 2ª e a 5ª hora. Estes autores verificaram também que o ganho total de peso ao longo das primeiras 5 horas foi maior para os 1º leitões a nascer que para os 6º a nascer (148 ± 74 g) *versus* (108 ± 79 g). Embora estes autores não tenham constatado quaisquer diferenças entre os pesos ao nascimento dos 1º e 6º leitões a nascer, verificaram que os que tiveram pesos ao nascimento superiores a 1.5 Kg, tiveram tendência a ganhar mais peso (113.8 ± 94.2 g) durante as primeiras 5 horas de vida que os leitões de peso intermédio (1.3 - 1.5 Kg) que mesmo assim ganharam mais (57.3 ± 56.5 g) que os leitões pequenos com um ganho de 46.3 ± 66 g ($p > 0.05$). Num outro trabalho, Hughes *et al.*, (1992) obtiveram correlações significativas entre o peso ao nascimento e o intervalo nascimento - primeira mamada e entre o peso ao nascimento e o ganho de peso na 1ª, 2ª, 3ª e 4ª semanas ($p < 0.05$).

Com base nos resultados de vários estudos concluiu-se que o peso ao nascimento está fortemente relacionado com a ordem de nascimento, nascendo os leitões mais pesados antes dos mais leves. Esta constatação é suportada pela existência duma forte correlação entre o peso ao nascimento e a ordem de nascimento, observada em vários trabalhos (Quadro 4.4).

Quadro 4.4. Correlações entre o peso ao nascimento e ordem de nascimento.

Correlação entre o peso ao nascimento e a ordem de nascimento	nº de ninhadas	Referência
- 0.58	75	Harmon <i>et al.</i> , (1972)
- 0.80	76	Arganosa e Penalba (1971)
- 0.41	44	Hartsock e Graves (1976)

Os valores das correlações expressos no quadro 4.4, são indicativos de que os leitões mais pesados são os primeiros a nascer. Parece pois que a relação entre a ordem de nascimento e o peso ao nascimento é real e que um dos factores que contribui para a baixa mortalidade dos leitões, poderá ser o seu aparecimento precoce na sequência dos nascimentos. Hendrix *et al.*, (1978) salientam estas constatações, tendo verificado no seu estudo que os leitões que sobreviveram até aos 21 dias de idade tiveram uma maior concentração sérica de imunoglobulinas ($p < 0.001$), um menor intervalo de tempo entre nascimentos ($p < 0.05$), um peso ao nascimento mais elevado ($p < 0.001$) e nasceram primeiro ($p < 0.10$) que os que morreram até aos 21 dias de idade.

4.1.4.5 - ORDEM DE MAMADA E DOMINÂNCIA SOCIAL

O aleitamento envolve uma interligação comportamental entre a porca e os leitões, que se desenvolve ao longo do período de aleitamento (Fraser, 1980). Os leitões distribuem-se por eles mesmos durante a mamada ao longo do úbere da porca, numa "ordem de mamada" na qual, cada leitão consistentemente mama em dois ou três tetos específicos (Hemsworth *et al.*, 1976; Jeppesen, 1982).

O desenvolvimento duma "ordem de mamada" estável é progressivo. Alguns autores sugerem que preferências distintas são evidentes nos primeiros dias de idade ou mesmo poucas horas após o nascimento (De Passillé, 1981; De Passillé *et al.*, 1988b; Hoy e Melhorn, 1989; Hoy *et al.*, 1991). Fraser e Thompson (1986), acrescentam que a fidelidade pelos tetos é um carácter variável, desenvolvendo-se mais rapidamente para leitões que mamam na parte posterior do úbere, que para leitões que usam a zona intermédia do úbere.

A estabilidade da "ordem de mamada" está correlacionada com o tamanho da ninhada (Jones-Baade *et al.*, 1978), capacidade leiteira da porca (De Passillé, 1981), da morbidade e mortalidade e da transferência de leitões (Algers, 1989; Kirkwood *et al.*, 1998). Os leitões maiores ao nascimento adquirem uma posição mais elevada no *ranking* de dominância, são capazes de manter a posse pelos tetos anteriores (Gráfico 4.2) e exibem ganhos de peso superiores aos dos seus subordinados (Scheel *et al.*, 1977), possivelmente devido a uma maior produção de leite inerente aos tetos anteriores (Fraser, 1984).

Em estudos preliminares, Barber *et al.*, (1955) concluíram que os tetos anteriores são preferidos porque eles produzem em média mais leite. No seguimento destes trabalhos, Fraser (1984) verificou que os tetos anteriores produzem três a cinco vezes mais colostro que os posteriores, nos minutos iniciais do aleitamento, observando também que a estimulação dos tetos anteriores conduz a uma maior quantidade de colostro. Este autor refere que estes efeitos podem encorajar os leitões a usar as posições anteriores muito cedo na sua vida, e segundo o mesmo, os leitões têm uma tendência óbvia para usar mais os tetos anteriores que os posteriores. Van der Steen (1986) verificou também que os leitões demonstram uma preferência pelos tetos anteriores, salientando ter notado este facto especialmente nas ninhadas sujeitas a um baixo nível de padronização do tamanho. Este facto pode ser devido em parte ao facto de os leitões serem atraídos pelos grunhidos da porca (Jeppesen, 1982; Lewis, 1982), mas outros sinais recebidos através do úbere poderão estar envolvidos (Mcbride, 1963).

Num trabalho em que comparou o consumo de leite e o crescimento dos leitões com preferência pelos tetos posteriores (pares 5 a 7) com o dos leitões que mamam nos tetos anteriores (pares 1 a 4), Van der Steen (1986) verificou que os primeiros tiveram

um consumo de leite e um crescimento inferiores em respectivamente 13 e 6% relativamente a estes últimos. Segundo Hartsock e Graves (1976), os tetos anteriores são os mais desejados e os que os leitões preferem mais activamente, ocorrendo um maior número de lutas pelos tetos da parte anterior do úbere, que pelos tetos da parte posterior ($r = -0.38$) ($p < 0.01$). Scheel *et al.*, (1977) verificaram que em geral os leitões maiores e dominantes ocupam os tetos mais anteriores. Além disso, constataram que o peso ao nascimento está negativamente correlacionado com o segmento do úbere em que o leitão mama ($r = -0.24$) ($p < 0.01$) e positivamente com a percentagem de lutas ganhas ($r = 0.55$) ($p < 0.01$).

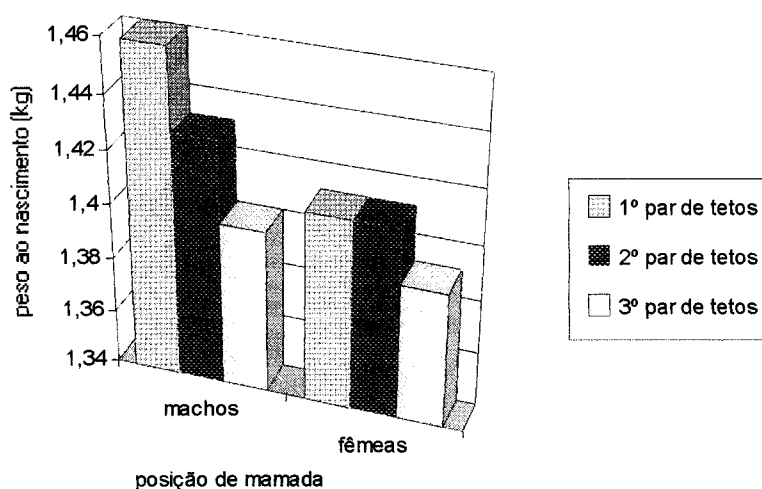


Gráfico 4.2. Relação entre "ordem de mamada" e peso ao nascimento.

adaptado de Hoy e Pupe (1992)

Para Hartsock e Graves (1976) e Scheel *et al.*, (1977) o peso ao nascimento está relacionado com a sobrevivência numa forma que é independente da ordem de nascimentos. Estes autores sugerem que o efeito positivo do peso ao nascimento na sobrevivência é devido em grande parte à influência do peso ao nascimento no sucesso das lutas entre leitões, o que lhes permite succionar mais os tetos durante as mamadas. Hendrix *et al.*, (1978) observaram que os leitões mais fracos morreram no decurso da primeira semana de vida, o que segundo estes autores se deve ao facto de não conseguirem competir com os restantes, o que acarreta uma reduzida ingestão de colostro e consequentemente conduz a um enfraquecimento e inanição com a consequente morte (Lecce, 1971). O peso ao nascimento revela-se assim um bom preditor do sucesso das lutas precoces e consequentemente do êxito das *performances* do leitão e da sua sobrevivência durante a fase de aleitamento.

As relações apontadas na figura 4.1, indicam que a sequência dos eventos que precedem, que ocorrem durante e após o parto, favorecem a sobrevivência dos leitões que nascem precocemente na ordem de nascimentos.

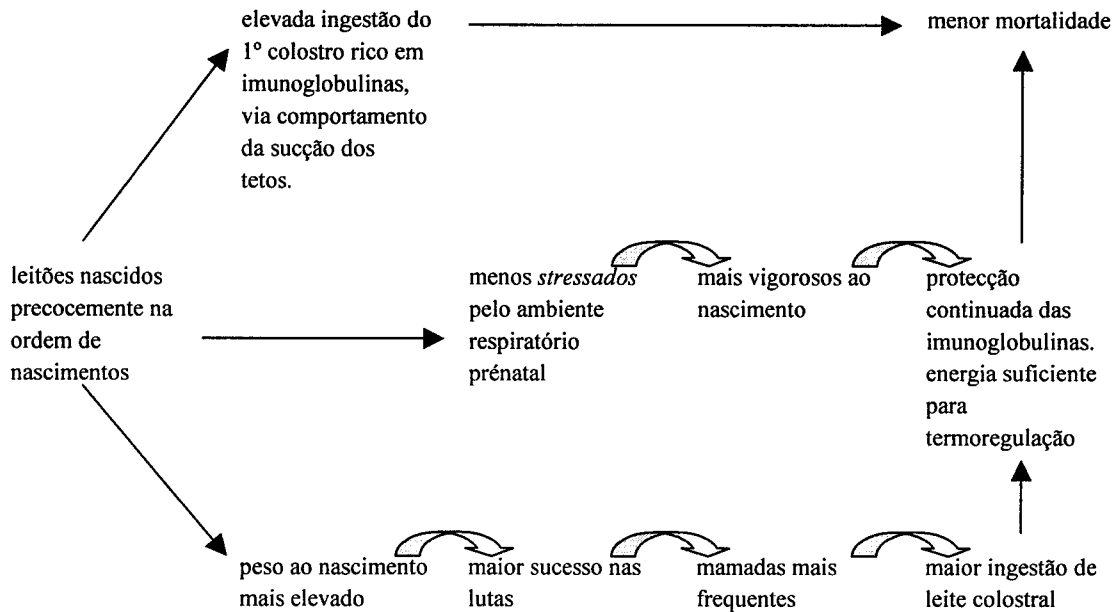


Figura 4.1. Relações entre características dos leitões recém nascidos conducentes a baixa mortalidade. adaptado de Hartsock e Graves (1976).

Os trabalhos de Hartsock *et al.*, (1977); Van Der Steen (1986) e Hoy *et al.*, (1991), revelaram que a "ordem de mamada" influencia o ganho de peso durante a fase de aleitamento, e consequentemente o peso ao desmame (Gráfico 4.3).

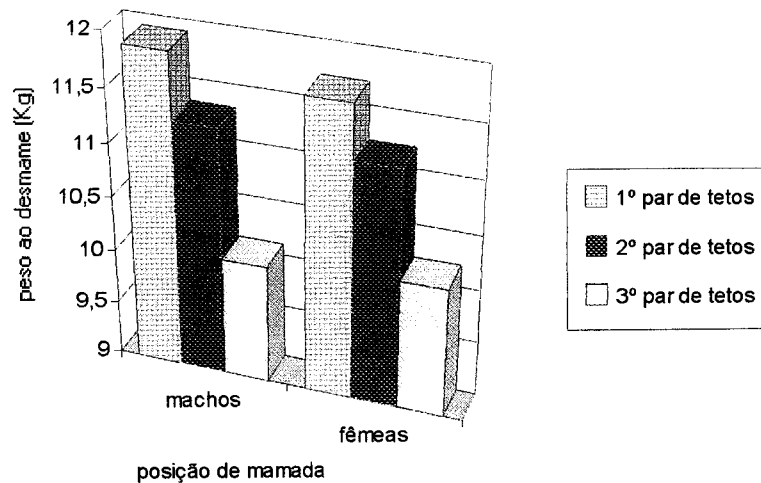


Gráfico 4.3. Relação entre "ordem de mamada" e peso ao desmame.

adaptado de Hoy *et al.*, (1991)

Segundo estes autores, os leitões que mamam nos tetos anteriores demonstram um melhor desenvolvimento, um maior peso corporal e atingem um maior peso ao desmame que os irmãos com preferências pelos tetos mais posteriores (Gráfico 4.3). Hoy *et al.*, (1991) salientam que os leitões mais pesados e/ou mais activos poderão ser mais eficientes na drenagem dos tetos que os leitões mais leves e assim podem estimular um maior afluxo de leite. Estes autores referem também que uma vez estabelecida a "ordem de mamada", a taxa de crescimento do leitão é influenciada predominantemente pelo rendimento leiteiro do teto preferido por esse leitão.

4.1.4.6 - ORDEM MAMADA E PARÂMETROS FISIOLÓGICOS

Os leitões que preferem os pares de tetos anteriores e médios mostram significativamente menores quantidades de ferro e uma maior capacidade de fixação deste, que os irmãos que mamam nos pares de tetos posteriores. Do mesmo modo, o valor médio da glucose no plasma sanguíneo dos leitões com preferência pelos 2 pares de tetos anteriores, é superior ao dos leitões que mamam nos tetos posteriores. Este valor mais elevado da glucose está associado com o maior peso vivo dos leitões que mamam nos tetos anteriores. Também Tuchscherer (1989) *cit. in* Hoy e Puppe (1992) verificou que a concentração de glucose no plasma sanguíneo dos leitões com uma taxa de crescimento superior a 200 gramas na fase de cria foi superior à dos leitões com taxas de crescimento inferiores.

Os níveis de proteína e albumina no plasma sanguíneo são significativamente menores em leitões com preferência pelos tetos posteriores comparativamente aos leitões que preferem os tetos anteriores. Este facto revela uma maior ingestão de colostro ou leite, pelos leitões que mamam nos tetos anteriores comparativamente aos outros e/ou diferenças na composição do leite proveniente de distintos segmentos do úbere (Anonymous, 1990). No seguimento de investigações acerca da diferente *performance* produtiva entre segmentos do úbere, Hoy *et al.*, (1991) verificaram que as leitoas com preferência pelos dois pares anteriores de tetos, manifestaram uma maior percentagem de animais maturos ao abate (17.3%) que as irmãs que mamaram nos tetos médios e/ou pares posteriores (10.3%) ($p > 0.05$), lembrando que o desenvolvimento dos órgãos sexuais e o aparecimento da puberdade em marrãs é influenciado pelo grau de desenvolvimento e pelo peso corporal.

4.2 - MORTALIDADE DOS LEITÕES

A mortalidade entre o nascimento e o desmame, conduz a um acréscimo de custos significativo na produção de suínos, ovinos e bovinos (Cundiff *et al.*, 1982). Em suínos, Tess (1981) *cit. in* Cundiff *et al.*, (1982) demonstrou que uma melhoria de um leitão, no número de leitões desmamados, resulta numa melhoria de 4% nos custos de produção.

Do ponto de vista do produtor de suínos, um leitão nado vivo deve ter um reduzido risco de morte e uma elevada taxa de crescimento (Matteri *et al.*, 1999). Os resultados de vários trabalhos (Bel Isle e England, 1978; De Passillé e Rushen, 1989) revelaram que algumas ninhadas são mais propensas a perdas por morte dos leitões que outras. O risco de morte do leitão recém nascido depende de vários factores, incluindo a incidência de anomalias congénitas, susceptibilidade a doenças, probabilidade de ser esmagado pela porca e o ambiente térmico (English e Wilkinson, 1982; English e Morrison, 1984).

Uma das razões da fraca produtividade das porcas, reside no facto de a mortalidade dos leitões reduzir o número de animais obtidos ao nascimento, podendo esta atingir valores de 20 a 30 % até ao desmame (Aumaitre, 1971; English e Wilkinson, 1982; Matteri *et al.*, 1999). Em explorações Inglesas, o *Meat and Livestock Commission* (1982) refere valores de 12.8%. Estas perdas colossais constituem uma grande perda potencial, quer em termos de carne de porco quer em termos de lucros. A este propósito, Aumaitre (1971) dramatiza a situação afirmando: "...o porco continua a ser no século XX uma das raras espécies em que a «mortalidade infantil» é elevada...". Num vasto artigo de revisão, Cundiff *et al.*, (1982) referem várias causas de mortalidade, apontando um valor de 26.4% para a taxa de mortalidade entre o nascimento e o desmame (Quadro 4.5).

Em suínos, à medida que aumenta o tamanho da ninhada, a mortalidade também se incrementa (Omtvedt *et al.*, 1966; Fahmy e Bernard, 1972; Bereskin *et al.*, 1973). Também Aumaitre (1971) concluiu num trabalho em que avaliou a mortalidade dos leitões, que o tamanho da ninhada influencia a mortalidade, sendo 6 a 9% nos partos numerosos (com mais de 14 leitões) e 3% nos partos com 8 a 14 leitões. De acordo com este autor, a ocorrência de nado mortos é também maior no caso dos leitões com reduzido peso ao nascimento.

As diferenças inter raciais para sobrevivência são também reconhecidas e uma abordagem mais extensa pode ser encontrada em Johnson *et al.*, (1978), Young *et al.*, (1978) e Cundiff *et al.*, (1982). Young *et al.*, (1978) verificaram a existência de diferenças significativas entre raças, relativamente aos efeitos genéticos aditivos maternos, para a taxa de sobrevivência entre o nascimento e o desmame. Igualmente

Johnson *et al.*, (1978), observaram um efeito significativo dos efeitos genéticos aditivos da raça. Por sua vez Johnson (1977) refere que o vigor dos leitões ao nascimento, pode ser melhorado por cruzamento através da influência da heterose. English e Smith (1984) *cit. in* English e Morrison (1984) apontam também os efeitos benéficos da heterose, concluindo ainda com o seu extenso artigo de revisão, que os factores mais benéficos para o vigor do leitão, são além da heterose, a eficiência do processo do parto (anoxia) e as condições de conforto térmico após o nascimento.

Quadro 4.5. Causas de mortalidade (% do total) em leitões (Roman L. Hruska U. S. Meat Animal Research Center) (dados de 1679 leitões mortos).

Causa de morte	% do total
nado mortos	26.9
esmagados	21.5
mumificados	14.7
fome/inanição	6.5
doença	6.2
morto por outro animal	3.8
fraco	3.4
desconhecida	3.1
injuria	2.1
enterite (<i>e. coli</i>)	1.9
peso reduzido	1.6
infecções	1.0
ileíte proliferativa	1.0
stresse	0.8
outras	5.4

adaptado de Cundiff *et al.*, (1982)

De acordo com Cundiff *et al.*, (1982) na generalidade dos trabalhos é atribuída uma maior importância aos efeitos genéticos aditivos, relativamente aos efeitos genéticos aditivos maternos, tendo sido sugerido que o genótipo do descendente é relativamente mais responsável pela sobrevivência deste entre o nascimento e o desmame, que o genótipo da mãe. Quanto à variabilidade genética intra racial, não existem segundo Cundiff *et al.*, (1982) estimativas de r_g , envolvendo o tamanho da ninhada ao nascimento e a taxa de sobrevivência até ao desmame em suínos. Além disso, os esforços de selecção para melhoria do peso da ninhada ao desmame não permitiram uma resposta significativa ou uma resposta correlacionada para sobrevivência (Young *et al.*, 1982). Em termos fenotípicos, a sobrevivência incrementa-se à medida que o peso individual ao nascimento se incrementa (Omtvedt *et al.*, 1966; Fahmy e Bernard, 1972; Bereskin *et al.*, 1973), embora os trabalhos de Pomeroy (1960) tenham evidenciado que os pesos intermédios pareçam ser os óptimos para sobrevivência.

Podem distinguir-se dois períodos importantes, no decurso dos quais se observa uma elevada mortalidade dos leitões: um certo número de animais são nado-mortos

devido a causas diversas, ou morrem poucas horas após o nascimento. A maioria dos trabalhos indica que mais de 50% das perdas de leitões nado vivos ocorrem 2 a 3 dias após o parto (Fahmy e Bernard, 1971; English e Smith, 1975; Glastonbury, 1976; Cronin, 1989; Matteri *et al.*, 1999) e aproximadamente 80% das perdas ocorrem na primeira semana após o parto, contribuindo a fome/inanição e o esmagamento pela porca com 70 a 80% das mortes (Dyck e Swiestra, 1987). Estes valores, na opinião de English (1969) *cit. in* English e Morrison (1984) subestimam a importância deste curtíssimo período relativamente às perdas por mortes mais tardias, que são condicionadas por eventos ocorridos nas primeiras horas de vida. No decurso dos 2 primeiros meses de vida, a frequência da mortalidade diminui com a idade.

As perdas de nado mortos referidas a nível de vários trabalhos, variam entre 4 a 8% (Aumaitre, 1971; English e Wilkinson, 1982; Dyck e Swiestra, 1987; Hughes, 1992). De acordo com Hughes (1992), além dos leitões que sucumbem durante o parto (e que representam 4 a 8%), morrem ainda 10 a 25%, durante as 3 a 6 semanas pós parto, o que representa segundo este autor uma perda anual de 800 a 1800 leitões numa exploração com 250 reprodutoras.

Do total de nado mortos, 70 a 90% são animais que morrem durante o decurso do parto (Randall, 1972a; English e Smith, 1975), sendo a principal causa de morte a anoxia que sofrem (Randall e Penny, 1967; English e Morrison, 1984), incidindo este problema sobre os últimos a nascer (Aumaitre, 1971; Randall, 1972a; 1972b). Os restantes 10 a 30% representam mortes anteriores ao parto provavelmente resultantes de infecções maternas (Dune e Leman, 1975).

Curtis (1974) na sua revisão acerca das respostas do leitão aos stressores perinatais, realça que o stresse do ambiente respiratório pré-natal está directamente relacionado com os nado-mortos intra parto e com uma reduzida viabilidade neonatal. Assim sendo, os leitões que nascem mais tarde estão sujeitos a ser mais severamente stressados que os primeiros a nascer. A apoiar esta ideia estão os resultados de Randall (1971) que verificou existir uma estreita relação entre uma grelha conjunta de viabilidade e anoxia ao nascimento, medido pelo pH sanguíneo e pressão de CO₂.

Num trabalho em que compararam o nível sanguíneo de lactato ao nascimento entre leitões que morreram nas três primeiras semanas de vida e leitões que ultrapassaram esta idade, English e Smith (1975) verificaram que os leitões que morreram nas primeiras semanas de vida tinham um nível de lactato 26.5% superior aos outros. Parece assim que os leitões recém nascidos que morrem sofrem um maior grau de anoxia pré-natal que os que sobrevivem e é pois provável que este facto tenha contribuído para a sua morte. As possíveis causas desta anoxia são atribuídas a uma redução no fluxo sanguíneo placentário ou ao destacamento prematuro da placenta (Curtis, 1974; Stanton e Carrol, 1974). Dadas estas causas primárias da anoxia, não será

de surpreender que os últimos leitões a nascer tenham mais tendência a ser nado mortos. A este propósito, Randall (1972b) e English *et al.*, (1982) referem que 70% das mortes intra parto ocorrem entre os últimos 3 leitões nascidos.

Em virtude das repercussões da mortalidade dos leitões recém nascidos na economia das explorações de suínos e dos custos acrescidos dos animais com fraco crescimento, Matteri *et al.*, (1999) defendem a necessidade de uma investigação integrada acerca da susceptibilidade dos leitões à morte, doença, stresse e fraco potencial de crescimento.

4.2.1 - SUBNUTRIÇÃO E MORTALIDADE

A maior parte dos leitões morrem durante os primeiros dias de vida, devido à fome causada por uma produção insuficiente de leite por parte da porca (De Passillé e Rushen, 1989) e/ou competição em ninhadas com grande variabilidade no peso dos leitões (Fahmy e Bernard, 1971; English e Smith, 1975; Hartsock e Graves, 1976; Dyck e Swiestra, 1987).

Existem vários constrangimentos que condicionam a possibilidade dos leitões consumirem com regularidade, quantidades adequadas de leite durante os primeiros dias de vida, o que conduz a hipotermia e fraqueza, sendo deste modo facilmente esmagados pela porca (Fahmy e Bernard, 1971; Curtis, 1974; English e Smith, 1975).

A morte dos leitões como resultado do ataque pela porca é uma ocorrência comum em muitas maternidades, podendo constituir a principal causa de mortalidade dos leitões no período imediato ao parto (Cronin, 1989). Uma causa com menos efeito na mortalidade, mas igualmente drástica, é o canibalismo da ninhada recém nascida, pela porca usualmente durante o seu primeiro parto (Van der Steen, 1988).

Aumaitre e Le Dividich (1984) verificaram que uma fraca actividade para amamentação, má nutrição e uma má resposta imune dos leitões incrementa o número de animais perdidos. Num trabalho em que registaram a evolução do peso corporal após o nascimento, Dyck e Swiestra (1987) concluíram que o fracasso dum leitão em obter um fornecimento de leite adequado nos primeiros dias após o nascimento, é o principal factor a contribuir para a sua morte. Estes autores verificaram que a maioria dos leitões que morreram, ou perderam peso entre o nascimento e a morte, ou tiveram uma reduzida taxa de crescimento. English e Smith (1975); Kirkwood *et al.*, (1998) e Matteri *et al.*, (1999) salientam que os leitões mais pequenos da ninhada não estão capacitados para efectivamente competirem pelo fornecimento de leite disponível, pelo que enfraquecem e são esmagados pela porca ou morrem por outras causas.

Dyck e Swiestra (1987) observaram que as mortes por fome/inanição ocorrem em maior número no 4º e 5º dia de vida, permanecendo relativamente elevadas durante a 2ª semana de vida, pelo que os autores consideram a fome/inanição um processo gradual. Para estes autores a principal causa conducente a este tipo de mortos é a agalaxia e consequente fome/inanição (Quadro 4.6).

Quadro 4.6. Importância relativa das causas de morte (dados de 569 leitões).

Causa de morte	% do total
leitões nado mortos	22.3
esmagados pela porca	23.9
fome/inanição	26.9
eutanásia	11.4
não identificada	11.4

adaptado de Dyck e Swiestra (1987).

Nas últimas décadas foi dada muita ênfase à necessidade de conforto do leitão (Curtis, 1970; Le Dividick e Noblet, 1981), tendo os progressos resultantes da melhoria do ambiente do parto, baixado sem dúvida a incidência de morte dos leitões por arrefecimento e hipoglicémia. Slee (1981) discute a aplicação de testes laboratoriais a serem usados para avaliar a aptidão de borregos para resistência ao frio e para identificar os factores genéticos e fisiológicos envolvidos na sobrevivência destes, incluindo a pelagem ao nascimento, o peso ao nascimento, espessura da pele e respostas metabólicas. As distintas raças diferem significativamente em termos de resistência ao frio, medida como o número de minutos de imersão em banho de água a 15 °c requeridos para reduzir a temperatura corporal de 39 para 35 °c (Samson e Slee, 1981). Por outro lado, Stortmont (1972) e Kirkwood *et al.*, (1998) salientam que a ingestão de colostro no primeiro dia de vida tem uma importância crítica na sobrevivência de todas as espécies.

Para English e Morrison (1984) a mortalidade precoce dos leitões deve ser vista como um complexo "fome/inanição - doença - arrefecimento - esmagamento", estando todos os componentes interligados (Figura 4.2). Por sua vez Dyck e Swiestra (1987) identificaram 8 causas de morte, salientando três destas como sendo as principais (fome/inanição, esmagamento pela porca e nado mortos).

Convencionalmente considera-se que os leitões mal nutridos são menos vigorosos e menos hábeis para escapar dos movimentos perigosos da porca, o que poderá conduzir ao esmagamento acidental (Aumaitre, 1971; Kirkwood *et al.*, 1998; Matteri *et al.*, 1999).

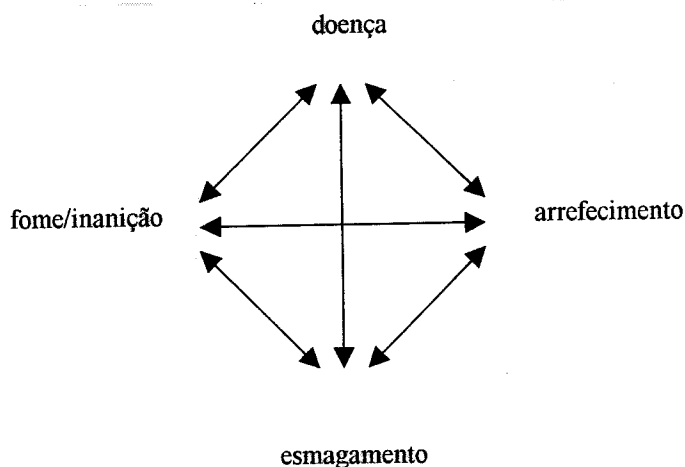


Fig. 4.2. Interrelação das várias causas de morte dos leitões.

adaptado de English e Morrison (1984)

Fraser (1990) refere que é comum observar que certas ninhadas e certos leitões individualmente permanecem junto ao úbere após as mamadas, ou voltam para junto deste entre as mamadas e massajam e succionam os tetos por longos períodos. Por outro lado, Algers e Jensen (1985) sugeriram que este comportamento conduz a uma maior produção de leite pelos tetos que são estimulados e constitui assim um mecanismo pelo qual os leitões podem procurar mais alimento. Este facto implica que os leitões ou as ninhadas subnutridas devem ser mais persistentes na estimulação do úbere e assim, passam mais tempo junto à porca o que agrava o risco de serem esmagados. O esmagamento diagnosticado por exames *póst mortem* realizados em alguns trabalhos é também apontado pela maioria dos estudos como sendo a causa mais prevalente. Contudo, alguns tentam esclarecer que o esmagamento pode ser um factor secundário, acabando com a vida dum leitão que já estava debilitado (Fraser, 1990).

4.2.2 - TAMANHO DA NINHADA, FALTA DE UNIFORMIDADE NO PESO E MORTALIDADE

O tamanho da ninhada afecta normalmente a capacidade de sucção, se existirem mais leitões que tetos funcionais acessíveis. A posse de um teto é vital para o leitão; o curto período das mamadas e a indisponibilidade de outros leitões para partilharem os tetos, leva a que qualquer leitão sem teto, tenha poucas hipóteses de acesso ao leite e ao colostro. Parece também que o problema das ninhadas numerosas, é não tanto o número de leitões nascidos, mas o peso dos leitões da ninhada (Dyck e Swiestra, 1987). Este facto está bem ilustrado no quadro 4.7, em que o peso médio ao nascimento e a proporção de leitões pequenos na ninhada, são comparados para diferentes tamanhos de ninhada.

Quadro 4.7. Efeito do tamanho da ninhada no peso ao nascimento.

Tamanho da ninhada	Peso médio ao nascimento (Kg)	Porcentagem de ninhadas com leitões com menos de 0.8 Kg
2 a 7 leitões	1.53	8.7
8 a 13 leitões	1.37	29.2
14 a 17 leitões	1.28	66.7

adaptado de Spicer *et al.*, (1986)

O peso médio da ninhada ao nascimento, não é muito importante (Dyck e Swiestra, 1987), atribuindo estes autores uma maior importância ao tamanho da ninhada, quando considerado como característica com influência na sobrevivência dos leitões até ao desmame. Os leitões com menor peso ao nascimento, perdem calor mais rapidamente, têm menores reservas energéticas, e são menos competitivos pelos tetos que os irmãos mais pesados (Stanton e Carrol, 1974; Dale, 1975). Por outro lado, além do efeito de um reduzido peso ao nascimento, uma falta de uniformidade no peso ao nascimento intra ninhada, é por si um importante factor de risco para a sobrevivência dos leitões. English e Smith (1975); Fahmy *et al.*, (1978); Pettigrew *et al.*, (1986) e Van der Lende e Jager (1991) demonstraram a relação entre taxa de mortalidade e o desvio padrão do peso ao nascimento das ninhadas.

A distribuição do peso ao nascimento intra ninhada parece ser determinado desde uma fase gestacional muito precoce. Wright *et al.*, (1983) *cit. in* Van der Lende *et al.*, (1990) verificaram em porcas abatidas ao 9º dia de gestação, que 2 ou 3 embriões continham claramente um conteúdo proteico inferior ao dos restantes. Neste trabalho, os autores observaram também, embora de forma menos evidente, em porcas nos 6º, 7º e 8º dias de gestação, que em praticamente todas as ninhadas alguns embriões são retardados no seu desenvolvimento antes do 10º dia de gestação. Por outro lado, Pope e First (1985) e Morgan *et al.*, (1987) sugerem a existência dum mecanismo através do qual, a variabilidade intra ninhada no desenvolvimento embrionário, é reduzida por volta do 11º dia de gestação, através duma mortalidade selectiva dos embriões menos desenvolvidos. Segundo estes autores, também é possível que os embriões mais desenvolvidos, induzam a libertação de factores uterinos embriocidas para os embriões menos desenvolvidos ou inibam a libertação de factores uterinos indispensáveis à não perturbação do desenvolvimento dos embriões menos desenvolvidos.

De acordo com Van der Lende *et al.*, (1990), a distribuição dos pesos intra ninhada poderá ser consequência da existência precoce de variabilidade no desenvolvimento embrionário e do funcionamento dum mecanismo intra uterino de mortalidade selectiva, para reduzir a variabilidade do desenvolvimento dos embriões antes da implantação. Estes autores observaram igualmente uma taxa de mortalidade

mais elevada, no caso de ninhadas com distribuição normal (67% das ninhadas) que em ninhadas com duas sub-populações discretas.

Segundo English e Smith (1975) e De Passillé e Rushen (1989) uma variabilidade reduzida no peso ao nascimento intra ninhada é tão importante como os leitões pesados, para uma elevada taxa de sobrevivência. Por sua vez Rydhmer (1992, 1993) verificou que o peso ao nascimento é mais importante em ninhadas numerosas que em ninhadas pequenas.

Uma maior taxa de mortalidade para os leitões com menor peso foi também constatada nos trabalhos realizados por De Passillé e Rushen (1989); Van der Lende e Jager (1991); Caugant e Guéblez (1993) e Kirkwood *et al.*, (1998). No entanto, De Passillé e Rushen (1989) referem que uma maior mortalidade está também associada a ninhadas numerosas e a uma grande variabilidade dos pesos intra ninhada. Por sua vez Fhamy *et al.*, (1978) verificaram que o menor risco de morte ocorreu em ninhadas de 8 leitões. Van der Lende e Jager (1991); Kirkwood *et al.*, (1998) e Matteri *et al.*, (1999) referem que os leitões com menor peso, além de terem um risco de morte acrescido, apresentam uma taxa de crescimento mais baixa que os mais pesados.

4.3 - TENTATIVAS PARA MELHORIA DA TAXA DE SOBREVIVÊNCIA

De acordo com Aumaitre e Le Dividich (1984), verificou-se a partir de dada altura um consenso relativamente à existência de um efeito cumulativo das más condições aquando do parto, acomodação na cela e ambiente da maternidade, considerando-se estes como os factores mais importantes para a sobrevivência dos leitões. Uma das primeiras tentativas para a melhoria da taxa de sobrevivência foi através da melhoria da eficiência do processo do parto (partos assistidos) com vista à obtenção de leitões mais vigorosos ao nascimento, mediante a redução da anoxia durante o parto.

Outras tentativas foram realizadas através da manipulação da nutrição da porca na fase terminal das gestação, delineadas no sentido de aumentar o peso dos leitões ao nascimento, influenciar as reservas de glicogénio e/ou gordura ao nascimento e para incrementar os níveis de gordura no colostro (Lodge *et al.*, 1966; Baker *et al.*, 1969). Elsley e Shirlaw (1976) *cit. in* English e Morrison (1984) referem que para melhorar o peso médio dos leitões ao nascimento em 100 g, é necessário um fornecimento suplementar de 100 Kg de ração à porca durante a gestação. Benevides-Filho *et al.*, (1985b) verificaram que os cuidados dispensados às porcas gestantes da raça Piau e às respectivas ninhadas, durante a fase de aleitamento, têm grande importância para a obtenção de melhores pesos. Segundo estes autores, o peso ao nascimento varia essencialmente com o tamanho da ninhada e a condição corporal das porcas.

Apesar de tudo, as tentativas de melhoria da taxa de sobrevivência dos leitões por meio de pequenas melhorias no peso ao nascimento tiveram resultados desapontantes, uma vez que a variabilidade no peso ao nascimento intra ninhada tem uma maior influência na mortalidade dos leitões que o peso médio dos leitões ao nascimento por si só (English, 1969; *cit. in* English e Morrison, 1984; Fahmy e Bernard, 1971; English e Smith, 1975).

Partindo do pressuposto que uma das principais causas conducentes à fome/inanição dos leitões é a grande competitividade ao nível da ninhada, English *et al.*, (1977) *cit. in* English e Morrison (1984) empreenderam um estudo para avaliarem a influência do *crossfostering* na redução da taxa de mortalidade, tendo conseguido com esta prática uma redução de 40%, o que evidencia os efeitos benéficos duma competição entre leitões com tamanhos similares. Kirkwood *et al.*, (1998) referem no entanto, que esta prática para ter resultados positivos deve ser executada no decurso da 72 horas pós-parto. Anteriormente, Lecce (1971) tinha igualmente demonstrado as vantagens da cria artificial dos leitões de reduzido peso ao nascimento na ausência da competitividade da ninhada (Ponto 4.1.3, Parte I). Também Fraser (1990) verificou que o recurso ao *crossfostering* ou à cria artificial permitem reduzir a taxa de mortalidade, podendo em sua opinião considerar-se a morte esporádica de um ou outro leitão mais como uma ocorrência normal que patológica.

4.3.1 - CONFORTO TÉRMICO E AQUISIÇÃO DE IMUNOGLOBULINAS

O efeito adverso do frio na termoestabilidade do leitão recém nascido, foi demonstrado por De La Porte des Vaux e Aumaitre (1967) e mais recentemente por Parker *et al.*, (1980) e Noblet e Le Dividich (1981).

Os leitões recém nascidos são muito vulneráveis. Dado o seu baixo peso ao nascimento, as reservas corporais não são suficientemente altas para satisfazer o incremento dos requisitos energéticos num ambiente frio adverso. A reacção imediata do jovem animal é caracterizada por um incremento da produção de calor, dependente principalmente da reserva corporal de carboidratos e nutrientes fornecidos pela ingestão de colostro (Elliot e Lodge, 1977; Noblet e Le Dividich, 1981).

No decurso do stresse do frio, os leitões sofrem duma redução no vigor da locomoção e, assim com *handicaps*, são mais propensos a ser esmagados pela porca (Algers, 1989). Os leitões pequenos ao nascimento estão em particular desvantagem numa temperatura sub óptima, relativamente ao quociente área/peso corporal (Mount, 1968), ainda que eles tenham também reservas energéticas mais baixas (Widdowson, 1974, *cit. in* English e Morrison, 1984). Curtis (1974) salienta que o frio no momento do

parto contribui com uma maior fatia da mortalidade dos leitões, que qualquer outro factor isoladamente.

O leitão recém nascido tem reservas de energia limitadas (Elliot e Lodge, 1977) e tem uma pequena quantidade de imunoglobulinas circulantes (Porter, 1969; Frenyo *et al.*, 1981) *cit. in* De Passillé *et al.*, (1988a). Branbell (1958); Curtis e Bourne (1971) e Zou *et al.*, (1992) salientam que os leitões recém nascidos são essencialmente agamaglobulinémicos, e totalmente dependentes dos anticorpos maternos do colostro para a sua defesa imune, devendo estes ser ingeridos antes das 36 horas de vida, de modo a serem absorvidos inalterados através do intestino do leitão (Lecce e Matrone, 1960; Kirkwood *et al.*, 1998). Deste modo a aptidão dos leitões para combater doenças entéricas, é ajudada pela ingestão de anticorpos no leite, uma vez que a produção dos seus próprios anticorpos não se inicia antes dos 10 dias de idade (Wilson, 1974). Não é portanto de surpreender que uma ingestão precoce e adequada de colostro, tenha vindo a ser repetidamente enfatizada, como um factor para saúde e sobrevivência dos leitões (Le Dividich e Noblet, 1981; De Passillé *et al.*, 1988a; Kirkwood *et al.*, 1998).

Vários estudos em espécies zootécnicas, sugeriram que os extremos térmicos podem reduzir a aquisição passiva da imunidade mediada pelos anticorpos. Concretamente na espécie suína, Siers *et al.*, (1976) demonstraram que a exposição de leitões recém nascidos a uma temperatura de 5 °c durante 1 hora, reduz a percentagem de gamaglobulinas séricas. O stresse térmico dos leitões recém nascidos, prejudica a aquisição das imunoglobulinas colostrais, e os leitões que morrem antes dos 21 dias, têm menores concentrações de gamaglobulinas no soro, durante o primeiro dia de vida, que os leitões que sobrevivem para além dos 21 dias (Coalson e Lecce, 1973; Blecha e Kelley, 1981; De Passillé *et al.*, 1988a). No entanto, ainda que seja notória a influência do stresse térmico na redução da concentração sérica de imunoglobulinas no soro dos leitões recém nascidos, o mecanismo exacto responsável por este prejuízo é desconhecido (Blecha e Kelley, 1981). Além disso uma curta exposição ao frio pode ser mais negativa logo ao nascimento que uma exposição mais prolongada a uma idade mais avançada (Blecha e Kelley, 1981).

McCallum *et al.*, (1977) referem no seu estudo que 90% dos leitões privados de colostro morreram antes do desmame. De modo a maximizar a taxa de sobrevivência da ninhada, a porca deve providenciar níveis adequados de colostro e nutrientes no leite para todos os leitões. No entanto, nem todos os leitões adquirem níveis adequados de ingestão de colostro. As porcas diferem no conteúdo de imunoglobulinas no seu colostro e assim, não é de surpreender que as concentrações séricas de imunoglobulinas do leitão, possam variar marcadamente nas 12 horas que se seguem ao parto (Klobasa *et al.*, 1986).

O comportamento dos leitões durante as mamadas, pode influenciar a sua ingestão de colostro e imunoglobulinas (Bourne, 1969a; Lecce, 1971; Hartsock e Graves, 1976; Blecha e Kelley, 1981; Broom, 1983). Os leitões que mamam infreqüentemente ou com pouco vigor, poderão ter menos sucesso na obtenção de imunoglobulinas (Blecha e Kelley, 1981; Le Dividich e Noblet, 1981; Kelley *et al.*, 1982). Assim, o comportamento característico do leitão recém nascido, ao mover-se de teto para teto, ingerindo colostro em cada um deles, pode ser importante, uma vez que os leitões que succionam em vários tetos podem absorver mais imunoglobulinas (Bourne, 1969b; Hartsock e Graves, 1976).

A concentração de imunoglobulinas no colostro, diminui nas primeiras 24 horas pós parto (Bourne, 1969a; Millon *et al.*, 1983; Kirkwood *et al.*, 1998), assim os últimos leitões a nascer, ou aqueles cuja primeira mamada seja atrasada em 4 horas ou mais, poderão ter baixos níveis séricos de imunoglobulinas (Coalson e Lecce, 1973; Yaguchi *et al.*, 1980; Klobasa *et al.*, 1986; De Passillé *et al.*, 1988a). Também Hendrix *et al.*, (1978) verificaram uma tendência para uma menor concentração sérica de gamaglobulinas ($p < 0.10$) nos últimos leitões a nascer. Por sua vez Coalson e Lecce (1973) constataram que alguns leitões com o acesso ao colostro interdito durante 4 horas após o nascimento, tiveram uma redução de 50% nos níveis séricos de imunoglobulinas, relativamente aos leitões aos quais não foi interdito o acesso. Estes resultados são suportados por Bourne (1969b) que verificou que as fracções proteicas e as gamaglobulinas do colostro 6 horas após o parto decrescem 50%. Le Dividich *et al.*, (1991) observaram que nas raças Meishan e Large White, o colostro apresenta maiores concentrações ($p < 0.05$) de matéria seca e proteína, logo após o parto que passadas 24 horas. Opostamente, verificaram que a concentração de lípidos é maior ($p < 0.05$) 24 horas após o parto.

Blecha e Kelley (1981) verificaram que os leitões que morreram antes dos 21 dias tinham menores concentrações ($p < 0.01$) de gamaglobulinas no soro, às 14 horas de vida que os leitões que sobreviveram para além dos 21 dias. Estudos realizados por diversos autores, serviram para demonstrar também a existência duma forte relação entre a ordem de nascimento do leitão na ninhada e a taxa de mortalidade (Quadro 4.8).

Quadro 4.8. Correlações fenóticas entre a ordem de nascimento do leitão e a taxa de mortalidade durante a fase de cria.

Correlação entre ordem de nascimento e taxa de mortalidade	Referência
0.60	Arganosa e Penalba (1971)
0.61	Harmon <i>et al.</i> , (1972)
0.77	Hartsock e Graves (1976)

A ingestão de imunoglobulinas é influenciada pela ordem de nascimento (Coalson e Lecce, 1973; Yaguchi *et al.*, 1980; Klobasa *et al.*, 1981; De Passillé *et al.*,

1988a), apesar de estar também dependente da actuação de outros factores como o ambiente respiratório pré-natal (Ponto 4.2, Parte I), a que os leitões são sujeitos na altura do parto.

Os níveis séricos de imunoglobulinas apontados por vários autores (Lecce, 1971; Hendrix *et al.*, 1978; Blecha e Kelley, 1981) não são unânimes para as duas situações possíveis (leitões mortos até aos 21 dias *versus* sobreviventes), o que sugere que o nível mínimo de gamaglobulinas séricas que deve ser adquirido pelos leitões, não é o mesmo para todas as explorações. No entanto os resultados destes autores indicam que os leitões que morrem antes do desmame, têm 10 a 15 miligramas menos de imunoglobulinas por mililitro de soro que os leitões sobreviventes. Provavelmente a morte ocorre porque o consumo de leite colostrar é reduzido, e certamente o colostro contém outras substâncias (energia) para além das imunoglobulinas, que são importantes para a sobrevivência dos leitões (Lecce, 1975).

Parte II
Componente Experimental



Capítulo I

ANÁLISE DE CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS E REPRODUTIVAS DA PORCA ALENTEJANA

1 - INTRODUÇÃO

No decurso das últimas décadas, quer a nível Europeu quer a nível da América do Norte os progressos que se verificaram na produtividade numérica das porcas são fundamentalmente atribuíveis a melhorias do manejo e dos aspectos higiosanitários. Em termos genéticos, as melhorias devem-se à substituição de raças e estirpes e ao recurso à utilização de porcas híbridas (Bichard *et al.*, 1983; Noguera e Legault, 1984; Bichard e David, 1986; Legault, 1998).

Contrariamente, as características de crescimento e de carcaça desde há muito alvo de todos os programas de melhoramento, sofreram uma evolução tal, que acabaram por levantar questões polémicas como a qualidade da carne e a problemática das porcas de certas linhas em armazenar reservas corporais para utilizarem no decurso da fase de aleitamento (Glodeck, 1982; Haley *et al.*, 1988; Olliver, 1991; Haley, 1991; Rydhmer, 1993). Estas situações conduziram a um interesse crescente pelas características reprodutivas a par de uma análise teórica das novas estratégias para melhoramento das mesmas (Hill e Webb, 1982; Bichard e David, 1985; Ollivier, 1991).

Em vários países têm estado a ser investigados vários métodos, destacando-se no caso Francês a criação de linhas hiperprolíficas, no caso Norte Americano a selecção indirecta para taxa de ovulação, no caso Inglês o uso de índices familiares a partir de dados de prolificidade pertencentes a animais aparentados com as candidatas, e por fim a criação duma linha sintética mediante recurso a genes das raças prolíficas chinesas (Avalos e Smith, 1985; Haley *et al.*, 1986; Legault e Sellier, 1986).

Ultimamente ocorreu um grande avanço em termos de metodologias de análise, que permitem igualmente elevadas taxas de melhoria (Halley, 1991; Ollivier, 1991; Sorensen, 1991; Webb, 1991; Webb e Bampton, 1998).

A aplicação de qualquer um destes métodos ao porco Alentejano, dada a sua baixa prolificidade, revestir-se-ia de grande interesse, não fosse o facto de apresentar vários problemas específicos, destacando-se o tamanho da população, reduzido tamanho efectivo, elevado parentesco entre os animais (pertencentes à mesma exploração), elevados coeficientes de consanguinidade e perda de genes por deriva genética. Além destes problemas directamente inerentes aos animais, há que ter em conta as limitações de recolha de dados, inerentes ao sistema de produção e por último a inexistência de estimativas de parâmetros genéticos e ambientais para as principais características produtivas e reprodutivas.

O conhecimento da genética das características produtivas e reprodutivas apresenta ainda um interesse adicional no caso do porco Alentejano, dada a precária conservação da população e em particular de algumas estirpes tradicionais em vias de extinção, pretendendo-se com este estudo, dar algumas respostas a esta questão.

2 - DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Iniciámos este trabalho com um levantamento dos criadores de porco Alentejano, realizado mediante uma visita às 11 Zonas Agrárias da região Alentejo em Agosto de 1991, onde nos foi facultado o acesso à informação registada nas declarações oficiais de existências de suínos (realizadas com uma periodicidade quadrimestral) relativas ao mês de Abril de 1991, tendo sido esta informação o nosso ponto de partida.

Após a informatização da informação acima referida numa base de dados (dBASE III PLUS), estabelecemos um contacto prévio (por carta), tendo-se considerado os criadores cujo número de reprodutoras era igual ou superior a 10. Passados alguns dias recebemos várias respostas onde na generalidade nos manifestaram total disponibilidade, abertura e boa vontade.

Alguns dias depois contactámos estes criadores por telefone, expusemos-lhe sumariamente os objectivos a que nos propúnhamos e ao indagarmos da boa vontade em cada um dos casos, procedemos à marcação dum visita às explorações.

A fase seguinte consistiu numa visita a cerca de 50 explorações, o que nos proporcionou logo em primeira instância visualizar *in loco* o aspecto fenotípico dos efectivos, e inferir o grau de "pureza" dos animais.

No decurso destas visitas, explicámos pormenorizadamente a cada um dos criadores os nossos objectivos, analisámos em colaboração com estes as condições gerais das explorações (data de implantação da exploração, área, origem dos animais, tipo de instalações e equipamentos, manejo dos efectivos, calendarização das épocas de parto, destino dos animais produzidos, tratadores, etc.), averiguando assim se em cada um dos casos existiam as condições mínimas para a implementação dos trabalhos que pretendíamos levar a cabo.

No final destas visitas, elegemos 15 explorações (que compreendiam cerca de 500 reprodutoras) que nos pareceram preencher os requisitos necessários aos nossos objectivos e das quais obtivemos o aval e a total disponibilidade dos respectivos proprietários para colaborarem com o projecto.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho utilizou-se informação recolhida a nível de 15 explorações, seleccionadas da forma acima descrita, tendo sido tomada em consideração a dimensão dos efectivos de cada uma delas, de modo a que no decurso de 4 épocas de parto consecutivas, nos fosse possibilitado recolher dados de cerca de 9 253 leitões ($486 \text{ porcas} \times 4 \text{ épocas de parto} \times 15\% \text{ de infertilidade} \times 7 \text{ leitões por ninhada} \times 20\% \text{ de mortalidade}$).

No quadro 1.1 encontra-se a distribuição do efectivo reprodutor pelas explorações seleccionadas.

Quadro 1.1. Efectivo reprodutor em cada uma das explorações.

Explorações	n.º de porcas	n.º de varrascos
A	27	2
B	63	7
C	40	5
D	38	6
E	38	(6)
F	(20)	(6)
G	40	8
H	40	(8)
I	12	4
J	12	(4)
K	28	2
L	50	4
M	43	5
N	40	6
O	15	4
varrascos de ligação		5
totais	486	58

nota: os valores entre (), dizem respeito a reprodutores que foram usados como tal em mais de uma exploração.

Relativamente ao quadro 1.1, salientamos que os varrascos da exploração D foram também utilizados como reprodutores na exploração E. Uma situação similar foi ainda verificada na exploração H que utilizou os varrascos da exploração G e na exploração J que recorreu aos varrascos da exploração I. Relativamente à exploração F queríamos salientar que ela aparece aqui como uma sucedânea, uma vez que as 20 porcas aqui existentes são oriundas duma aquisição feita à exploração E, que as vendeu após terem sido beneficiadas. Os dados relativos aos partos e às pesagens dos leitões foram posteriormente recolhidos ao nível da nova exploração ou seja da exploração F.

Dos leitões resultantes do primeiro controlo realizado na exploração D, foram-nos gentilmente cedidos pelo proprietário 5 leitões, irmãos completos, que foram criados na exploração da herdade da Mitra, propriedade da Universidade de Évora.

Estes varrascos serviram para fazer a ligação genética entre as explorações, tendo sido utilizados como reprodutores masculinos nas várias explorações em algumas das épocas de cobertura.

3.1 - PROTOCOLO E IMPLEMENTAÇÃO DOS TRABALHOS DE CAMPO

Elaborámos um cronograma que nos serviu de guia quer como estimativa do número de leitões que obteríamos no decurso das 4 épocas de parto ao longo das quais decorreu o estudo, quer da calendarização das principais ocorrências (controlo de acasalamentos, partos, anotação do tamanho da ninhada ao nascimento, aos 21 e aos 50 dias, bem como o peso da ninhada a estas mesmas idades).

No quadro 1.2 encontra-se descrita para cada uma das 15 explorações "seleccionadas" a calendarização das épocas de parto, consideradas como coincidentes com as estações do ano.

Relativamente às épocas de parto estudadas em cada uma das explorações, salientamos que uma vez que trabalhámos com dados de campo, tivemos alguns dissabores, relativamente à planificação estabelecida no início dos trabalhos. Assim, devido à distinta distribuição das épocas de parto a nível das várias explorações, ficámos limitados em alguns casos (exploração A, B, C, F, J, O), relativamente ao calendário estabelecido para os trabalhos de campo (início na primavera de 92 e termo no inverno de 93), que em virtude de as primeiras épocas controladas nestas explorações se localizarem um pouco após o início estabelecido para os trabalhos, conseqüentemente o 4º controlo ocorreria fora do termo do período de colheita de dados e portanto não foi realizado.

Além deste facto ocorreram ainda algumas situações com as quais nos deparámos no decurso dos trabalhos de campo, nomeadamente a exploração C, pelo facto de possuir uma manada de marrãs, teve o primeiro controlo no Outono de 92, situação que coincidiu com o 1º parto destas. A exploração E teve só duas épocas controladas, uma vez que após o 2º controlo (Inverno de 92) e após as porcas terem sido beneficiadas, foram vendidas para a exploração F (a qual tivemos o cuidado de controlar, após contactos efectuados com o novo proprietário). Na exploração J, não se realizou o 4º controlo em virtude de coincidir com uma calendarização desajustada da inicialmente prevista. Na exploração K, em virtude de após a época de partos do Outono de 92, o proprietário ter tido dificuldades em vender os leitões, decidiu só proceder à beneficiação das porcas alguns meses mais tarde, pelo que o 3º controlo ocorreu não no verão de 93 como seria de esperar, mas foi atrasada para o Outono de 93.

Na exploração L, só se realizaram controlos em duas épocas de parto, na sequência de o proprietário ter acabado com a exploração e ter vendido os animais.

A exploração M só foi alvo de controlo de uma época de partos, porque devido a incompatibilidades entre o proprietário e o tratador das porcas, não nos foi possível continuar o controlo nas épocas seguintes.

Quadro 1.2. Épocas de parto estudadas em cada uma das explorações.

Exploração	Época de parto	Nº de Partos
A	Verão/92	26
	Inverno/92	23
	Verão/93	18
B	Verão/92	27
	Inverno/92	41
	Verão/93	27
C	Outono/92	23
	Primavera/93	28
	Outono/93	36
D	Primavera/92	39
	Outono/92	38
	Primavera/93	36
	Outono/93	31
E	Verão/92	35
	Inverno/92	29
F	Verão/93	14
G	Verão/92	32
	Inverno/92	35
	Primavera/93	32
	Outono/93	23
H	Verão/92	33
	Inverno/92	33
	Verão/93	36
	Inverno/93	35
I	Verão/92	13
	Inverno/92	16
	Verão/93	15
	Inverno/93	17
J	Verão/92	19
	Inverno/92	23
	Verão/93	21
K	Verão/92	22
	Inverno/92	17
	Outono/93	20
L	Verão/92	17
	Inverno/92	50
M	Outono/92	35
N	Verão/93	35
	Inverno/93	36
O	Inverno/92	12
	Verão/93	19
	Inverno/93	13

A exploração N, à semelhança da C, em virtude de ser constituída por marrãs, só no verão de 93 tiveram o seu 1º parto, o que permitiu um segundo controlo (Inverno de 93), mas os restantes já saíam fora da calendarização de termo dos trabalhos de campo.

Na exploração O, em virtude de a 1ª época de partos a que tivemos acesso ter sido a do Inverno de 92, também condicionou o controlo por mais uma época.

Todas estas situações servem de reflexão para situações inesperadas que podem surgir em trabalhos deste tipo. É de lembrar que os dados foram colhidos em explorações privadas à excepção da exploração O (Universidade de Évora) e, podemos apesar de tudo, considerar que o objectivo inicial foi alcançado com a recolha de um volume significativo de dados que reflectem a realidade (Quadro 1.2, Capítulo I, Parte II; Quadro 2.1, Capítulo II, Parte II).

Em cada uma das explorações, a primeira tarefa realizada (antes do primeiro controlo de acasalamentos) foi a identificação do efectivo reprodutor, por meio de brincos de plástico "*Safe Tag*" numerados.

Seguidamente iniciámos o controlo de acasalamentos, que foi realizado nas várias explorações de acordo com a logística existente adaptando-a da forma mais conveniente aos nossos imperativos, conforme esquematizado no quadro 1.3.

Quadro 1.3. Modo de controlo dos acasalamentos em cada uma das explorações.

Exploração	Controlo de acasalamentos
A	varrasco + grupo de porcas
B	monta dirigida
C	monta dirigida
D	monta dirigida
E	monta dirigida
F	monta dirigida
G	monta dirigida
H	monta dirigida
I	varrasco + grupo de porcas
J	varrasco + grupo de porcas
K	varrasco + grupo de porcas
L	varrasco + grupo de porcas
M	monta dirigida
N	monta dirigida
O	varrasco + grupo de porcas

Na maioria das explorações, os varrascos encontravam-se alojados num curral comum e tentámos improvisar de acordo com as circunstâncias em cada uma das explorações, a melhor forma de os alojar individualmente no decurso e durante a condução das montas dirigidas. As porcas com manifestação de cio eram conduzidas a um varrasco que efectuava um salto, sendo anotados de imediato os números que

identificavam cada um dos intervenientes. Tentámos sempre que possível, que o mesmo varrasco procedesse a um segundo salto à respectiva porca, no dia seguinte, o que em casos pontuais não foi conseguido devido à não receptividade por parte das porcas. Estes procedimentos obrigaram em certas situações a controlos na mesma exploração realizados de manhã e de tarde, de modo a gerir o número de saltos e de varrascos de acordo com as porcas que ainda só tinham um salto e a manifestação deaios que se afigurava na manada das porcas, a qual íamos perspectivando e anotando.

Em seis das explorações (Quadro 1.3), em que existiam melhores condições em termos de instalações e locais em número suficiente (para alojar um número de grupos de porcas igual ao número de varrascos), procedeu-se à elaboração aleatória de grupos de 8 a 11 porcas, que permaneceram alojadas com um varrasco durante cerca de 28 dias. Esta situação é similar à monta em liberdade, em que os varrascos acompanham as porcas na sua vida ambulatória, com a diferença que neste caso só um varrasco tem acesso a determinadas porcas. Para estes casos queríamos chamar a atenção para a estrita colaboração dos criadores que acabaram por ter que recorrer à "carteira", uma vez que nas situações de não carência alimentar no campo, tiveram uma despesa acrescida, ao alimentarem os reprodutores com cereais e/ou concentrados durante o período de cobrições (situação que não se verifica habitualmente uma vez que as cobrições são feitas em liberdade, acompanhando os varrascos as porcas na sua vida ambulatória pelos campos).

Da implementação destes procedimentos tivemos resultados bastante positivos que se reflectiram na detecção de dois varrascos inférteis, situação para a qual chamámos a atenção aos respectivos proprietários, realçando que a influência duma situação destas pode ser agravada se se tratar dum varrasco dominante.

Seguidamente, passámos à fase de acompanhamento e recolha dos dados relativos aos partos e tão próximo quanto possível da ocorrência destes, procedemos à anotação dos dados relativos à porca: exploração, época do parto, data, número de ordem do parto, número de leitões nado vivos, número de leitões nado mortos, número total de leitões nascidos e peso da ninhada ao nascimento.

No dia do parto e no decurso dos 3-4 dias seguintes, anotaram-se as situações pontuais em que se procedeu à transferência de leitões entre porcas.

O número de partos obtidos ao nível de cada uma das explorações encontra-se descrito no quadro 1.4. As disparidades no número de partos obtidos em cada uma das explorações (Quadro 1.4), são o reflexo da dimensão dos efectivos reprodutores existentes nestas (Quadro 1.1), e das épocas de parto estudadas em cada uma delas (Quadro 1.2).

A recolha de dados relativos aos partos revestiu-se de grande morosidade, uma vez que os partos se prolongaram nas várias explorações por alguns dias, o que obrigou a visitas diárias às mesmas.

Quadro 1.4. Número de partos observados em cada uma das explorações.

Exploração	n.º de partos
A	67
B	95
C	87
D	145
E	64
F	14
G	122
H	137
I	61
J	63
K	59
L	67
M	35
N	71
O	44
totais	1131

No decurso das visitas a cada uma das explorações, na altura em que as porcas estavam a parir, averiguamos e registámos os casos de transferência de leitões entre porcas e anotámos as baixas, o que permitiu sistematizar esta informação em mortes que ocorreram entre o nascimento e os 3 dias de vida, entre os 3 e os 7 dias, entre os 7 e os 21 dias de vida e entre os 21 e os 50 dias (desmame).

Nos quadros 1.5 e 1.6 encontram-se descritos o número de partos de acordo respectivamente com as barrigas das porcas e as épocas de parto estudadas.

Da apreciação do número de partos por número de ordem de parto das porcas (Quadro 1.5), pode inferir-se a grande amplitude na estrutura etária das reprodutoras. Esta situação reflecte a política de substituição/refugo das reprodutoras, salientando-se a existência de explorações que renovam as manadas das porcas duma só vez, e outras que vão renovando as reprodutoras em pequeno número à medida que vão sofrendo baixas, ou se por qualquer motivo as porcas ficam improdutivas (infertilidade, acidentes vários, morte por causas diversas, etc.).

Saliente-se o facto de os produtores manterem nas explorações um número considerável de porcas com mais de seis barrigas (tendo sido estudados 272 partos relativos a reprodutoras nestas circunstâncias, prefazendo 24% do número total de partos estudado). Da observação do quadro 1.5, pode igualmente aferir-se a longevidade

das porcas Alentejanas, salientando-se onze reprodutoras que produziram catorze ninhadas.

Quadro 1.5. Número de partos observados por número de ordem de parto das porcas.

n.º de ordem de parto	n.º de partos
1	107
2	121
3	136
4	193
5	182
6	120
7	94
8	48
9	39
10	26
11	3
12	28
13	23
14	11
totais	1131

Da observação dos quadros 1.4, 1.5 e 1.6 verifica-se o desequilíbrio associado aos dados de campo, ou seja: há uma disparidade do número de partos estudados por exploração (quadro 1.4), que é o reflexo das diferentes dimensões dos efectivos (Quadro 1.1). Por outro lado, o número de partos por número de ordem de parto (quadro 1.5) reflecte a estrutura etária das porcas a nível das várias explorações e por fim o número de partos estudados por época de parto (quadro 1.6) resulta da calendarização dos mesmos, seguida em cada uma das explorações.

Aos 21 dias além de se contabilizar o tamanho da ninhada de cada uma das porcas, foi também avaliado o peso total da ninhada mediante a pesagem individual dos leitões e posterior somatório dos pesos dos indivíduos pertencentes a cada uma das ninhadas. Neste caso, os controlos foram realizados de modo a agrupar a pesagem de ninhadas que se encontrassem na vizinhança dos 21 (± 3) dias de idade.

Quadro 1.6. Número de partos observados em cada uma das épocas estudadas.

Época de partos	n.º de partos
Primavera/92	39
Verão/92	236
Outono/92	97
Inverno/92	267
Primavera/93	96
Verão/93	185
Outono/93	110
Inverno/93	101
totais	1131

Por fim, após terem sido feitas as devidas auscultações aos criadores, relativamente à data da venda (desmame) dos leitões, calendarizámos para cada exploração o dia da pesagem do desmame (aproximadamente aos 50 dias para a maioria dos leitões), e procedemos à anotação do tamanho de cada uma das ninhadas e à pesagem individual de cada um dos leitões, calculando por somatório o peso total de cada uma das ninhadas.

A execução de todas estas tarefas (levantamento das explorações, visitas, identificação dos reprodutores, controlo dos acasalamentos, recolha de dados relativos ao parto, tamanho da ninhada ao nascimento, aos 21 e aos 50 dias, pesagem dos leitões ao nascimento, 21 e 50 dias) inerentes à recolha de dados, obrigou-nos a percorrer um total de 97 832 Km, salientando-se a necessidade de uma assiduidade bastante intensa às explorações em alturas críticas como o controlo de acasalamentos e a ocorrência dos partos.

Os dados recolhidos na globalidade foram informatizados numa base de dados em dBASE III PLUS. Para o cálculo dos pesos totais da ninhada ao nascimento, 21 e 50 dias, criámos um programa em dBASE III PLUS, que nos permitiu igualmente fazer as devidas correcções nas ninhadas em que ocorreram transferências/adopções de leitões.

3.2 - MODELOS DE ANÁLISE

Com a adaptação adequada a cada uma das características estudadas (tamanho da ninhada ao nascimento, aos 21 e aos 50 dias; peso da ninhada ao nascimento, aos 21 e aos 50 dias) a configuração básica adoptada para os modelos simples de repetibilidade foi:

$$y = X\beta + Zu + \varepsilon$$

em que os vectores y , u e ε representam respectivamente as observações, os efeitos aleatórios da porca e resíduo. X e Z são as matrizes que relacionam respectivamente os efeitos contidos em β e em u .

Os parâmetros de localização e dispersão considerados foram:

$$E \begin{bmatrix} y \\ u \\ \varepsilon \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X\beta \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\text{Var} \begin{bmatrix} y \\ u \\ \varepsilon \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V & 0 & 0 \\ 0 & I\sigma_u^2 & 0 \\ 0 & 0 & I\sigma_\varepsilon^2 \end{bmatrix}$$

onde:

$$V = Z' Z' \sigma_u^2 + I \sigma_\varepsilon^2$$

I = matriz identidade

σ_u^2 = variância do efeito aleatório da porca

σ_ε^2 = variância do efeito aleatório do resíduo

Obtidas as estimativas das variâncias σ_u^2 e σ_ε^2 por vários métodos (Ponto 5, Capítulo I, Parte II), os valores das repetibilidades foram calculados através das expressões:

$$\hat{\sigma}_y^2 = \hat{\sigma}_u^2 + \hat{\sigma}_\varepsilon^2, \text{ que serviu para estimar as variâncias fenotípicas e,}$$

$$r = \hat{\sigma}_u^2 / \hat{\sigma}_y^2, \text{ que serviu para estimar as repetibilidades.}$$

Os efeitos incluídos no modelo para os pesos da ninhada às três idades e para os tamanhos da ninhada às três idades, encontram-se esquematizados no quadro 1.7.

Quadro 1.7 - Descrição do efeitos e covariáveis introduzidos nos modelos usados para as estimativas da repetibilidade das diferentes características.

Características a)		Efeitos Fixos									Ef. Aleatório
		Categóricos b)			Covariáveis c)						
		explor	época	nº Part	id1	id2	id3	tnasc	t21	t50	porca
Peso da ninhada	PnasT	√	√	√	√			√			√
	P21T	√	√	√		√			√		√
	P50T	√	√	√			√			√	√
Tamanho da ninhada	Nasct	√	√	√							√
	Nascvi	√	√	√							√
	Vi21	√	√	√							√
	Desm	√	√	√							√

a) PnasT - peso da ninhada ao nascimento; P21T - peso da ninhada aos 21 dias; P50T - peso da ninhada aos 50 dias; Nasct - tamanho da ninhada ao nascimento; Nascvi - número de leitões nado vivos; Vi21 - tamanho da ninhada aos 21 dias; Desm - tamanho da ninhada ao desmame.

b) explor - exploração; época - época de partos; nº parto - nº do parto da porca.

c) id1 - idade à pesagem ao nascimento; id2 - idade à pesagem aos 21 dias; id3 - idade à pesagem ao desmame; tnasc, t21 e t50 - representam respectivamente o tamanho da ninhada ao nascimento, aos 21 e aos 50 dias.

Uma vez que as porcas reprodutoras existentes em cada uma das explorações onde desenvolvemos os trabalhos e que constituíram a população base, não tinham genealogias, não foi possível isolar o efeito genético aditivo. Deste modo não nos foi possível estimar as heritabilidades das características produtivas acima descritas (Quadro

1.7), restando-nos a alternativa de estimar as repetibilidades para estas mesmas características.

Os modelos de análise utilizados incluíram como efeitos aleatórios: efeito porca (que compreende neste caso o valor genético aditivo e o efeito do ambiente permanente), e o efeito residual aleatório, e como efeitos fixos: a exploração, época de partos, número de ordem de parto da porca. Como covariáveis, incluíram-se as idades à pesagem ao nascimento, aos 21 dias e ao desmame; e os tamanhos da ninhada ao nascimento, aos 21 e aos 50 dias. O uso destas covariáveis deve-se ao facto de não terem sido feitos ajustamentos prévios para os pesos relativamente ao tamanho da ninhada às três idades e à idade exacta em que foram colhidos. Por este facto incluem-se estas variáveis no modelo como covariáveis, de acordo com a descrição feita no quadro 1.7.

3.3 - MÉTODOS USADOS NAS ESTIMATIVAS DA REPETIBILIDADE

As estimativas da repetibilidade foram realizadas mediante quatro metodologias, com vista a comparar os resultados obtidos em cada uma destas. Destacam-se assim o TYPE1, o MIVQUE0, o ML e o REML.

No que respeita ao REML os cálculos foram realizados mediante recurso ao programa REML - VCE, tendo os resultados sido comparados com os obtidos no SAS, ao passo que para os restantes métodos usámos o procedimento VARCOMP que faz parte da bateria de programas SAS (SAS/STAT) (SAS Institute, 1990).

Relativamente ao REML faz-se uma exposição metodológica alargada no capítulo II, parte II, uma vez que neste estudo se estimaram parâmetros genéticos recorrendo a esta metodologia, considerada a melhor para aplicação em situações de dados não balanceados, geralmente utilizados em melhoramento genético animal (Boldman e Van Vleck, 1991), dado que está dotado com as melhores propriedades para o efeito (Harville, 1977).

No que respeita às restantes metodologias (TYPE1, MIVQUE0 e ML), fazem-se de seguida algumas considerações que achamos oportunas, para além de se descrever também o modo de funcionamento do procedimento VARCOMP do programa SAS.

O procedimento VARCOMP do SAS permite a estimativa dos componentes de variância num modelo linear geral e permite a utilização de modelos com efeitos aleatórios. Estes efeitos aleatórios são efeitos considerados como classificativos, sendo os níveis do efeito assumidos como aleatoriamente seleccionados a partir duma população infinita de níveis possíveis. O procedimento VARCOMP estima a contribuição de cada um dos efeitos aleatórios para a variância da variável dependente.

Para os métodos REML e ML, a convergência da função objectivo é por defeito $1E^{-8}$; por sua vez o número máximo de iterações é por defeito 50.

Os componentes de variância estimados pelo procedimento VARCOMP devem ser sempre positivos, uma vez que é assumido que representam a variância duma variável aleatória. No entanto, quando se usa o método TYPE1 ou o MIVQUE0, poderão surgir algumas estimativas dos componentes de variância negativas. No caso dos métodos ML e REML, devido à natureza dos algoritmos usados, as estimativas negativas são igualadas a zero.

As estimativas negativas podem surgir por vários motivos: a variabilidade nos dados pode ser suficientemente grande para produzir uma estimativa negativa, mesmo que o verdadeiro valor do componente de variância seja positivo; os dados podem conter valores duvidosos; um outro modelo para interpretação dos dados poderá ser mais apropriado. Sob alguns modelos estatísticos para análise de componentes de variância, as estimativas negativas são uma indicação de que as observações existentes na base de dados estão negativamente correlacionadas.

3.4 - MÉTODOS COMPUTACIONAIS

3.4.1 - TYPE1

Este método resolve a soma de quadrados TYPE1 para cada um dos efeitos, equaciona cada quadrado médio envolvendo unicamente efeitos aleatórios, igualando-o ao seu valor esperado e resolve o sistema de equações resultante (Gaylor *et al.*, 1970). A matriz $X'X | X'Y$ é calculada e ajustada em segmentos quando a memória não é suficiente para resolução da matriz no seu todo.

3.4.2 - MIVQUE0

Baseado na técnica sugerida por Hartley *et al.*, (1978) o método MIVQUE0 produz estimativas não distorcidas que são invariantes relativamente aos efeitos fixos do modelo e são localmente as melhores estimativas lineares quadráticas não distorcidas, uma vez que o verdadeiro quociente de cada componente relativamente ao componente residual é zero. Este método é similar ao TYPE1 excepto para o caso dos efeitos aleatórios que são ajustados só para os efeitos fixos. Este facto permite uma considerável vantagem em termos de tempo relativamente ao método TYPE1. A matriz $X'X | X'Y$ é calculada e ajustada em segmentos quando a memória não é suficiente para a resolução

da matriz na sua totalidade. Cada elemento (i, j) da forma $SSQ(X'_i MX_j)$ é calculado como:

$$M = I - X_0(X'_0 X_0)^{-1} X'_0$$

X_0 é parte da matriz dos efeitos fixos, X_i é parte da matriz para um dos efeitos aleatórios e SSQ é um operador que toma a forma de soma de quadrados dos elementos (RAO, 1971).

3.4.3 - ML

O método ML permite estimativas dos componentes de variância usando a transformação W desenvolvida por Hemmerle e Hartley (1973). Depois o procedimento passa a iterações até que o objectivo da função logarítmica de verosimilhança convirja. A função objectivo para o método ML é $\ln(|V|)$, em que:

$$V = \sigma^2_0 I + \sum_{i=1}^{nr} \sigma^2_i X_i X'_i$$

σ^2_0 é a variância residual, n_r é o número de efeitos aleatórios no modelo, σ^2_i representa os componentes de variância, e X_i é parte da matriz para um dos efeitos aleatórios.

3.4.4 - REML

O método da máxima verosimilhança restringida ou residual é similar ao método ML, mas inicialmente ele separa a verosimilhança em duas partes: uma que contém os efeitos fixos e outra que não os contém (Patterson e Thompson, 1971). Trata-se de uma versão iterativa do MIVQUE0. O procedimento itera até atingir a convergência de acordo com a verosimilhança logarítmica da função objectivo da porção da verosimilhança que não contém os efeitos fixos. A função objectivo para o método REML é $\ln(|MVM'|)$ em que:

$$V = \sigma^2_0 I + \sum_{i=1}^{nr} \sigma^2_i X_i X'_i$$

σ^2_0 é a variância residual, n_r é o número de efeitos aleatórios no modelo, σ^2_i representa os componentes de variância e X_i é a parte da matriz para um dos efeitos aleatórios, sendo:

$$M = I - X_0 (X'_0 X_0)^{-1} X'_0$$

4 - RESULTADOS

4.1 - TAMANHO DA NINHADA AO NASCIMENTO, AOS 21 E AOS 50 DIAS

O tamanho médio da ninhada ao nascimento (com base em 1131 partos de 487 porcas), foi de 7.39 e 7.30 respectivamente para o número total de leitões nascidos e o número de nado-vivos.

Aos 21 e aos 50 dias (desmame), os tamanhos da ninhada foram respectivamente de 6.11 e de 5.93 leitões. No quadro 1.8 e no gráfico 1.1, encontra-se a descrição dos dados utilizados nesta análise, médias do tamanho da ninhada e respectivos desvios padrão e coeficientes de variação.

Quadro 1.8. Descrição do número de ninhadas, tamanho médio da ninhada ao nascimento, aos 21 e aos 50 dias, respectivos desvios padrão (d.p.) e coeficientes de variação (c.v.).

Características a)	nº de ninhadas	Média	d.p.	c.v. (%)
NascT	1 131	7.39	2.11	28.55
Nascvi	1 128	7.30	2.10	28.76
Vi21	1 102	6.11	1.45	23.73
Desm	1 062	5.93	1.45	24.45

a) NascT - tamanho da ninhada ao nascimento; Nascvi - número de leitões nado-vivos.

Vi21 - tamanho da ninhada aos 21 dias; Desm - tamanho da ninhada aos 50 dias (desmame).

No que respeita ao máximo verificado para o tamanho da ninhada, destacamos um caso em que a porca pariu 14 leitões e uma situação em que a porca mantinha uma ninhada de 9 leitões aos 21 dias, tendo desmamado 9 leitões.

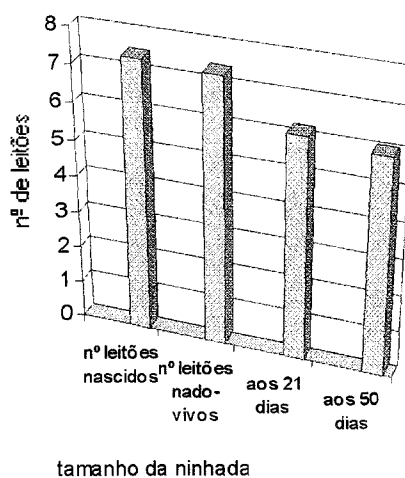


Gráfico 1.1. Tamanho médio da ninhada ao nascimento, aos 21 e aos 50 dias.

Além destas duas situações extremas, não queríamos deixar de referir vários casos em que embora as porcas tivessem parido 7 ou mesmo 8 leitões, que permaneceram todos na ninhada original (em virtude de não se terem verificado situações de partos de outras porcas, que justificassem a transferência de leitões), um ou dois destes acabaram por morrer até próximo dos 18 dias de vida, manifestando um estado de depauperamento quanto a nós reflexo do leite insuficiente produzido pelas porcas, ou de uma competição extrema por parte dos outros elementos da ninhada.

O número de porcas paridas que acabaram por não chegar com as sua ninhadas viáveis aos 21 dias representou cerca de 2.5% dos partos estudados. A mesma apreciação relativamente ao desmame, permite verificar que 6% das ninhadas estudadas também não vingou até ao desmame. Estas situações podem ser explicadas pela ocorrência de problemas diarreicos (que incidiram com bastante gravidade numa das épocas numa das explorações, em que se verificou um descuido no seu tratamento de forma eficaz), por um síndrome de agalaxia das porcas de uma das explorações numa das épocas de parto de verão, provavelmente devido à excessiva condição corporal das porcas e ao calor excessivo.

4.2 - PESO DA NINHADA AO NASCIMENTO, AOS 21 E AOS 50 DIAS

Os pesos médios das ninhadas, ao nascimento (PnasT), aos 21 (P21T) e aos 50 dias (P50T) (desmame), foram respectivamente 9.08, 23.86 e 65.31 Kg (Quadro 1.9; Gráfico 1.2).

Quadro 1.9. Descrição do número de ninhadas, peso médio das ninhadas ao nascimento, 21 e 50 dias, respectivos desvios padrão (d.p.) e coeficientes de variação (c.v.).

Características a)	nº de ninhadas	Média (Kg)	d.p.	c.v. (%)
PnasT	1 131	9.08	2.80	30.83
P21T	1 102	23.86	7.14	29.92
P50T	1 062	65.31	25.60	39.19

a) PnasT - peso da ninhada ao nascimento; P21T - peso da ninhada aos 21 dias; P50T - peso da ninhada aos 50 dias (desmame).

Da análise do quadro 1.9 pode verificar-se a existência de uma grande variabilidade dos pesos da ninhada, o que aos 21 dias (c. v. = 29.92) se pode considerar como uma evidência da variabilidade das porcas para produção leiteira. Ao desmame, a variabilidade é extrema (c.v. = 39.19), o que retrata o facto de no final existirem grandes diferenças na produtividade.

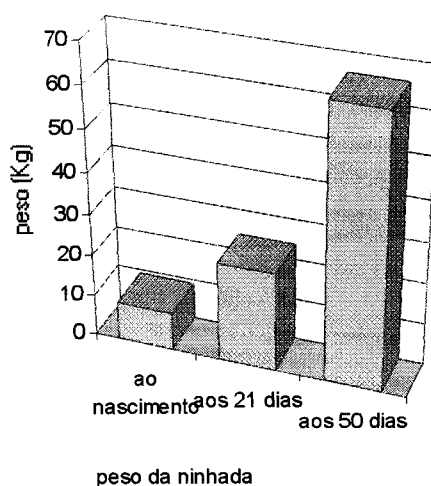


Gráfico 1.2. Peso médio das ninhadas ao nascimento, 21 e 50 dias

Esta situação poderá resultar, quer da influência dos diferentes factores ambientais que afectam o peso ao desmame (exploração, época de partos, número de ordem de parto, tamanho da ninhada, idade ao desmame e nível de suplementação alimentar, entre outros), quer de factores de origem genética.

4.3 - ESTIMATIVAS DA REPETIBILIDADE DAS CARACTERÍSTICAS DO TAMANHO E DO PESO DA NINHADA

Os resultados das estimativas de repetibilidade para as características do tamanho da ninhada e para os pesos totais da ninhada ao nascimento, aos 21 e aos 50 dias, realizadas mediante a aplicação de quatro metodologias distintas (TYPE1, MIVQUE0, ML e REML) encontram-se descritos no quadro 1.10, e nos gráficos 1.3 e 1.4.

Quadro 1.10. Estimativas de repetibilidade das características do tamanho e peso da ninhada a diferentes idades, obtidas mediante aplicação das metodologias TYPE1, MIVQUE0, ML e REML.

Características a)		Método			
		TYPE1	MIVQUE0	ML	REML
tamanho da ninhada	NascT	0.13	0.16	0.13	0.14
	Nascvi	0.14	0.17	0.14	0.14
	Vi21	0.11	0.13	0.10	0.13
	Desm	0.09	0.10	0.08	0.09
peso da ninhada	PnasT	0.29	0.18	0.22	0.13
	P21T	0.23	0.16	0.17	0.11
	P50T	0.04	0.00	0.00	0.06

a) ver o significado das abreviaturas das características nos quadros 1.8 e 1.9.

Os valores da repetibilidade estimados pelas várias metodologias, de um modo geral são concordantes na ordem de grandeza. Os resultados estimados pelo método MIVQUE0 realçam-se de um modo geral, por valores superiores aos obtidos nos restantes, no que respeita a características de tamanho da ninhada, e inferiores no caso das características do peso da ninhada. Contrariamente, podem destacar-se as estimativas obtidas com o método TYPE1, que se desviam substancialmente dos valores estimados mediante recurso aos outros métodos, nomeadamente no que se refere às características do peso da ninhada ao nascimento e aos 21 dias.

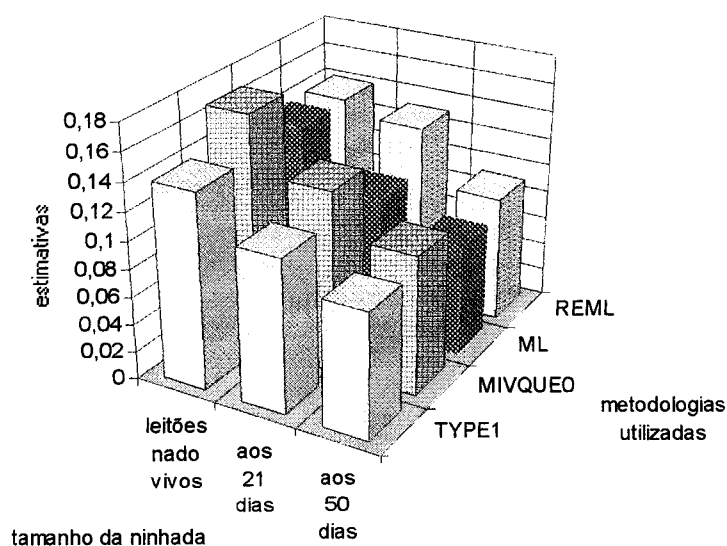


Gráfico 1.3. Estimativas da repetibilidade para as características do tamanho da ninhada, obtidas mediante aplicação das metodologias TYPE1, MIVQUE0, ML e REML.

Não vislumbramos uma explicação objectiva que se aplique a estas constatações. No entanto, verificámos uma maior uniformidade entre os valores estimados mediante a aplicação das quatro metodologias, relativamente às características de tamanho da ninhada, do que para os valores estimados para as características do peso da ninhada.

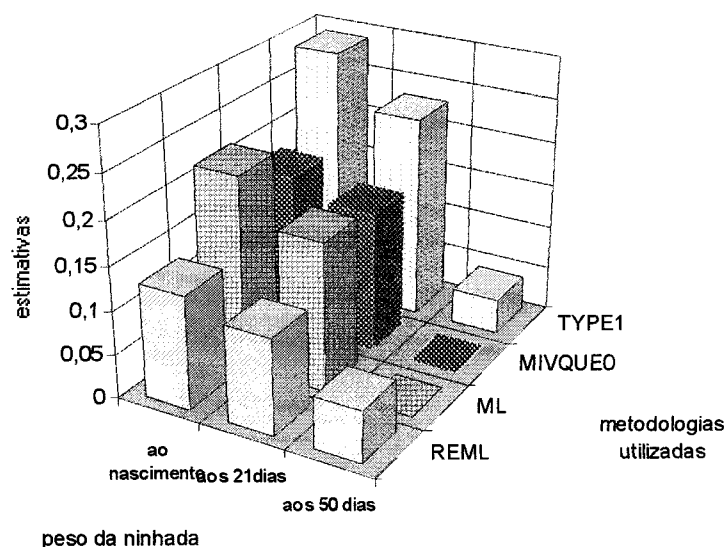


Gráfico 1.4. Estimativas da repetibilidade para as características do peso da ninhada, obtidas mediante aplicação das metodologias TYPE1, MIVQUE0, ML e REML.

Uma vez que a repetibilidade é o limite superior da heritabilidade, as perspectivas de melhoramento por selecção, embora modestas, são apesar de tudo, mais promissoras para características de tamanho da ninhada, do que para o peso da ninhada ao desmame. Em função desta constatação, sugere-se um maior investimento nos aspectos relacionados com o manejo, de modo a obter um peso da ninhada mais elevado, ao desmame.

5 - DISCUSSÃO DE RESULTADOS

5.1 - CARACTERÍSTICAS DO TAMANHO DA NINHADA

Da análise do quadro 1.8 pode verificar-se a reduzida prolificidade da porca Alentejana (7.39 leitões). De referir que estes valores reflectem perfeitamente a situação real, uma vez que se trata de dados relativos a 1 131 partos oriundos de porcas pertencentes a produtores privados, que exploram as suas reprodutoras com o intuito de tirar a maior rentabilidade. Este objectivo é atingido pelo maior aproveitamento possível dos recursos naturais da exploração e por conseguinte com o menor investimento encarecedor da actividade, nomeadamente a aquisição de concentrados.

O coeficiente de variação obtido (28.55) é um bom indicador da variabilidade existente a nível da prolificidade das porcas, apesar dos elevados níveis de endogamia,

referidos para a raça Alentejana (Antunes-Correia, 1990) e Ibérica (Rodrigañez *et al.*, 1985b; Dobao *et al.*, 1985a; Dobao *et al.*, 1986; Dobao *et al.*, 1988b; Toro *et al.*, 1989) em virtude do reduzido número de reprodutoras, vicissitudes várias pelas quais as raças têm passado (P.S.A., cruzamentos) e práticas de manejo utilizadas pelos produtores (política de renovação dos efectivos, ausência de controlo dos acasalamentos, falta de registos em geral, entre outras).

Os valores observados no presente estudo podem considerar-se isentos de possíveis tendências inerentes a certos ensaios, onde se pretende proporcionar aos animais um conjunto de condições ambientais óptimas, o que poderá conduzir a produtividades superiores às que teriam nos ambientes de produção onde são produzidos comercialmente. Além disso os animais normalmente utilizados em experiências com delineamentos pormenorizados, são em pequeno número e mais uma vez poderão representar uma pequena fracção da diversidade genética da população de origem. Estamos assim, apesar do não balanceamento das observações característico destas situações, em presença de dados colhidos a nível de explorações comerciais, ou seja "dados do terreno".

De um modo geral os valores da prolificidade são concordantes com os referidos por autores quer portugueses quer espanhóis ao estudarem várias estirpes de porcos Alentejanos e Ibéricos (Quadro 1.11).

Os trabalhos realizados por diversos autores (Quadro 1.11) reflectem igualmente a atenção que tem sido dada ao estudo das características reprodutivas nos porcos Alentejano e Ibérico. Assim podemos verificar dois relatos na década de quarenta (tempos áureos do porco Alentejano, em que lhe era dada muita atenção em virtude de produzir grande parte da carne então consumida em Portugal), dois na década de cinquenta e um na década de sessenta.

Nos anos oitenta eclodem novamente os relatos acerca destas características, facto que reflecte o interesse crescente por estas raças a partir desta altura. Situações semelhantes foram também documentadas em relação a outras raças locais por Epstein e Bichard (1984), que descrevem inclusive casos de extinção. Igualmente, Bichard e David (1986) no caso Dinamarquês, relatam a reconversão da produção, que era realizada até à década de setenta com base em porcas Landrace, exploradas em linha pura e que a partir daí foi reconvertida para porcas F_1 (Large White*Landrace), praticando-se o cruzamento recíproco com varrascos Large White ou de uma terceira raça, atingindo quase os máximos benefícios da heterose num curto intervalo de tempo. Haley (1991) refere que a partir dos anos setenta esta estratégia passou a ser a adoptada pela maioria dos países.

A sùmula dos resultados (Quadro 1.11) relatados pelos vários autores em épocas bastante distintas permite-nos verificar que em termos gerais, a prolificidade das porcas Alentejanas se manteve (ou pouco evoluiu), fazendo-se esta ressalva uma vez que

aproveitamos para salientar os valores referidos e muito bem por Frazão (1965), que faz uma chamada de atenção aos diferentes resultados obtidos em "explorações vulgares" (6.2 leitões) *versus* "explorações de selecção" (7.4 leitões). Do mesmo modo, Falcão (1959) refere 6.2 leitões para explorações privadas e 7.1 leitões para o núcleo da estirpe Ervideira então existente na Estação de Fomento Pecuário do Alto Alentejo, atribuindo neste caso a vantagem, a um maneio alimentar melhor que o correntemente praticado na época em explorações privadas.

É sabido que nas explorações que seguem o maneio tradicional, hoje em dia existe em geral um maior cuidado em termos alimentares, ou pelo menos existirão maiores facilidades. Este facto reveste-se de importância em ser abordado, uma vez que foi demonstrado em vários trabalhos que o nível alimentar das porcas afecta a sua prolificidade (King e Williams, 1984; Britt, 1986; Morrow *et al.*, 1989). A prática do *flushing* no período pós-desmame - cobrição é uma técnica que ainda hoje não é utilizada em muitas explorações. Este facto será relevante para a produtividade, uma vez que as porcas Alentejanas, ficam muitas vezes em péssimas condições corporais após o desmame dos leitões, o que conseqüentemente se reflectirá no tamanho da ninhada seguinte. Esta situação, embora não fosse quantificada, foi por nós constatada em algumas das explorações onde procedemos à recolha dos dados. Um trabalho recentemente realizado por Nunes (1993) reflecte a importância da condição corporal da porca à cobrição, apontando o autor uma correlação fenotípica de 0.48 ($p < 0.05$) entre o peso da porca à cobrição e o tamanho da ninhada. No caso do porco Ibérico, Macarro (1990) refere que a alimentação das porcas antes das cobrições é também muitas vezes descuidada, atribuindo-lhe uma diminuição na prolificidade e nas taxas de concepção.

No caso dos autores espanhóis, a maioria dos trabalhos incide sobre animais do centro experimental de Oropeza, na zona de Toledo, edificado em 1946 por Odrizola (Diéguez, 1992a; Rodrigáñez, 1992; Béjar *et al.*, 1993; Rodrigáñez *et al.*, 1999), mediante aquisição de animais de quatro estirpes de reconhecido isolamento genético e representativas das variedades de porco Ibérico então existentes (Ervideira, Caldeira, Campanário e Puebla). Além disso, Odrizola (1964) relata que embora neste centro experimental os animais fossem mantidos num meio natural, típico do sul da península, o regime alimentar era mais rico especialmente no caso dos reprodutores, exemplificando as repercussões deste facto com a obtenção de leitões de 19 Kg aos 70 dias. Além deste facto, o efectivo deste centro sofreu igualmente com a P.S.A., sendo os reprodutores sujeitos a um regime de estabulação a partir do ano de 1964. Uma outra situação a realçar em relação aos animais de Oropeza, foi o facto de em virtude de uma manifestação em altas frequências, de problemas devidos aos níveis de consanguinidade, os responsáveis terem entre 1964 e 1974 procedido à fusão das 4 estirpes fundadoras na hoje difundida estirpe Torbiscal (designação de uma parte da exploração do centro).

Estes dois factos, servem por um lado, para chamar a atenção sobre os possíveis efeitos dos níveis alimentares sobre a prolificidade, e também para chamar a atenção para os níveis de heterose expressos pela estirpe Torbiscal, quer para características reprodutivas (Rodrigañez *et al.*, 1985a; Rodriguez *et al.*, 1990; Rodriguez *et al.*, 1993a), quer para características de crescimento e carcaça (Casco e Sílio, 1991; Casco, 1993).

Em cruzamentos entre raças precoces, Omtvedt (1974) e Webb (1991) obtiveram melhorias nas *performances* das porcas híbridas, atribuídas aos efeitos de heterose, da ordem de 18%, o que representou 1.5 leitões adicionais no tamanho da ninhada das porcas F₁. Esta situação encontra-se documentada por King (1974) que refere que os efeitos heteróticos para tamanho da ninhada em suínos se devem à melhoria da taxa de sobrevivência embrionária mais que à taxa de ovulação. Sellier (1986) refere para o tamanho da ninhada ao nascimento, valores de heterose individual e de heterose materna de 0.2 e 0.7 respectivamente, apontando para cada uma das situações melhorias de 2 e 6% relativamente à média parental. Mais recentemente Rothschild e Bidanel (1998) num trabalho de revisão apontam uma heterose de 0.24 para o tamanho da ninhada ao nascimento.

É de salientar a dificuldade que se encontra na maioria das situações em que se pretendem confrontar resultados, referentes neste caso a tamanhos da ninhada, dado que os diversos autores pecam na maioria dos relatos, ao não defenirem com precisão, a característica que estão a abordar (o tamanho da ninhada ao nascimento, considerado por nós o número total de leitões nascidos, ou o número de nado-vivos, que é realmente aquele que tem potencial para atingir idades mais avançadas), limitando-se a falar do tamanho da ninhada ao nascimento. Outra constatação é no que diz respeito ao desmame, o facto de não ser muitas vezes referida a idade a que este é praticado, e consequentemente a que idade o tamanho da ninhada é realmente contabilizado.

O tamanho da ninhada aos 21 dias (6.11 leitões) é concordante com os valores obtidos (Quadro 1.11) por outros autores, embora seja de referir o facto do escasso número de trabalhos que estudam esta característica, destacando-se Falcão (1959), Nunes (1993), Dobao *et al.*, (1983a), Rodrigañez *et al.*, (1985b) e Lopez de Torre *et al.*, (1987).

O tamanho da ninhada aos 21 dias é uma característica que reflecte marcadamente a mortalidade dos leitões, que segundo English e Smith, (1975); Glastonbury (1976) e Hughes (1992), ocorre em grande parte no decurso dos primeiros 5 dias de vida, embora existam diferenças entre raças relativamente ao *timing* das perdas (Johnson *et al.*, 1978; Young *et al.*, 1978; Cundiff *et al.*, 1982).

Quadro 1.11. Tamanho da ninhada em porcos Alentejanos e Ibéricos, segundo valores referidos por diversos autores.

Características a)						
Nascvi	Nasct	Vi21	Desm	estirpe/raça	nº ninhadas	Referência
	6.0			Alentejana		Póvoas Janeiro (1944)
	5 - 7			Alentejana		Paiva (1944)
	6.2	5.6	5.3	Alentejana		Falcão (1959) 1)
	7.1			Ervideira	288	Falcão (1959) 2)
	7.4		5.9	Alentejana		Frazão (1965) 3)
	7.2		5.5	Alentejana		Frazão (1965) 4)
	6.2			Alentejana		Frazão (1965) 5)
	7.5		6.2	Alentejana		Frazão (1984)
	7.08	5.6	5.1	Alentejana		Pires da Costa (1987)
6.5			5.5	Alentejana	11	Oliveira (1993)
	7.3	6.4	6.4	Alentejana	80	Nunes (1993)
7.7				Alentejana	243	Marques <i>et al.</i> , (1993)
7.3				Alentejana	762	Marques <i>et al.</i> , (1994)
6.75				Negro Lampiño		De Juana Sardon (1954)
6.5				Colorado Extremeño		De Juana Sardon (1954)
8.6		7.0		Torbiscal	1363	Dobao <i>et al.</i> , (1983a)
7.8		5.9		Guadyervas	263	Dobao <i>et al.</i> , (1983a)
7.9		5.5		Gamito	278	Dobao <i>et al.</i> , (1983a)
6 - 6.5				Ibérica		Dobao <i>et al.</i> , (1983a) 6)
8.2		7.2		Torbiscal		Rodrigañez <i>et al.</i> , (1985b)
7.5		6.6		Gamito		Rodrigañez <i>et al.</i> , (1985b)
7.2		6.5		Guadyervas		Rodrigañez <i>et al.</i> , (1985b)
7.0			6.7	Valdesequera		Benito <i>et al.</i> , (1987)
7.2	7.2	6.9	6.8	Valdesequera	361	Lopez de Torre <i>et al.</i> , (1987)
8.5			7.5	Ibérica		Macarro (1987) 7)
7.8			6.8	Ibérica		Macarro (1987) 8)
7.9				Ervideira		Dobao <i>et al.</i> , (1988a)
7.2				Campanário		Dobao <i>et al.</i> , (1988a)
7.7				Caldeira		Dobao <i>et al.</i> , (1988a)
7.6				Puebla		Dobao <i>et al.</i> , (1988a)
8.0	8.4			Torbiscal		Dobao <i>et al.</i> , (1988b)
7.6				Gamito		Toro <i>et al.</i> , (1988)
7.2				Guadyervas		Toro <i>et al.</i> , (1988)
8.2				Torbiscal		Toro <i>et al.</i> , (1988)
6.9	7.2			Caldeira		Perez-Enciso e Gianola (1991)
7.0	7.2			Ervideira		Perez-Enciso e Gianola (1991)
6.8	7.3			Campanário		Perez-Enciso e Gianola (1991)
7.4	7.7			Gamito		Perez-Enciso e Gianola (1991)
7.1	7.4			Guadyervas		Perez-Enciso e Gianola (1991)
7.9	8.3			Torbiscal		Perez-Enciso e Gianola (1991)
8.3	8.0			Torbiscal	4000	Toro <i>et al.</i> , (1992)
7.4	7.8			Torbiscal	1991	Rodriguez <i>et al.</i> , (1993b)
7.9	8.3			Torbiscal	5138	Rodriguez <i>et al.</i> , (1993a)

a) ver o significado das abreviaturas das características no quadro 1.8.

- 1) valor referente segundo o autor a observações colhidas em explorações privadas na zona de Serpa, Elvas e Portalegre.
- 2) valor obtido em porcas da estirpe Ervideira, existentes na Estação de Fomento Pecuário do Alto Alentejo.
- 3) valor apontado pelo autor para as explorações que considerava "de selecção".
- 4) valor referido para as explorações "com alguma melhoria". 5) valor referido para as "explorações vulgares".
- 6) 7) valores observados respectivamente em sistema de *camping* e tradicional. 8) valor referido para as explorações correntes.

Considerando o tamanho da ninhada ao desmame (5.93 leitões), pode apontar-se este valor como baixo. No entanto, não devemos alienar algumas considerações, nomeadamente o facto das precárias condições em que a porca Alentejana tem e cria a sua ninhada. Relativamente ao número de nado-vivos (7.30) o número de leitões desmamados (5.93), representa 81.2%. Esta situação, dada a grande influência de factores ambientais durante a fase de cria referidos em estudos como Aumaitre *et al.*, (1966) vem realçar uma das principais particularidades da porca Alentejana, a sua extrema aptidão maternal, referida também por Dobao *et al.*, (1988a) e Macarro (1987) para a porca Ibérica, sendo aliás uma das principais características das raças locais, em geral (Legault, 1978) *cit. in* Sellier (1986).

O valor observado para o tamanho da ninhada ao desmame, pode considerar-se enquadrado na gama de valores apontados noutros trabalhos (Quadro 1.11), sendo de sublinhar o facto de existir na bibliografia um número de referências muito mais limitado, relativamente ao tamanho da ninhada ao nascimento. Um valor idêntico ao verificado no presente estudo (5.93) é referido por Frazão (1965), sendo um valor mais elevado (6.4), relatado na raça Alentejana por Nunes (1993). Para o porco Ibérico (Quadro 1.11) as três referências apontadas por Macarro (1987) e Lopez de Torre *et al.*, (1987), consistem em valores ligeiramente superiores, mas perfeitamente concordantes com os obtidos no presente trabalho.

Fazendo uma análise da produtividade numérica, podemos verificar um resultado "mediocre" (11.86 leitões/porca/ano). Este valor é praticamente coincidente com o valor de 11.7 obtido por Nunes (1993) em vários ensaios experimentais, e superior aos 11.0 leitões referidos por Oliveira (1993). No entanto, de acordo com Bichard *et al.*, (1983), note-se que por exemplo em Inglaterra este parâmetro registava em 1945 valores idênticos (11 leitões) aos que manifestam actualmente as porcas Alentejanas. Contudo, segundo estes autores entre 1945 e 1980 ocorreu um incremento na produtividade numérica de 0.23 leitões por ano, o que conduziu a 19 leitões/porca/ano. Uma taxa de melhoria idêntica em França, foi igualmente documentada por Noguera e Legault (1984) entre os anos 1972 e 1981, sendo referida uma Pn de 20.9 por Aumaitre (1989) e Legault (1989). Este valor é praticamente coincidente com os 20.8 leitões/porca/ano, referidos por Bichard e David (1986), em explorações Inglesas, salientando estes autores valores de 23.7 leitões para as melhores explorações. Mais recentemente, Dagorn *et al.*, (1998) referem para o ano de 1996 nas explorações francesas um valor de Pn de 27.1 leitões, realçando Herpin e Le Dividick (1998) a obtenção de uma prolificidade de 15 leitões em 18.5% dos partos.

Os motivos destas melhorias são atribuíveis segundo Noguera e Legault (1984) e Bichard e David (1986), a melhorias nas instalações, redução do período desmamecobrição e melhoria da taxa de sobrevivência dos leitões. Embora não existam evidências

de até que ponto esta mudança foi devida à selecção intra linhas ou racial, considera-se que terá também ocorrido alguma contribuição genética devida à substituição de raças e ao uso de porcas híbridas. Legault (1998) aponta também melhorias a nível dos aspectos higiosanitários, partos assistidos e a formação de lotes.

Relativamente a Espanha, Aumaitre (1989) refere uma Pn de 18.1 leitões. Em Portugal, no que respeita a reprodutoras precoces exploradas em sistema intensivo, Vieira (1989) *cit. in* Cardoso (1993) refere valores de Pn médios de 17.35 ± 2.0 , 17.80 ± 2.74 , 18.15 ± 3.65 e 16.30 ± 2.6 , respectivamente para os anos 1982, 1983, 1984 e 1985. Por sua vez Carolino (1991), observou em 12 explorações com dimensões entre as 80 e as 200 reprodutoras, um valor de 18.7 leitões. Mais recentemente, Cardoso (1993) relata valores entre 15.55 e 17.30 em explorações de pequena dimensão na região de Trás-os-Montes.

Em virtude do exposto, não será pois de admirar que no caso da porca Alentejana sujeita a um regime de exploração peculiar, em que se continua a praticar o desmame dos leitões às 7 ou 8 semanas, com taxas de mortalidade elevadas (atingindo de acordo com Marques *et al.*, (1996b) valores da ordem de 28%), e tendo a raça atravessado situações críticas e mesmo um nível de perigosidade para a sua continuidade, se mantenham ainda estes níveis de produtividade numérica. Esta situação pode ser avaliada em termos dos níveis aproximados de incremento da consanguinidade por geração relatados por Antunes-Correia (1990) e dos subsequentes efeitos nefastos desta na prolificidade, estimados por Sellier (1970); Mikami *et al.*, 1970; Hill e Webb (1982); Rodríguez *et al.*, (1985b); Toro *et al.*, (1988) e Rodríguez *et al.*, (1993a, b).

A *performance* reprodutiva, pode ser traduzida pela produtividade numérica e é na opinião de Ollivier (1991) o elemento chave das empresas suinícolas, uma vez que o custo de produção do leitão é uma função inversa da produtividade da porca.

5.2 - CARACTERÍSTICAS DO PESO DA NINHADA

O peso médio da ninhada (Quadro 1.9) ao nascimento, 21 e 50 dias (desmame) foi respectivamente de 9.08, 23.86 e 65.31 Kg. Estes valores, reflectem o número e o peso individual dos leitões, além disso podem ser vistos como indicadores das *performances* da porca (principalmente no caso do peso da ninhada aos 21 dias) e da ninhada. No que diz respeito a valores referidos noutros trabalhos, tendo por base as raças Alentejana ou Ibérica, chamamos desde já a atenção para a escassez de relatos bibliográficos (Quadro 1.12) em que as características de peso da ninhada sejam abordados.

Quadro 1.12. Peso da ninhada ao nascimento, 21 dias e desmame, em porcos Alentejanos e Ibéricos, referidos por vários autores.

Características a)			nº ninhadas	estirpe/raça	Referência
PnasT (Kg)	P21T (Kg)	PdesT (Kg)			
9.3	31.2	77.6	80	Alentejana	Nunes (1993)
	31.1		1363	Torbiscal	Dobao <i>et al.</i> , (1983a)
	29.8		263	Guadyervas	Dobao <i>et al.</i> , (1983a)
	30.7		278	Gamito	Dobao <i>et al.</i> , (1983a)
	30.5		1904	Ibérico	Dobao <i>et al.</i> , (1983a)
	31.6			Torbiscal	Rodriguez <i>et al.</i> , (1993b)
	32.8	95.2		Valdesequera	Vázquez <i>et al.</i> , (1994)

a) ver o significado das abreviaturas das características no quadro 1.9.

PdesT - peso da ninhada ao desmame.

A escassez de estudos que envolvam pesos na fase de cria, quer na raça Alentejana, quer na Ibérica, poderá atribuir-se por um lado ao desinteresse pelas características de peso nesta fase, e por outro lado reflecte a morosidade requerida por um processo de recolha deste tipo de dados.

O peso médio da ninhada ao nascimento (9.08 Kg) observado neste estudo é relativo a 1131 ninhadas, e como já referimos anteriormente diz respeito a dados colhidos em explorações privadas com as mais variadas situações produtivas e de manejo. Este valor é bastante concordante (Quadro 1.12) com o valor obtido por Nunes (1993), apesar de os animais deste ensaio estarem instalados em sistema *camping*, terem uma alimentação com grande incidência em concentrados, e além disso o núcleo de reprodutores foi fundado com animais de três origens distintas, o que poderá trazer alguns benefícios resultantes da heterose.

A situação aos 21 dias já não é contudo sobreponível, tendo Nunes (1993) obtido um peso da ninhada superior (Quadro 1.12) ao obtido neste ensaio (23.86). Este facto poder-se-á atribuir ao acima referido nível alimentar das porcas que eventualmente se repercutirá numa maior produção leiteira. Contudo, queríamos sublinhar em relação ao presente trabalho, o elevado coeficiente de variação verificado (29.92), o que expressa de facto a grande variabilidade existente e que poderá eventualmente ser utilizada para fins selectivos. Do mesmo modo, os valores do peso da ninhada aos 21 dias (Quadro 1.12) referidos por Dobao *et al.*, (1983a) para algumas das estirpes de porco Ibérico existentes no centro experimental de Oropeza, são superiores aos valores por nós verificados, igualando-se muito aos obtidos por Nunes (1993), o que não é de estranhar, dada as explicações por nós avançadas relativamente ao factor alimentar, que são neste caso corroboradas por Odrizola (1964) ao apontar o elevado nível alimentar praticado neste centro, principalmente no caso dos reprodutores.

De Juana Sardon (1954) refere a utilidade do peso da ninhada como variável de predição da capacidade leiteira das porcas, dado que uma vez que até esta idade os leitões só ingerem leite, o peso da ninhada reflectirá o potencial leiteiro das porcas e o potencial de crescimento dos próprios leitões. Esta situação foi também documentada por Siler (1986) que relatou resultados de selecção com sucesso com base no tamanho e peso da ninhada aos 21 dias.

Ao desmame os valores referidos por Nunes (1993) e Vázquez *et al.*, (1994) (Quadro 1.12) são bastante superiores ao valor por nós obtido (65.31 Kg). Neste caso há que salientar que enquanto que no presente estudo a idade do desmame foi 50 dias, provavelmente a idade praticada por Nunes (1993) terá sido 56 ou mesmo 60 dias. Apesar de tudo, no trabalho de Nunes (1993) também os leitões possivelmente teriam desfrutado de um nível alimentar superior ao da maioria das explorações em que incidiu o presente trabalho. É de referir também que nas explorações tradicionais de porco Alentejano, raramente se usam rações de arranque para leitões (a partir dos 21 dias), utilizando-se desde esta idade um alimento comercial para a fase de cria. Além disso, as quantidades suministradas aos leitões variam também muito de exploração para exploração. Esta situação reflecte-se no extremamente elevado coeficiente de variação por nós obtido (39.19) para o peso ao desmame. No trabalho realizado por Vázquez *et al.*, (1994), o valor bastante elevado (95.2 Kg) referido para o peso da ninhada ao desmame, poderá ser devido a um leitão suplementar no número de desmamados, relativamente à raça Alentejana e/ou um maior peso individual ao desmame.

5.3 - ESTIMATIVAS DA REPETIBILIDADE

5.3.1 - REPETIBILIDADE DAS CARACTERÍSTICAS DO TAMANHO DA NINHADA

Os valores obtidos para a repetibilidade (r) (0.08 a 0.17) das características do tamanho da ninhada ao nascimento, 21 e 50 dias (desmame) mediante aplicação de quatro metodologias (TYPE1, MIVQUE0, ML e REML) são baixos, o que não é de admirar dado o reduzido determinismo genético que é atribuído por Legault (1979); Hill (1982); Hill e Webb (1982); Haley *et al.*, (1986); Ducos e Bidanel (1996) às características reprodutivas.

Pode verificar-se (Quadro 1.10) a concordância de resultados estimados mediante a aplicação das quatro metodologias, ao considerar as características do tamanho da ninhada na fase de cria. Estes resultados poderão considerar-se como indicativos de que as estimativas obtidas, são de facto concordantes e coerentes e se

possam considerar como os prováveis valores da repetibilidade destas características no porco Alentejano. Além disso, a concordância entre as estimativas obtidas mediante a aplicação dos quatro métodos, cujas propriedades, virtudes e defeitos foram amplamente abordadas e debatidas por Colaço (1988), poderá ser atribuída provavelmente à estrutura dos dados.

Salientamos o facto de os resultados das estimativas da repetibilidade obtidas em qualquer uma das quatro metodologias, ter também revelado que os valores são mais elevados ao nascimento (0.15 em média) que aos 21 dias (0.12 em média) e conseqüentemente ao desmame (0.09 em média), o que nos revela uma maior dependência do efeito temporário ambiental ao desmame. Este facto pode ser explicado biologicamente uma vez que ao nascimento o tamanho da ninhada é condicionado basicamente pelos seus componentes (taxa de ovulação, taxa de fertilização e taxa de sobrevivência embrionária), ao passo que ao desmame se verifica também um reflexo da influência ambiental em que a ninhada nasce e é criada (condições de alojamento, manejo higiosanitário entre outros). Este é aliás um dos condicionantes da exploração do porco Alentejano (Frazão, 1965) e Ibérico (De Juana Sardón, 1954; Macarro 1987). Num trabalho recente, Marques *et al.*, (1996b) salientam a grande influência que a mortalidade dos leitões durante a fase de cria pode ter no número de leitões desmamados, referindo uma taxa de mortalidade de 28% numa exploração de porcas Alentejanas em sistema tradicional. Legault (1970) concluiu igualmente nos seus trabalhos que as características relativas à *performance* das porcas são fracamente herdáveis e obteve estimativas de repetibilidade mais elevadas na vizinhança da data do parto que ao desmame.

Estimativas da repetibilidade em que os valores obtidos foram mais elevados ao nascimento que aos 21 dias e ao desmame, foram também obtidas por Korkman (1947) *cit. in* Legault (1970); Urban *et al.*, (1966); Shelby (1967) *cit. in* Legault (1970); Legault (1970); Hill (1982), entre outros (Quadro 1.13). Esta constatação foi igualmente observada por Legault (1979), ao estimar a heritabilidade destas características (Quadro 1.16).

Os resultados de diversos trabalhos desenvolvidos por vários autores, com várias raças, objectivando a estimativa da repetibilidade para características de tamanho da ninhada, encontram-se sintetizados no quadro 1.13. Os valores estimados no presente trabalho, enquadram-se dum modo geral na gama de valores obtidos por outros autores, em raças bastante distintas (Quadro 1.13), e em particular no caso da raça Ibérica (Quadro 1.14).

Até aos anos 90, verificou-se a inexistência de estimativas da repetibilidade de características reprodutivas na raça Ibérica (Quadro 1.14). A partir desta altura, ocorreu um interesse crescente por parte da equipe de genética do INIA de Madrid, pelo estudo do determinismo genético no porco Ibérico, com base na análise de dados acumulados

no centro experimental de Oropesa, privilegiando a sua análise mediante recurso à metodologia REML, o que marca um ponto a favor desta, a somar a outros autores que a evidenciam, tais como Harville (1977); Gianola *et al.*, (1986); Hill e Meyer (1988); Kennedy *et al.*, (1988); Harville e Callanan (1990); Robison (1991).

Quadro 1.13. Valores da repetibilidade estimados por vários autores para características de tamanho da ninhada na fase de cria, em raças precoces.

Características a)				
Nasct	Vi21	Desm	raça/estirpe	Referência
0.06		0.10		Lush e Molln (1943) <i>cit. in</i> Legault (1970)
0.12	0.07		Large White, Landrace	Korkman (1947) <i>cit. in</i> Legault (1970)
0.03		0.05	Híbridos	Abarca (1963) <i>cit. in</i> Legault (1970)
0.20			Landrace	Van Oers (1964) <i>cit. in</i> Legault (1970)
0.17		0.06		Urban <i>et al.</i> , (1966)
0.16	0.19	0.21		Júnior (1967)
0.25		0.16	Duroc	Shelby (1967) <i>cit. in</i> Legault (1970)
0.11		0.09	Large Black	Fielder <i>et al.</i> , (1969) <i>cit. in</i> Legault (1970)
0.24		0.07		King e Gajic (1969) <i>cit. in</i> Legault (1970)
0.15	0.11	0.11	Large White	Legault (1970) a)
0.15	0.14	0.14	Large White	Strang e King (1970) b)
0.16	0.12			Eikje (1974)
0.14	0.14	0.12		Popescu-Vifor (1974) c)
0.15				Skjervold (1979)
0.15	0.14	0.14	Large White	Strang e Smith (1979)
0.15	0.11	0.13	Landrace	Strang e Smith (1979)
0.15	0.14	0.14		Hill (1982)

a) ver o significado das abreviaturas no quadro 1.8.

b) estimativas obtidas usando o método da análise de variância.

c) estimativas obtidas usando o método da regressão entre *performances* da porca.

Os valores referidos por vários autores (Quadros 1.13 e 1.14) são bastante concordantes com os estimados no presente estudo, e inclusivamente coincidentes no caso da estimativa da repetibilidade do tamanho da ninhada ao nascimento (0.14) obtida por Rodriguez *et al.*, (1993a).

Em trabalhos preliminares, Marques *et al.*, (1996a) obtiveram também estimativas de *r* para características de tamanho da ninhada, mediante recurso à metodologia REML, bastante concordantes com as obtidas no presente trabalho (0.14 e 0.09, respectivamente para tamanho da ninhada ao nascimento e ao desmame).

Legault (1970) com base nos resultados do seu estudo e na extensa revisão bibliográfica, que realizou acerca dos trabalhos realizados até então, concluiu que os valores médios da repetibilidade são 0.15 para o tamanho da ninhada ao nascimento, 0.12 para o tamanho da ninhada ao desmame e 0.10 para o peso da ninhada.

Quadro 1.14. Valores de repetibilidade estimados para a raça Alentejana e Ibérica, relativamente a características de tamanho e peso da ninhada na fase de cria.

Características a)			
Nascvi	Nasct	estirpe/raça	Referência (*)
0.07		Garnito	Perez-Enciso e Gianola (1991)
0.10	0.13	Guadyerbas	Perez-Enciso e Gianola (1991)
0.12	0.17	Torbiscal	Perez-Enciso e Gianola (1991)
0.10	0.12	Ibérica	Perez-Enciso e Gianola (1991)
0.11		Torbiscal	Toro <i>et al.</i> , (1992)
0.10	0.13	Torbiscal	Perez Enciso e Gianola (1992)
0.16	0.14	Torbiscal	Rodriguez <i>et al.</i> , (1993a)
0.19	0.19	Cruzamento dialélico de 4 estirpes	Rodriguez <i>et al.</i> , (1993a)
	0.12	Torbiscal	Rodriguez <i>et al.</i> , (1993b)
0.15	0.14	Alentejana	Marques <i>et al.</i> , (1996a)

a) ver o significado das abreviaturas no quadro 1.8.

(*) Para todas as referências a metodologia utilizada foi o REML.

De um modo geral, é unanimemente aceite por vários autores o valor de 0.15 para a repetibilidade do tamanho da ninhada, destacando-se os estudos de predição do progresso genético para o tamanho da ninhada, realizados por Avalos e Smith (1987); Toro *et al.*, (1988) e Ollivier (1991).

5.3.2 - REPETIBILIDADE DAS CARACTERÍSTICAS DO PESO DA NINHADA

Relativamente às características do peso da ninhada ao nascimento, aos 21 e aos 50 dias (desmame), observamos uma certa amplitude de variação nos resultados proporcionados pelas quatro metodologias de análise, podendo apesar de tudo, verificar-se uma concordância entre as estimativas, no sentido de originarem à semelhança das características de tamanho da ninhada, valores mais elevados para o peso da ninhada ao nascimento, que aos 21 dias e ao desmame (Quadro 1.10).

O método TYPE1 originou as maiores estimativas para a repetibilidade: 0.29 e 0.23 (respectivamente para o peso da ninhada ao nascimento e aos 21 dias), tendo dado origem a um valor mais baixo para a estimativa da repetibilidade do peso da ninhada ao desmame (0.04) relativamente ao REML.

Relativamente ao MIVQUE0 e ao ML, os valores obtidos foram um pouco superiores aos obtidos no caso do REML, sendo de referir as estimativas nulas obtidas em qualquer deles, para o peso da ninhada ao desmame, ao passo que o REML originou um valor de 0.06. Neste caso a explicação destes resultados assentará provavelmente na própria estrutura dos dados, por um lado, e por outro, nas propriedades e virtudes de cada um destes métodos, segundo refere Colaço (1988).

De um modo geral, os valores obtidos pelo método REML (0.13, 0.11 e 0.06), respectivamente para o peso da ninhada ao nascimento, 21 e 50 dias (desmame), apresentam uma maior uniformidade que os valores estimados pelas outras metodologias. Além disso, as estimativas REML apresentam uma maior concordância em termos de grandeza, com os valores obtidos pelos restantes métodos, para as características de tamanho da ninhada (Quadro 1.10).

A obtenção de estimativas da repetibilidade para características de peso da ninhada, com valores mais baixos, à medida que os pesos se referem a características mais afastadas da data do parto, foi também documentada por King e Gajic (1967) *cit. in* Legault (1970); Strang e King (1970); Strang e Smith (1979) e Hill (1982) (Quadro 1.15). Esta situação poderá ser devida provavelmente às influências ambientais. No caso concreto das porcas Alentejanas, ainda que exploradas em sistema tradicional, são suplementadas especialmente em épocas de carência alimentar no campo, com cereais ou concentrados comerciais (no último terço da gestação e durante a fase de aleitamento). Uma vez que esta suplementação ocorre no regresso do pastoreio e é feita num espaço restrito, faz com que se manifeste uma grande competitividade entre as porcas, reinando uma escala de dominância hierárquica que potenciará a acção desta fonte de ambiente temporário.

Quadro 1.15. Estimativas de repetibilidade obtidas por vários autores para características de peso da ninhada na fase de cria.

Características a)					
PnasT	P21T	PdesT	raça/estirpe	nº obs	Referência
	0.12	0.19	Large White/Landrace		Lush e Moln (1943) <i>cit. in</i> Legault (1970)
		0.12	Large White/Landrace		Korkman (1947) <i>cit. in</i> Legault (1970)
	0.03	0.07	Híbridos		Abarca (1963) <i>cit. in</i> Legault (1970)
		0.05			Urban <i>et al.</i> , (1966)
0.29	0.20	0.18			Júnior (1967)
		0.07	Duroc		Shelby (1967) <i>cit. in</i> Legault (1970)
0.25		0.14	Large White		King e Gajic (1969) <i>cit. in</i> Legault (1970)
	0.15	0.04	Large White	38 000	Strang e King (1970) b)
		0.09	Large White	11 266	Legault (1970) c)
	0.14				Eikje (1974)
	0.15	0.04	Large White	38 000	Strang e Smith (1979)
	0.13	0.00	Large White	35 000	Strang e Smith (1979)
	0.15	0.04			Hill (1982)

a) ver o significado das abreviaturas no quadro 1.9.

b) estimativas obtidas usando o método da análise de variância.

c) estimativas obtidas usando o método da regressão entre *performances* da porca.

PdesT - peso da ninhada ao desmame.

Desta forma há que salientar que ao nascimento, o peso da ninhada dependerá do seu tamanho e do peso individual dos leitões, situação que reflectirá o efeito do

ambiente uterino enquanto fonte nutritiva, e o crescimento dos fetos (integralmente da responsabilidade da porca), já aos 21 dias o peso da ninhada será um reflexo da capacidade leiteira da porca e aptidão maternal, que contribuirão para o peso a esta idade (que é função do número de leitões e do seu peso individual). Por fim o peso ao desmame, resulta quer da produção leiteira, quer da quantidade de suplemento fornecido/consumido pelos leitões a partir dos 21 dias, quer do potencial de crescimento destes. Numa só expressão, a acção ambiental é muito maior após o nascimento. Esta opinião é corroborada por Popescu-Vifor (1974) ao afirmar que os reduzidos valores da repetibilidade das características reprodutivas das porcas, são em parte devidas ao facto de estas serem submetidas de uma forma geral, à acção de condições especiais do ambiente.

Se bem que o conhecimento do determinismo genético das características reprodutivas nos suínos em geral (Johnson e Neal, 1988; Ollivier *et al.*, 1990; Webb, 1991) e do porco Alentejano em particular (Antunes-Correia, 1990), com vista ao melhoramento genético da sua eficiência produtiva se revista de grande importância, não se deve esquecer, segundo Park e Kim (1986) e Lagreca *et al.*, (1989) a importância de estimar os parâmetros genéticos para diferentes raças, em diferentes locais e sujeitas a distintas condições ambientais. No caso concreto do porco Alentejano, o conhecimento do determinismo genético das características reprodutivas apresenta um interesse acrescido dada a precária situação da raça (Antunes-Correia, 1990; Marques, 1995; Marques *et al.*, (1996c) e em particular de algumas estirpes ameaçadas de extinção.

Embora não existam estimativas para o caso do porco Alentejano, dada a inexistência de registos produtivos para esta raça, no presente estudo não nos foi possível estimar parâmetros genéticos, uma vez que tal como anteriormente descrito (Ponto 3.2, Capítulo I, Parte II) trabalhamos com uma população base e não existiam registos genealógicos dos reprodutores (excepto algumas leitoas que resultaram do primeiro controlo no âmbito destes trabalhos e que foram eleitas como reprodutoras de substituição numa das explorações). Pelo exposto, uma vez que relativamente às reprodutoras não nos foi possível aceder às genealogias, só nos foi possibilitado realizar estimativas da repetibilidade das características do tamanho e do peso da ninhada.

Apesar dum modesto contributo, podemos afirmar que um primeiro passo foi dado, uma vez que segundo Hill e Webb (1982), providenciando que não exista uma correlação ambiental negativa entre a *performance* de sucessivos partos, a repetibilidade pode ser considerada como um limite superior da h^2 , das características dependentes unicamente do genótipo da porca, uma vez que a correlação inclui componentes genéticos não aditivos e ambientais comuns a todas as ninhadas.

Os resultados obtidos neste trabalho (Quadro 1.10) terão uma grande utilidade e aplicabilidade, na medida em que representam os limites superiores da heritabilidade

das características reprodutivas na raça suína Alentejana. Sob uma perspectiva abrangente, poderemos adiantar apontar uma reduzida variabilidade genética proporcional, para as características reprodutivas nesta raça (heritabilidade provavelmente inferior a 0.15). No entanto, apesar de tudo, esta é maior ao nascimento que ao desmame, facto a destacar, uma vez que os trabalhos de Dickerson *et al.*, (1982) e Tess *et al.*, (1983) revelaram ser o tamanho da ninhada ao nascimento a variável com maiores repercussões na eficiência reprodutiva.

Diferentes estudos demonstraram que a nível de outras raças, os valores das heritabilidades são baixos, quer para características de tamanho (Quadro 1.16) quer do peso da ninhada (Quadro 1.17).

Quadro 1.16. Valores de heritabilidade estimados por vários autores, para características de tamanho da ninhada na fase de cria.

Características a)						
Nasc	Vi21	Desm	raça/estirpe	nº obs	método	Referência
0.09		0.13				Urban <i>et al.</i> , (1966)
0.07	0.07	0.09	Large White	38000	ANOVA	Strang e King (1970)
0.13					regressão filha-mae	Revelle e Robison (1973)
0.28					regressão neta-avo	Revelle e Robison (1973)
0.10						Skjervold (1979)
0.11			Large White	11266	regressão filha-mae	Legault (1970)
0.07	0.01	0.01	Large White	11266	ANOVA	Legault (1970)
0.05			Torbiscal	1000	regressão filha-mae	Dobao <i>et al.</i> , (1988a) b)
0.10			Torbiscal	745		Dobao <i>et al.</i> , (1988a) c)
0.06			Torbiscal	573		Dobao <i>et al.</i> , (1988a) d)
0.19			Torbiscal	1000	correlação 1/2 irmãs	Dobao <i>et al.</i> , (1988a)
0.14			Torbiscal	4000	REML	Toro <i>et al.</i> , (1992)
0.12 - 0.14			cruza. estirpes		REML	Rodriguez <i>et al.</i> , (1990)
0.01			Caldeira		REML	Perez-Enciso e Gianola (1991)
0.00			Ervideira		REML	Perez-Enciso e Gianola (1991)
0.00			Campanário		REML	Perez-Enciso e Gianola (1991)
0.01			Gamito		REML	Perez-Enciso e Gianola (1991)
0.13			Guadyervas		REML	Perez-Enciso e Gianola (1991)
0.08			Torbiscal		REML	Perez-Enciso e Gianola (1991)
0.07			6 estirpes		REML	Perez-Enciso e Gianola (1991)
0.00 - 0.13			6 estirpes		REML	Perez-Enciso e Gianola (1992)
0.06			cruz de 4 estirpes		REML	Rodriguez <i>et al.</i> , (1993a)
0.08			Torbiscal		REML	Rodriguez <i>et al.</i> , (1993a)
0.06			Torbiscal		REML	Rodriguez <i>et al.</i> , (1993b)

a) ver o significado das abreviaturas no quadro 1.8.

b) com base na 1ª barriga.

c) com base na 2ª barriga.

d) com base na 3ª barriga.

Nas últimas duas décadas ocorreu um reinteresse pelo estudo genético das características reprodutivas, que é comprovado pelos vários trabalhos de revisão acerca

do assunto (Johansson, 1981; Vangen, 1981; Hill e Webb, 1982; Ollivier, 1982; Bolet e Legault, 1982; Rothschild e Bidanel, 1998), tendo chegado os diversos autores a um consenso na interpretação dos vários estudos, apontando o valor de 0.10 para a h^2 do tamanho da ninhada em suínos.

A heritabilidade do peso da ninhada (Quadro 1.17), tem sido menos estudada (sendo inexistentes os relatos de estimativas para a h^2 do peso da ninhada ao nascimento), dado como se referiu acima, o maior interesse pelo tamanho da ninhada ao nascimento, considerado de grande importância para a produtividade da porca.

Quadro 1.17. Valores de heritabilidade estimados por vários autores para características do peso da ninhada na fase de cria.

Características a)						
PnasT	P21T	PdesT	raça	nº obs.	método	Referência
		0.19			ANOVA	Urban <i>et al.</i> , (1966)
	0.08	0.03	L. W.	38000	ANOVA	Strang e King (1970)
		0.03	L. W.	11266	ANOVA	Legault (1970)
	0.15					Lamberson (1990) <i>cit. in</i> Rodriguez (1993b)
	0.06					Kaplon <i>et al.</i> , (1991) <i>cit. in</i> Rodriguez (1993b)
		0.10	Ibérica		REML	Bejar <i>et al.</i> , (1993)
	0.019		Ibérica		REML	Rodriguez <i>et al.</i> , (1993b)

a) ver o significado das abreviaturas no quadro 1.9.

PdesT - peso da ninhada ao desmame.

Hill e Webb (1982) adiantam que para as características do peso, as h^2 serão algo superiores aos 0.10 estabelecidos para as características de tamanho da ninhada.

Em experiências de selecção, dado que o progresso genético é função do intervalo entre gerações, urge a necessidade de tomada de decisões logo na primeira, ou por vezes com base na primeira e segunda barrigas da porca, sendo a repetibilidade muito útil na predição da resposta à selecção.

Sob o ponto de vista produtivo, as estimativas da repetibilidade revestem-se igualmente de grande importância, uma vez que dão uma ideia da extensão em que a *performance* duma porca nas suas primeiras ninhadas, pode ser usada para predizer as suas *performances* em ninhadas subsequentes, podendo deste modo servir para a tomada de decisões de refugio.

A importância económica da produtividade das porcas é evidente. Até que ponto a produtividade poderá ser melhorada por refugio ou selecção, é uma questão mais difícil de responder. Contudo, antes de se fazer uma tentativa para a melhorar, é necessário ter estimativas fiáveis da repetibilidade (para sustentar as razões para o refugio) e da heritabilidade (para alicerçar os caminhos da selecção conducentes à melhoria ou progresso genético) das características reprodutivas das porcas.

O facto de as repetibilidades das características de tamanho da ninhada serem baixas, levantam a questão de até que ponto o refugo das porcas com base no tamanho da ninhada é justificado. As decisões de refugo e selecção numa manada de porcas são sempre uma situação complicada. Considerando uma manada com uma determinada dimensão, uma vez que a repetibilidade do tamanho da ninhada ao nascimento é baixa (0.15), se a taxa de refugo for muito elevada, a produtividade geral também é afectada em termos gerais. Esta situação é devida ao facto de o tamanho das primeiras ninhadas, ser menor que o das ninhadas posteriores. Deste modo ao aumentar a proporção de primiparas na vara, a produtividade global da exploração diminui. Além disso, há que ter em consideração os custos da cria/recria das marrãs de substituição. Por este facto e na opinião de Strang e Smith (1970), o refugo com base no tamanho da ninhada não é recomendável.

De acordo com Bichard e David (1985) a selecção negativa a nível duma exploração comercial, será quase totalmente inefectiva para atingir o nível médio de *performance*. Esta situação foi também documentada por Bichard e David (1986), ao referirem que os resultados da efectividade global dos esquemas de refugo representam incrementos extremamente pequenos, de cerca de 1% da média, facto que atribuem à reduzida repetibilidade e ao aumento da proporção de marrãs na exploração.

Como consequência do baixo valor da repetibilidade, devemos reter todas as informações disponíveis acerca de cada porca, de modo que estas possam ser tidas em consideração para obter a melhor estimativa do seu potencial de produção. Deste modo, Bichard e Seidel (1982) são da opinião que poderá ser feita uma tentativa de melhoria das características maternas, através duma política de substituição das marrãs, unicamente a partir das porcas mais velhas, com provas de terem produzido uma ou várias ninhadas superiores à média.

Por vezes o produtor tem que fazer comparações de porcas com idades diferentes, que produziram um número variável de partos em períodos distintos. Uma selecção eficaz não pode ser aplicada, a não ser que se aplique um índice de selecção que tenha em conta os diferentes factores e valores génicos preditos para cada animal e obtendo uma classificação das porcas, em termos das respectivas *performances* reprodutivas e/ou produtivas.

No caso concreto da raça Alentejana, a situação relativa à política de refugo/selecção é distinta da situação da suinicultura intensiva, em que, o funcionamento da exploração das reprodutoras se baseia em lotes que produzem de forma contínua ao longo de todo o ano, pelo que é relativamente simples fazer a substituição de uma porca. O sistema de produção tradicional da porca Alentejana, consiste em duas épocas de parto por ano e nem todas as explorações com reprodutoras fazem engordas, limitando-se à venda dos leitões ao desmame. Por outro lado não se deve esquecer que de acordo

com os dados de campo (Ponto 3.1; Capítulo I; Parte II), há uma tendência por parte dos produtores, para tirarem partido duma longevidade das porcas tão extensa quanto possível (34.6% dos partos são relativos a porcas com 6 ou mais barrigas, existindo 11 casos em que as porcas produziram 14 partos), sendo estes apologistas da substituição em massa. Nestes casos, no final da vida produtiva da manada, substituem-na na totalidade por uma nova manada de marrãs, que haviam previamente recriado para o efeito (sendo neste caso muitas vezes oriundas de uma selecção familiar, em que o maioral "conhecedor" das produtividades das porcas, selecciona as filhas das "melhores", ou então, são seleccionadas por vezes a idades mais avançadas, a partir das fêmeas existentes na vara que havia sido deixada para engorda). Estas práticas empíricas têm graves repercussões sobre variabilidade e deriva genética dos efectivos, uma vez que não são seguidos os critérios científicos adequados à gestão genética destes.

Na prática, só em situações muito graves é que as porcas são refugadas (lesões como fracturas dos membros, doenças crónicas, infertilidade, canibalismo dos leitões recém nascidos) e, existindo mesmo necessidade de novas reprodutoras, com frequência se recorre às marrãs que estavam destinadas à engorda, que em virtude de terem sido eleitas para reprodutoras, acabam por não ser castradas. No entanto, há explorações que pelo facto de possuírem duas manadas de porcas com épocas de parto distintas, acabam por tirar partido desta situação, encurtando os períodos improdutivo de algumas porcas, uma vez que caso fiquem inferteis numa das épocas de cobrição são transferidas para a outra manada. De forma similar nos sistemas intensivos, quando ocorrem situações deste tipo, as reprodutoras são de imediato inseridas no lote subsequente, o que permite reduções apreciáveis nos tempos improdutivo.

6 - CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, a porca Alentejana manifesta uma prolificidade similar aos níveis que as raças precoces manifestavam nos anos sessenta, o que traduz a inexistência, quer da implementação de programas de selecção, quer da obtenção de qualquer progresso genético (ou mesmo melhorias atribuíveis a factores ambientais ou de manejo).

Esta constatação não é de admirar, em virtude de vicissitudes várias que a raça tem enfrentado desde finais da década de cinquenta (a eclosão da Peste Suína Africana, a alteração da preferência dos consumidores e a drástica redução dos efectivos).

A porca Alentejana, apesar dos supostamente elevados níveis de endogamia da raça, revela características de rusticidade que lhe permitem uma perfeita adaptação a um regime de exploração com certas particularidades, subsistindo em certas épocas do ano

em condições extremas de limite das capacidades de sobrevivência, em virtude da escassez alimentar nos campos. Trata-se de reprodutoras com uma grande longevidade, a avaliar pelo elevado número de partos ao longo da vida produtiva (14 em alguns casos).

A implementação do protocolo de recolha de dados, a nível das explorações que colaboraram nesta investigação, serviu como acção de sensibilização para a importância do registo de dados produtivos, controlo e registo dos acasalamentos e registo de genealogias, que se revestem de grande importância para futuras actuações a nível da implementação de um programa de gestão.

As produtividades observadas revelam a "verdadeira" capacidade produtiva das porcas, uma vez que se trata de reprodutoras a produzir em explorações, que reflectem a realidade do(s) sistema(s) de produção do "actual" porco Alentejano. Além disso, não se vislumbra que os génotipos/estirpes/raças, que manifestam elevadas produtividades, conseguissem subsistir nas condições para as quais a raça Alentejana se encontra perfeitamente adaptada (em consequência de um longo processo adaptativo), particularidade que lhe confere o título de raça de eleição para o aproveitamento dos recursos naturais do Alentejo.

Trata-se de uma raça com potencial para obtenção de ninhadas com um peso razoável ao desmame, em função dos fins a que se destinam os leitões (mercado do leitão para assar (nas parições de primavera/verão), ou para serem encaminhados para a engorda/acabamento em montanha (nas parições de outono/inverno), o que é sinónimo de um longo ciclo produtivo: 12-14 meses).

Do ponto de vista do melhoramento genético do tamanho e do peso da ninhada, dadas as reduzidas estimativas da repetibilidade destas características, e atendendo a que a repetibilidade representa o limite superior da heritabilidade, as perspectivas de progressos por selecção, embora modestos, são apesar de tudo mais promissores para as características de tamanho da ninhada. Este facto, merece relevância em virtude do grande peso económico da prolificidade na produtividade das porcas. No entanto, antes de enveredar por qualquer programa de melhoramento, não devemos discorar a dimensão e a situação em que se encontra(m) a(s) (sub)população(ões) de porcos Alentejanos.

Capítulo II

ANÁLISE DE CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS DOS LEITÕES ALENTEJANOS

1 - INTRODUÇÃO

O peso do leitão ao nascimento tem uma influência importante em muitos aspectos das *performances* mais tardias (Hemsworth *et al.*, 1976; Neal e Irvin, 1991; Rydhmer, 1992; Matteri *et al.*, 1999), estando correlacionado com a taxa de crescimento, as características da ninhada ao desmame (Rydhmer *et al.*, 1989; Kirkwood *et al.*, 1998), e as características da carcaça (Ducos e Bidanel, 1996; Maignel *et al.*, 1998).

Outro aspecto com bastante importância é o reflexo do peso ao nascimento na sobrevivência do leitão no decurso das primeiras semanas de vida (De Passillé e Rushen, 1989; Van Der Lende e Jager, 1991; Caugant e Guéblez, 1993; Kirkwood *et al.*, 1998). Deste modo, esta característica reveste-se de extrema importância uma vez que a ocorrência da morte do leitão, ou uma menor taxa de crescimento deste, se irá reflectir na produtividade das porcas, a qual tem vindo a ser evidenciada por autores como Dickerson *et al.*, (1982); Tess *et al.*, (1983); Haley *et al.*, (1986) e Legault (1998).

A questão do peso ao nascimento, da mortalidade e do crescimento dos leitões envolve a interligação de vários aspectos, nomeadamente factores hereditários (Flak *et al.*, 1987), a envolvente ambiental (Aumaitre e Le Dividick, 1984; Noblet e Le Dividick, 1978) e vigor ao nascimento (Farmer *et al.*, 1987). Recentemente Matteri *et al.*, (1999) reconhecem a complexidade do problema do peso dos leitões ao nascimento e defendem a necessidade de uma abordagem integrada multidisciplinar, envolvendo uma interligação nas áreas da genética, crescimento, stresse, endocrinologia e imunologia.

No caso concreto do leitão Alentejano, o conhecimento da influência genética no peso ao nascimento, aos 21 e aos 50 dias (desmame), bem como nos ganhos de peso na fase de cria, reveste-se de grande interesse.

O peso ao nascimento é uma característica com bastante importância dadas as suas repercussões directas na taxa de sobrevivência até ao desmame, sendo este aspecto de extrema importância em virtude da reduzida prolificidade da porca Alentejana, e das suas repercussões económicas na produtividade das explorações. O objectivo deste estudo é a análise da influência da genética nas características do peso e dos ganhos médios diários dos leitões Alentejanos na fase de cria.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado de forma paralela ao anterior (Capítulo I, Parte II). A par da colheita de dados levada a cabo para as características produtivas e reprodutivas das porcas (tamanhos e pesos da ninhada), recolheu-se informação individualizada relativa aos leitões. A informação recolhida compreende dados relativos a 8 360 leitões, recolhida a nível de 15 explorações de porco Alentejano. Os procedimentos prévios à implementação dos trabalhos de campo, foram similares à descrição feita anteriormente (Ponto 3, Capítulo I, Parte II).

2.1 - PROTOCOLO E IMPLEMENTAÇÃO DOS TRABALHOS DE CAMPO

A recolha de dados no decurso das várias épocas de parto, foi previamente programada, mediante a elaboração de um cronograma (Quadro 1.2, Capítulo I, Parte II) que nos serviu de elemento de partida para a planificação das deslocações às respectivas explorações e para estimativa do número de leitões nascidos por exploração e época de partos, em função do número de reprodutoras existentes em cada uma das explorações (Quadros 1.1 e 1.2, Capítulo I, Parte II).

Teoricamente, com a planificação estabelecida no início dos trabalhos, obteríamos dados relativos a 9 253 leitões ($486 \text{ porcas} \times 4 \text{ épocas de parto} \times 15\% \text{ de infertilidade} \times 7 \text{ leitões por ninhada} \times 20\% \text{ de mortalidade}$). No entanto, em virtude de algumas ocorrências atrás referidas (Ponto 3.1, Capítulo I), a nível de algumas explorações, ficámos condicionados em termos da recolha de dados em algumas épocas de parto, tendo-se colhido informação relativa a 8 360 leitões. A situação em termos de resultados finais atingidos, encontra-se resumida no Quadro 2.1, onde se descreve para cada época e exploração o número de leitões que foram controlados.

O início da recolha de dados propriamente dita, coincidiu com a ocorrência do parto das porcas. Assim, tão próximo quanto possível da ocorrência dos partos, procedemos à identificação individual dos leitões, inicialmente realizada por meio de pequenos brincos de plástico numerados. No entanto, uma vez que na exploração em que nasceram os primeiros leitões, ocorreram alguns casos em que estes perderam os brincos durante os primeiros 21 dias de vida, passámos a identificar os leitões, mediante cortes codificados nos bordos externos das orelhas (Figura 2.1). Simultaneamente procedemos à recolha de outros elementos relativos aos leitões, tais como sexo, contagem do número de tetos à direita, à esquerda e número total de tetos, anotação da cor da pele (preta ou castanha) e pesagem individual. Foram também registadas algumas

informações complementares (Ponto 3.1, Capítulo I), tais como identificação da exploração, data de nascimento, anotação da identificação dos progenitores, etc..

Quadro 2.1 Número de leitões nascidos por época de parto em cada uma das explorações.

Exploração	Época de parto	Nº de leitões
A	Verão/92	182
	Inverno/92	170
	Verão/93	133
B	Verão/92	228
	Inverno/92	314
	Verão/93	205
C	Outono/92	121
	Primavera/93	151
	Outono/93	266
D	Primavera/92	288
	Outono/92	319
	Primavera/93	265
	Outono/93	257
E	Verão/92	312
	Inverno/92	190
F	Verão/93	95
G	Verão/92	297
	Inverno/92	301
	Primavera/93	253
	Outono/93	175
H	Verão/92	281
	Inverno/92	269
	Verão/93	292
	Inverno/93	245
I	Verão/92	82
	Inverno/92	91
	Verão/93	98
	Inverno/93	111
J	Verão/92	102
	Inverno/92	118
	Verão/93	124
K	Verão/92	155
	Inverno/92	113
	Outono/93	131
L	Verão/92	130
	Inverno/92	412
M	Outono/92	234
N	Verão/93	232
	Inverno/93	267
O	Inverno/92	92
	Verão/93	147
	Inverno/93	108

No dia do parto e no decurso dos 3 - 4 dias seguintes, anotaram-se situações pontuais em que se procedeu à transferência de leitões entre porcas. As pesagens foram realizadas com balanças "SALTER", tipo relógio, com alcance de 10 Kg e precisão de 10 g (ao nascimento e 21 dias) e com alcance de 25 Kg, sendo neste caso a precisão de 50 g (nas pesagens aos 50 dias).

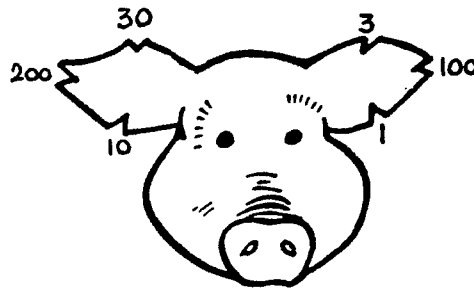


Fig. 2.1 Esquema da codificação dos cortes nos bordos externos das orelhas dos leitões, para sua identificação.

É de salientar que a recolha dos dados dos partos/nascimentos foi um processo que se revestiu de grande morosidade, uma vez que os partos se prolongaram nas várias explorações por alguns dias, o que nos obrigou a visitas diárias às mesmas. Este facto foi no entanto bastante útil, uma vez que nos possibilitou o registo das baixas por morte dos leitões, de forma sistematizada, ou seja, registo das mortes que ocorreram entre o nascimento e o 3º dia, entre o 4º e o 7º dia, entre o 8º e o 21º dia e entre o 22º e o 50º dia (desmame). O número de leitões resultante dos partos ocorridos em cada uma das explorações (Quadro 2.2) e época de partos (Quadro 2.1), reflecte o não balanceamento inerente e característico dos dados de campo.

O número de leitões controlados por época de partos e exploração (Quadro 2.1), quando avaliado relativamente ao número de leitões controlados por época de parto (Quadro 2.3), reflecte também as características inerentes ao não balanceamento dos dados de campo, neste caso em relação às épocas de parto. Esta situação resulta da diferente distribuição das épocas de parto entre as explorações consideradas no estudo.

Aos 21 dias, procedemos novamente à pesagem individual dos leitões. Neste caso, os controlos foram realizados de modo a agrupar a pesagem de várias ninhadas com 2 a 3 dias de diferença de idades, (na vizinhança dos 21 ± 3 dias). Nesta altura registou-se a data da respectiva pesagem e registámos eventuais ocorrências de baixas.

Quadro 2.2. Número de leitões nascidos por exploração.

Exploração	Número de leitões nascidos
A	485
B	747
C	538
D	1129
E	504
F	95
G	1026
H	1087
I	382
J	344
K	399
L	542
M	234
N	501
O	347
Totais	8360

Aos 21 dias, procedemos novamente à pesagem individual dos leitões. Neste caso, os controlos foram realizados de modo a agrupar a pesagem de várias ninhadas com 2 a 3 dias de diferença de idades, (na vizinhança dos 21 ± 3 dias). Nesta altura registou-se a data da respectiva pesagem e registámos eventuais ocorrências de baixas.

Ao desmame, após termos auscultado os criadores relativamente à data de venda dos leitões, calendarizámos para cada uma das explorações a data da pesagem ao desmame (50 dias), altura em que se procedeu à pesagem individual dos leitões, registo da data das pesagens e anotação de eventuais baixas.

Quadro 2.3. Número de leitões nascidos por época de parto.

Épocas de parto	Número de leitões nascidos
Primavera/92	284
Verão/92	1771
Outono/92	677
Inverno/92	2070
Primavera/93	670
Verão/93	1326
Outono/93	829
Inverno/93	733
Totais	8360

Os dados recolhidos foram informatizados numa base de dados em dBase III PLUS, onde se registou para cada leitão toda a informação recolhida no decurso dos trabalhos de campo.

Os dados foram posteriormente recodificados, uma vez que para a utilização do programa "REML VCE 3.1 - A Multivariate Multimodel Restricted Maximum Likelihood (Co)Variance Component Estimation Package", foi necessário proceder a uma preparação dos dados no programa "PEST - Multivariate Prediction and Estimation" (Groeneveld, 1990). A recodificação dos dados foi realizada segundo os requisitos do programa "PEST", tendo-se seguido uma estrutura pré-definida de identificação dos animais (animal - pai - mãe), que exigia que todos os progenitores tivessem um número de identificação inferior a qualquer um dos descendentes.

Tendo em consideração a eventual influência de efeitos maternos (atribuíveis às madrastas), utilizámos nas análises unicamente os dados referentes aos leitões que permaneceram nas ninhadas de origem. Esta opção foi tomada de modo a evitar a influência destes efeitos nas análises realizadas, embora à custa de um menor volume de dados analisados (Quadro 2.5). As correlações fenotípicas foram calculadas mediante recurso ao procedimento PROC CORR do programa estatístico SAS (SAS Institute, 1990).

2.2 - MODELOS DE ANÁLISE

Com a adaptação adequada a cada uma das características estudadas (Peso ao nascimento, aos 21 e aos 50 dias; ganhos médios diários entre o nascimento e os 21 dias, entre os 21 e os 50 dias e entre o nascimento e os 50 dias), a estrutura básica do modelo animal considerado como gerador das observações, escreve-se em notação matricial, da seguinte forma:

$$y = X \beta + Z_a a + Z_m m + Z_c c + \varepsilon$$

em que:

Y - representa o vector das observações para as seis características estudadas

β - representa o vector de efeitos fixos

a - representa o vector dos efeitos genéticos aditivos

m - representa o vector dos efeitos genéticos aditivos maternos

c - representa o vector dos efeitos aleatórios do ambiente comum aos leitões da mesma ninhada

X - representa a matriz incidência das variáveis explicativas discretas e contínuas

Z_a , Z_m e Z_c - representam as matrizes de incidência que relacionam as observações respectivamente com os seguintes efeitos aleatórios: genéticos aditivos, genéticos aditivos maternos e efeito do ambiente comum aos leitões da mesma ninhada.

ε - representa o vector dos resíduos aleatórios.

Considerámos a seguinte configuração para os parâmetros de localização e de dispersão:

$$E \begin{pmatrix} y \\ a \\ m \\ c \\ \varepsilon \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X \beta \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\text{Var} \begin{pmatrix} y \\ a \\ m \\ c \\ \varepsilon \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} V & Z_a G_a & Z_m G_m & Z_c G_c & R \\ G_a Z'_a & G_a & 0 & 0 & 0 \\ G_m Z'_m & 0 & G_m & 0 & 0 \\ G_c Z'_c & 0 & 0 & G_c & 0 \\ R & 0 & 0 & 0 & R \end{bmatrix}$$

onde:

$$V = Z_a G_a Z'_a + Z_m G_m Z'_m + Z_c G_c Z'_c + R$$

$$G_a = A \otimes G_{o_a}$$

$$G_m = A \otimes G_{o_m}$$

$$G_c = I_c \otimes G_{o_c}$$

A = matriz dos coeficientes de parentesco aditivos

G_{o_a} = matriz das covariâncias dos efeitos genéticos aditivos

G_{o_m} = matriz das covariâncias dos efeitos genéticos aditivos maternos

G_{o_c} = matriz das covariâncias dos efeitos do ambiente comum da ninhada

$$R = \bigoplus_{j=1}^n R_{o_{ij}}, \text{ com } n = n^\circ \text{ de registos, e } i = \text{padrão dos valores omissos.}$$

$R_{o_{ij}}$ - é a matriz das covariâncias residuais para o animal j com o padrão i de valores omissos.

\otimes = produto de Kronecker

\bigoplus = soma directa

Dadas as limitações computacionais, só foi possível utilizar modelos multivariados com três características (respectivamente: um para o peso ao nascimento, aos 21 e aos 50 dias, e outro para o ganho médio diário entre o nascimento e os 21 dias, entre os 21 e os 50 dias, e entre o nascimento e os 50 dias).

Os efeitos incluídos nos modelos trivariados, para pesos às três idades e para ganhos médios diários na fase de cria, encontram-se esquematizados no quadro 2.4.

O uso das covariáveis deve-se ao facto de não terem sido feitos ajustamentos prévios, para os pesos relativamente ao tamanho da ninhada às três idades, e à idade exacta a que se procedeu à mensuração dos mesmos.

Salientamos que a inclusão de vários efeitos no modelo (genético aditivo, genético aditivo materno e do ambiente comum da ninhada), se traduz numa modelização em que se objectiva uma descrição biológica, o mais próxima possível da realidade, de modo a obter uma estimativa de parâmetros genéticos e ambientais o mais exacta possível. Na prática, se os efeitos incluídos no modelo fossem em menor número (situação que simplificava os requisitos computacionais), conduziria a valores de heritabilidade sobrestimados.

Quadro 2.4. Descrição dos efeitos e covariáveis introduzidas nos modelos multivariados, para cada uma das características.

Características a)		Efeitos Fixos										Efeitos aleatórios d)		
		Categóricos b)				Covariáveis c)								
		explor	época	nºPart	sexo	id1	id2	id3	Nasct	Vi21	Desm	animal	materno	amb. ninhada
Pesos	Pnas	√	√	√	√	√			√			√	√	√
	P21	√	√	√	√		√			√		√	√	√
	P50	√	√	√	√			√			√	√	√	√
Ganhos	Gm1	√	√	√	√	√	√		√	√		√	√	√
	Gm2	√	√	√	√		√	√		√	√	√	√	√
	Gmt	√	√	√	√	√		√	√		√	√	√	√

a) Pnas - peso ao nascimento; P21 - peso aos 21 dias; P50 - peso aos 50 dias; Gm1 - ganho médio diário entre o nascimento e os 21 dias; Gm2 - Ganho médio diário entre os 21 e os 50 dias; Gmt - Ganho médio diário entre o nascimento e os 50 dias.

b) explor - exploração; época - época de partos; nºPart - nº de ordem do parto da porca; sexo - sexo do leitão.

c) id1 - idade à pesagem ao nascimento; id2 - idade à pesagem aos 21 dias; id3 - idade à pesagem ao desmame; Nasct - tamanho da ninhada ao nascimento; Vi21 - tamanho da ninhada ao aos 21 dias; Desm - tamanho da ninhada aos 50 dias.

d) animal - efeito genético aditivo; materno - efeito genético aditivo materno; amb. ninhada - efeito do ambiente comum da ninhada.

2.3 - MÉTODO ELEITO PARA ESTIMATIVA DOS COMPONENTES DE (CO)VARIÂNCIA

Dos vários métodos existentes para a estimativa dos componentes de variância elegemos o método de Máxima Verosimilhança Restringida (ou residual) (REML), o qual foi aplicado a um modelo animal (Ponto 2.2; Capítulo II; Parte II).

Este método é unanimemente considerado o melhor para aplicação em situações de dados não balanceados, geralmente utilizados em melhoramento genético animal (Boldman e Van Vleck, 1991), dado que está dotado com as melhores propriedades para o efeito (Harville, 1977).

A estimativa dos componentes de (co)variância por procedimentos de máxima verosimilhança, sob certas condições é isenta de tendências de selecção (Rothschild *et al.*, 1979; Sorensen e Kennedy, 1984) e proporciona estimativas simultâneas dos componentes de (co)variância com interesse.

Henderson (1984) aponta igualmente a utilização deste método para a estimativa dos componentes de (co)variância, nas situações em que os dados são oriundos de animais sujeitos a esquemas de selecção, uma vez que segundo este autor, o REML permite um controlo considerável sobre a distorção das estimativas dos parâmetros prévios à selecção. Por outro lado, uma vez que o REML se baseia nas equações do modelo misto de Henderson, o mesmo modelo estatístico pode ser utilizado, quer para predição do mérito genético, quer para a estimativa de componentes de (co)variância em todo o tipo de modelos, inclusive em casos de análises multivariadas (Groeneveld, 1993b; 1994). Em termos de aplicabilidade, ainda que a avaliação do mérito genético tenha atingido um tecto, a estimativa multivariada de componentes de (co)variância para diversos modelos estatísticos em geral, continua a ser uma área onde são necessárias melhorias. Além disso, nos últimos anos o recurso à metodologia REML tornou-se possível com a melhoria das capacidades computacionais por um lado e o desenvolvimento de programas de cálculo por outro (Reverter, 1994).

2.4 - PROGRAMA USADO NA ESTIMATIVA DOS COMPONENTES DE (CO)VARIÂNCIA

As análises de estimativa dos parâmetros genéticos (variâncias, covariâncias, heritabilidades e correlações) e ambientais (efeito do ambiente comum aos leitões da mesma ninhada), realizaram-se mediante utilização do programa computacional "REML VCE 3.1", elaborado por Groeneveld. Este programa está escrito em Fortran 77 e destina-se à estimação REML multivariada de componentes de (co)variância (Groeneveld, 1993a).

O REML VCE 3.1 compõe e resolve as equações gerais do modelo misto, calcula o logaritmo da verosimilhança e maximiza-o por um procedimento "Downhill simplex", ou por um algoritmo "quasi Newton". As equações do modelo misto são resolvidas por factorização de Cholesky usando um bloco de factorização super-nodal (Ng e Peyton, 1993) *cit. in* Groeneveld (1993b; 1994).

Este programa dispõe de 2 algoritmos optimizadores: "AMOEBA" e "UNCMIN". O "AMOEBA" é um algoritmo baseado no "Downhill Simplex" e caracteriza-se por uma optimização bem sucedida no caso dos modelos multivariados, tendo a desvantagem de ser mais demorado na convergência; ao passo que o "UNCMIN" baseia-se em gradientes que são aproximados por diferenças finitas e atinge a convergência mais rapidamente. Pelo que foi dito, optámos pelo AMOEBA, uma vez que realizámos análises multivariadas (ainda que o processo fosse mais demorado).

Os valores de partida, se não forem fornecidos pelo utilizador, são automaticamente gerados por forma a que os elementos das matrizes iniciais de (co)variâncias se localizem no meio do espaço paramétrico. Os valores de partida das covariâncias para o processo de optimização foram 0.001, caracterizando-se pelo facto de se encontrarem no meio do espaço paramétrico, sendo neste caso as covariâncias próximas de zero, ao passo que a variância fenotípica total avaliada ao nível dos dados é dividida pelo número de factores aleatórios. Assim, com as componentes genética aditiva, genética aditiva materna e o efeito do ambiente comum da ninhada, a heritabilidade para cada uma das características inicia-se em 0.3333. Seguimos esta opção, uma vez que, segundo Groeneveld (1993a) a convergência não é melhorada iniciando o processo com valores de partida próximos do óptimo. Kennedy (1990) acrescenta que uma vez que o REML é um processo iterativo, pode obviar a necessidade de bons valores de partida. Por outro lado, a heritabilidade declina com a consanguinidade e a selecção (Kennedy, 1990), mas para a maioria dos propósitos, e no presente trabalho o nosso interesse é o valor da h^2 anterior a estas mudanças, ou seja na população base não seleccionada, embora se suponha existir um elevado nível de endogamia (Antunes-Correia, 1990), em virtude do reduzido número de animais, ausência de registos genealógicos, a par de uma eleição de futuros reprodutores realizada de forma empírica (Ponto 5.3.2, Capítulo I, Parte II).

3 - RESULTADOS

3.1 - PESO AO NASCIMENTO, AOS 21 E AOS 50 DIAS

Os pesos médios dos leitões, ao nascimento, aos 21 e aos 50 dias (desmame), foram respectivamente 1.23, 3.90 e 11.01 Kg (Quadro 2.5; Gráfico 2.1). No quadro 2.5, descreve-se o número de registos utilizados nesta análise, os pesos médios dos leitões ao nascimento, 21 e 50 dias, os desvios padrão e os coeficientes de variação respectivos. Os esforços empreendidos na recolha da informação, reflectiram-se na "qualidade" dos

dados colhidos (Quadro 2.6), o que é revelador da eficiência geral com que as pesagens foram realizadas às idades pré determinadas.

Quadro 2.5. Descrição do número de leitões usados nas análises, pesos médios ao nascimento, aos 21 e aos 50 dias, respectivos desvios padrão (d.p.) e coeficientes de variação (c.v.).

Características a)	nº de leitões	Média (Kg)	d.p.	c.v. (%)
Pnas	7 989	1.23	0.32	26.01
P21	6 396	3.90	1.01	25.89
P50	5 974	11.01	4.08	37.05

a) ver significado das abreviaturas no quadro 2.4.

Embora no ponto 2.1 se tenha feito uma descrição exaustiva do número de leitões, explorações etc, queríamos vincar que nestas análises só utilizámos dados referentes a ninhadas em que não se registou a ocorrência de adopções/transferência de leitões entre porcas. Desta forma, apesar de o volume de dados analisados (Quadro 2.5) ter sido ligeiramente inferior ao número de leitões controlados ao nascimento (8 360), tivemos a garantia de os resultados serem isentos de qualquer influência materna atribuível às mães adoptivas.

Quadro 2.6. Idade dos leitões à pesagem ao nascimento, aos 21 e aos 50 dias, e respectivos desvios padrão (d.p.).

Características a)	Idade à pesagem (dias)	d.p.
Pnas	1.05	1.54
P21	20.8	2.43
P50	49.7	11.73

a) ver significado das abreviaturas no quadro 2.4.

O peso médio ao nascimento (1.23 Kg), obtido com base em registos de 7 989 leitões deverá considerar-se às 24 horas, uma vez que a idade média dos leitões à pesagem ao nascimento foi 1.05 dias (Quadro 2.6).

É de salientar o elevado coeficiente de variação observado (26.01), o que revela a existência de uma grande variabilidade no peso dos leitões ao nascimento em geral, e a nível das várias explorações.

No decurso da recolha de dados referentes aos registos feitos ao nascimento, observámos que nas ninhadas mais numerosas, o tamanho e o peso dos leitões foi mais heterogéneo que nas ninhadas de tamanho médio (como exemplo referimos uma ninhada de 11 leitões, composta por 2 leitões com 0.31 Kg, dois com 0.82 e 0.86 Kg e os restantes com pesos "normais" - 1 Kg a 1.2 Kg). Por outro lado, embora não se tenham recolhido dados relativos ao peso e estado corporal das porcas no termo da gestação, e portanto não nos seja possível inferir acerca dos eventuais efeitos do estado corporal das porcas Alentejanas no peso dos leitões ao nascimento, pareceu-nos ser evidente a

influência do estado corporal das fêmeas no termo da gestação, no peso dos leitões ao nascimento. Esta situação foi do mesmo modo notada de forma contrastante entre explorações em que o manejo alimentar das reprodutoras era mais cuidado *versus* menos cuidado.

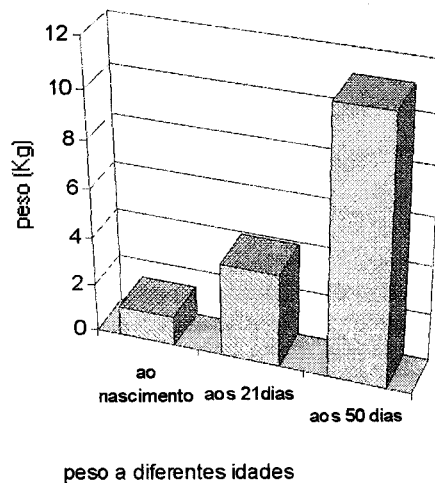


Gráfico 2.1. Peso médio dos leitões ao nascimento, aos 21 e aos 50 dias.

O diferencial existente entre os dados relativos a leitões com registos de peso ao nascimento (7 989), aos 21 (6 396) e aos 50 dias (5 974), é o reflexo de duas situações. Por um lado, do total de leitões controlados (8 360), só considerámos nas análises 7 989 uma vez que deixámos de lado as ninhadas em que ocorreram adopções/transferências. A redução do número de leitões considerados entre o nascimento (8 360) e os 21 dias (6 766, sem ter em consideração as ninhadas em que ocorreram adopções), reflecte as repercussões da mortalidade que o corre entre o nascimento e os 21 dias (19.1%). Entre os 21 e os 50 dias, ocorreu ainda alguma mortalidade, embora com menor incidência, tendo-se constatado que na fase de cria, a mortalidade dos leitões atingiu 24.3%. É de salientar que estes valores são referentes a dados de campo, podendo adiantar-se, embora não se tenham colhido informações concretas acerca das causas de morte, que grande parte destas baixas, ocorreram devido a grandes deficiências a nível de manejo (salientando-se vários casos em que os leitões acabaram por morrer, por não serem realizados tratamentos eficazes em situações em que ocorreram problemas de diarreia). Uma outra constatação foi a intensa competição entre os leitões de ninhadas mais numerosas (7 ou 8 leitões), que conduziu por vezes a um estado de fraqueza de 1 ou 2 destes, com a conseqüente morte.

O peso médio dos leitões aos 21 dias (com base em dados de 6 396 leitões) foi de 3.90 Kg. Como se pode constatar (Quadro 2.6) as pesagens a esta idade foram realizadas com uma grande exactidão (20.8 dias). O coeficiente de variação observado para o peso aos 21 dias (25.89) é elevado e reflecte por um lado a variabilidade no peso a esta idade, que poderá em parte ser atribuída a diferenças na produção leiteira das porcas, uma vez que até esta idade a alimentação dos leitões é exclusivamente à base de leite.

O peso aos 50 dias (desmame, 11.01 Kg) foi mensurado a uma idade média de 49.7 dias (Quadro 2.6). Ainda que o desvio padrão da idade a que foi realizada esta pesagem possa à partida parecer grande (11.73 dias), este facto não reflecte uma questão de inexactidão na realização desta pesagem a uma idade fixa, uma vez que as pesagens ao desmame, na mesma época e exploração foram realizadas no mesmo dia, dado que o desmame foi simultâneo para todas as ninhadas.

O coeficiente de variação obtido para o peso aos 50 dias foi extremamente elevado (37.05), sendo superior em cerca de 10 pontos percentuais, relativamente aos obtidos para o peso ao nascimento e para o peso aos 21 dias. Este elevado valor é revelador das diferenças entre explorações relativamente ao manejo dos leitões.

3.2 - GANHOS MÉDIOS DIÁRIOS NA FASE DE CRIA

Os ganhos médios diários dos leitões, entre o nascimento e os 21 dias (Gm1), entre os 21 e os 50 dias (Gm2), e entre o nascimento e os 50 dias (Gmt), foram respectivamente 133, 225 e 191 g (Quadro 2.7; Gráfico 2.2).

No quadro 2.7 encontra-se descrito o número de registos utilizados nesta análise, os ganhos médios diários entre as três idades consideradas, as respectivas médias, desvios padrão e coeficientes de variação.

O número de registos usados nesta análise (Quadro 2.7) foi inferior ao número de leitões controlados (8 360), por um lado, porque só utilizámos dados de ninhadas em que não ocorreram adopções de leitões, e por outro, uma vez que se trata de uma análise multivariada e se analisaram 3 características, se tivesse igualmente de entrar em consideração com a mortalidade dos leitões, que obviamente conduziu a um menor número de animais ao desmame, relativamente ao considerado ao nascimento (para estimativa dos componentes de variância dos ganhos médios diários: Gm1, Gm2 e Gmt). Deste modo, utilizámos um número de registos relativo aos leitões que sobreviveram até aos 21 dias e/ou até ao desmame (Quadro 2.7), excluindo os leitões das ninhadas em que ocorreram adopções/transferências.

Quadro 2.7. Descrição do número de leitões, ganhos médios diários entre o nascimento e os 21 dias, entre os 21 e os 50 dias, e entre o nascimento e os 50 dias, respectivos desvios padrão (d.p.) e coeficientes de variação (c.v.).

Características a)	nº de leitões	Média (g)	d.p.	c.v. (%)
Gm1	6 396	133	43	32.33
Gm2	5 974	225	83	36.88
Gmt	5 974	191	54	28.27

a) ver significado das abreviaturas no quadro 2.4.

O Gm2 apresenta um valor maior (225 g) que o Gm1 ou o Gmt (133 e 191 g respectivamente), o que poderá ser atribuído ao efeito da suplementação alimentar dos leitões a partir dos 21 dias. Além disso, o valor do coeficiente de variação do Gm2 (36.88) é extremamente elevado, o que poderá ser o reflexo das diferenças de manejo entre explorações (recurso a concentrados com diferentes teores nutritivos e fornecidos em quantidades variáveis).

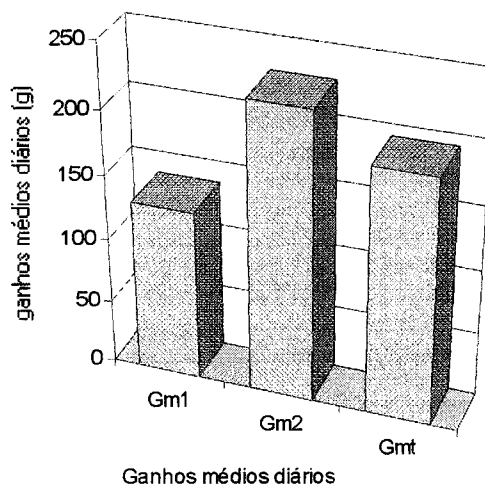


Gráfico 2.2. Ganhos médios diários dos leitões na fase de cria.

Em termos de grandeza, os valores observados para o Gm1 e o Gmt, são mais similares entre si, apresentando também coeficientes de variação não muito diferentes.(32.33 e 28.27 respectivamente).

3.3 - PARÂMETROS GENÉTICOS E AMBIENTAIS PARA O PESO AO NASCIMENTO, AOS 21 E AOS 50 DIAS

As estimativas de parâmetros genéticos (componentes de variância, heritabilidades e correlações) e ambientais (proporção da variabilidade total devida ao ambiente comum partilhado por todos os leitões pertencentes à mesma ninhada), foram obtidas através de análises multivariadas, mediante metodologia REML à qual se aplicou um modelo animal (Ponto 2.2; Capítulo II; Parte II) (Quadros 2.8; 2.9 e 2.10).

Os valores obtidos para os diversos componentes de variância encontram-se descritos no quadro 2.8 para cada uma das características de peso estudadas.

Quadro 2.8. Estimativas dos componentes de variância (σ^2_a , σ^2_m , σ^2_c , σ^2_e e σ^2_p), para o peso dos leitões ao nascimento, aos 21, e aos 50 dias.

Componentes de Variância b)	Características a)		
	Pnas	P21	P50
σ^2_a	0.003	0.024	0.227
σ^2_m	0.003	0.021	0.071
σ^2_c	0.016	0.174	1.719
σ^2_e	0.029	0.410	4.068
σ^2_p	0.051	0.629	6.085

a) ver significado das abreviaturas no Quadro 2.4.

b) σ^2_a , σ^2_m , σ^2_c , σ^2_e e σ^2_p , são respectivamente as estimativas da variância genética aditiva, variância genética aditiva materna, variância do efeito do ambiente comum da ninhada, variância do erro ou resíduo e variância fenotípica.

A metodologia REML aplicada a um modelo animal multivariado, permitiu a estimativa da heritabilidade (h^2), heritabilidade materna (h^2_m), e do efeito do ambiente comum da ninhada (c^2), para as três características de peso estudadas (Quadro 2.9; Gráfico 2.3).

Quadro 2.9. Estimativas da heritabilidade (h^2), heritabilidade materna (h^2_m) e do ambiente comum da ninhada (c^2), para o peso dos leitões ao nascimento, 21 e 50 dias.

Parâmetros genéticos e ambientais b)	Características a)		
	Pnas	P21	P50
h^2	0.066	0.037	0.037
h^2_m	0.049	0.033	0.012
c^2	0.318	0.277	0.282

a) ver significado das abreviaturas no quadro 2.4.

b) h^2 - heritabilidade; h^2_m - heritabilidade materna; c^2 - efeito do ambiente comum da ninhada.

Os valores das estimativas da h^2 e da h^2_m são baixos, oscilando respectivamente entre 0.04 e 0.07 e entre 0.01 e 0.05. Estes resultados mostram que na fase de cria, a

componente genética do leitão para as características do peso tem uma expressão irrelevante. Contrariamente, verificou-se que o factor mais marcante nesta fase da vida dos leitões é o c^2 (o que realça a prevalência da influência ambiental, nas primeiras etapas da vida dos leitões, relativamente à expressão do seu potencial genético, o qual "não se expressa") que apresenta valores entre 0.28 e 0.32 da variância fenotípica.

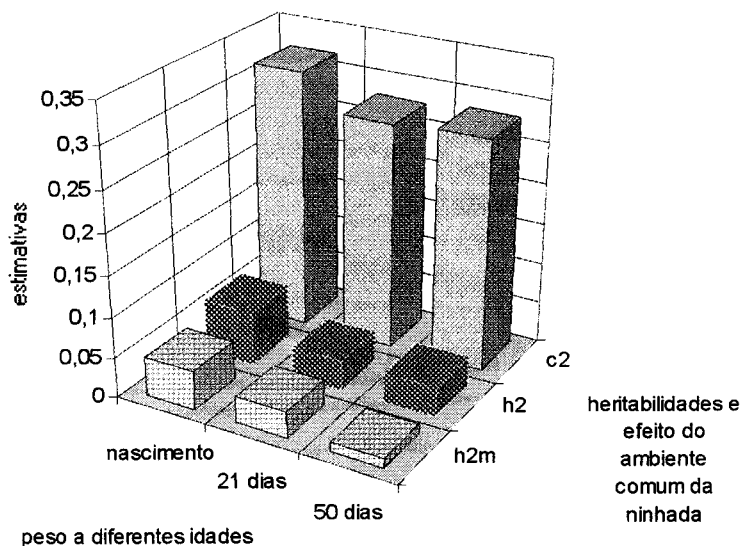


Gráfico 2.3. Estimativas da heritabilidade (h^2), heritabilidade materna (h^2_m) e do efeito do ambiente comum da ninhada (c^2), para o peso dos leitões ao nascimento, aos 21 e aos 50 dias.

Simultaneamente às estimativas de componentes de variância e das heritabilidades, obtivemos também estimativas das correlações genéticas (r_a), genéticas aditivas maternas (r_m), do efeito do ambiente comum da ninhada (r_c), fenotípicas (r_p), ambientais (r_e), entre as três características de peso dos leitões (Quadro 2.10; Gráfico 2.4).

Quadro 2.10. Correlações genéticas, genéticas aditivas maternas, do efeito do ambiente comum da ninhada, fenotípicas e ambientais (r_a , r_m , r_c , r_p , r_e) entre as características do peso.

Características a)	Correlações b)				
	r_a	r_m	r_c	r_p	r_e
Pnas - P21	0.993	0.086	0.534	0.430	0.454
P21 - P50	0.808	0.984	0.421	0.723	0.741
Pnas - P50	0.872	-0.001	0.154	0.274	0.257

a) ver significado das abreviaturas no quadro 2.4.

b) r_a , r_m , r_c , r_p e r_e são respectivamente a correlação genética, a correlação genética aditiva materna, a correlação do ambiente comum da ninhada, a correlação fenotípica e a correlação ambiental.

Seria de esperar que as características de peso às três idades estivessem positivamente correlacionadas, sendo o valor das correlações menor, quanto mais afastados esses pesos. Os elevados valores obtidos para as r_a (0.81 a 0.99) contrastam com os valores moderados das r_c (0.15 a 0.53) e os valores praticamente nulos ou bastante elevados das r_m (0.00 a 0.98), dependendo das características de peso consideradas. Verifica-se também que as r_e apresentam valores com bastantes oscilações, o que poderá ser indicativo de uma influência ambiental com "altos e baixos" nos diferentes pesos.

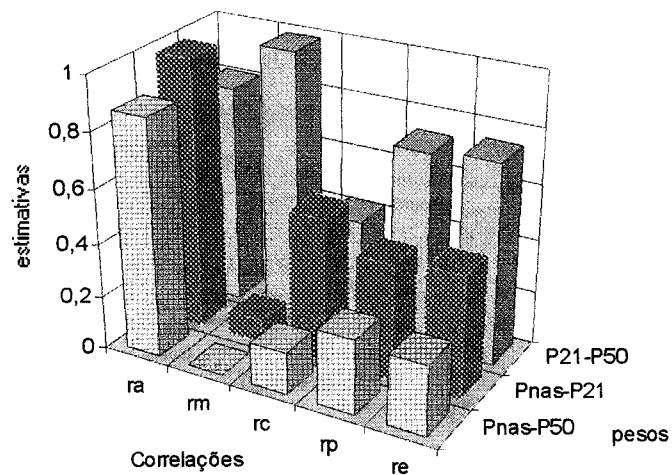


Gráfico 2.4. Correlações genéticas, genéticas aditivas maternas, do efeito do ambiente comum da ninhada, fenotípicas e ambientais (r_a , r_m , r_c , r_p , r_e) entre as características do peso.

De um modo geral, as r_p foram inferiores às correspondentes r_a , apresentando valores entre 0.27 e 0.72. Por outro lado, as r_e apresentam uma grande concordância com as correspondentes r_p , oscilando os seus valores entre 0.25 e 0.74.

3.4 - PARÂMETROS GENÉTICOS E AMBIENTAIS PARA GANHOS MÉDIOS DIÁRIOS NA FASE DE CRIA

As estimativas de parâmetros genéticos e ambientais, obtiveram-se através de análises multivariadas, mediante recurso à metodologia REML, à qual se aplicou um modelo animal (Ponto 2.2; Capítulo II; Parte II).

Para cada uma das características de ganho médio diário estudadas, estimaram-se os respectivos componentes de variância (Quadro 2.11).

Quadro 2.11. Estimativas dos componentes de variância (σ^2_a , σ^2_m , σ^2_c , σ^2_e e σ^2_p), para ganhos médios diários entre o nascimento e os 21 dias (Gm1), entre os 21 e os 50 dias (Gm2) e entre o nascimento e os 50 dias (Gmt).

Componentes de Variância b)	Características a)		
	Gm1	Gm2	Gmt
σ^2_a	28.52	118.18	47.36
σ^2_m	80.05	21.46	42.79
σ^2_c	274.33	1302.37	477.26
σ^2_e	825.83	1965.26	943.49
σ^2_p	1208.73	3407.27	1510.90

a) ver significado das abreviaturas no quadro 2.4.

b) ver significado das siglas no quadro 2.8.

Os valores estimados para a heritabilidade (h^2), heritabilidade materna (h^2_m) e para o efeito do ambiente comum da ninhada (c^2), para as três características de ganho médio diário estudadas (Gm1, Gm2 e Gmt) encontram-se no quadro 2.12; gráfico 2.5.

Quadro 2.12. Estimativas da heritabilidade (h^2), heritabilidade materna (h^2_m) e do ambiente comum da ninhada (c^2), para o Gm1, Gm2 e Gmt.

Parâmetros Genéticos e ambientais b)	Características a)		
	Gm1	Gm2	Gmt
h^2_a	0.024	0.035	0.031
h^2_m	0.066	0.006	0.028
c^2	0.227	0.382	0.316

a) ver significado das abreviaturas no quadro 2.4.

b) ver significado das siglas no quadro 2.8.

Os valores obtidos para as estimativas da h^2 e da h^2_m para as características de ganho médio diário foram baixos, oscilando respectivamente entre 0.02 e 0.04 e entre 0.00 e 0.07. Contrariamente verificou-se que o factor mais marcante para os ganhos de peso nesta fase da vida dos leitões é o c^2 (o que realça o domínio da influência ambiental, nas primeiras etapas da vida dos leitões, relativamente à expressão do seu potencial genético, o qual não se expressa), que apresenta valores entre 0.23 e 0.38.

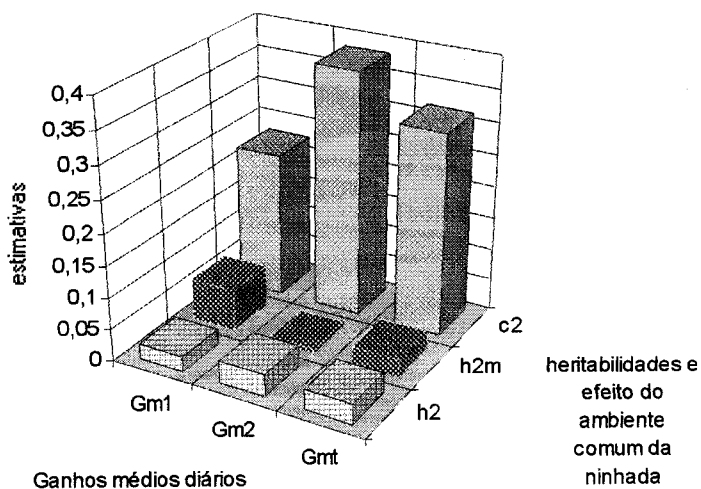


Gráfico 2.5. Estimativas da heritabilidade (h^2), heritabilidade materna (h^2_m) e do ambiente comum da ninhada (c^2), para o Gm1, Gm2 e Gmt.

No quadro 2.13 e gráfico 2.6 apresentam-se as estimativas das várias correlações (r_a , r_m , r_c , r_p e r_e), entre as características de ganho médio diário.

Quadro 2.13. Correlações genéticas, genéticas aditivas maternas, do efeito do ambiente comum da ninhada, fenotípicas e ambientais (r_a , r_m , r_c , r_p , r_e), entre as características do ganho de peso.

Características a)	Correlações b)				
	r_a	r_m	r_c	r_p	r_e
Gm1-Gm2	0.719	1.00	0.098	0.624	0.638
Gm2-Gmt	0.966	1.00	0.909	0.966	0.991
Gm1-Gmt	0.873	1.00	0.402	0.762	0.781

a) ver significado das abreviaturas no quadro 2.4.

b) ver significado das siglas no quadro 2.10.

Destacamos os elevados valores observados para as estimativas das r_a (0.72 a 0.97), o que é indicativo do grau de associação genética dos ganhos de peso entre idades adjacentes.

As r_c manifestaram valores baixos a elevados (0.01 e 0.91), destacando-se o caso extremo entre o Gm2 e o Gmt (0.91).

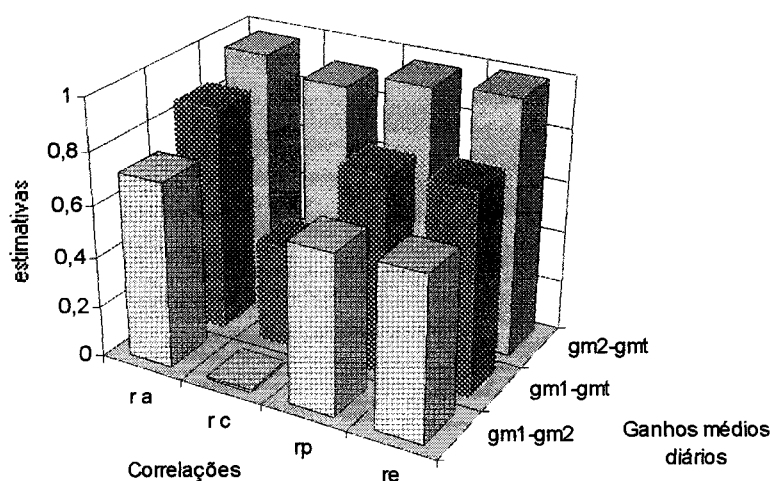


Gráfico 2.6. Correlações genéticas, do efeito do ambiente comum da ninhada, fenotípicas e ambientais (r_a , r_c , r_p , r_e) entre as características do ganho médio diário.

À semelhança do observado para as características do peso, as r_p apresentam também neste caso valores algo inferiores às r_a , exceptuando-se no entanto o caso da r_p entre o Gm2 e o Gmt, que apresenta um valor coincidente com a correspondente r_a . As r_e apresentam valores similares às correspondentes r_p .

4. - DISCUSSÃO DE RESULTADOS

4.1 - PESO AO NASCIMENTO, AOS 21 E AOS 50 DIAS

O peso médio ao nascimento (1.23 Kg) obtido com base em 7 989 leitões, que foram pesados às 24 horas de vida (1.05 dias) (Quadros 2.5 e 2.6), enquadra-se na gama de valores relatados por autores clássicos e contemporâneos, quer para leitões de raça Alentejana, quer de raça Ibérica (Quadro 2.14). Deve no entanto salientar-se que a nível dos trabalhos referidos a nível bibliográfico (Quadro 2.14) não existe uma clareza acerca do peso referido pelos diversos autores, como "peso ao nascimento". Exceptua-se Póvoas Janeiro (1951a) que refere claramente que o peso considerado como peso ao nascimento, é relativo ao peso dos leitões, mensurado 24 horas após o nascimento; ao desmame a situação repete-se, não sendo por vezes explicitada a idade. O esclarecimento desta questão reveste-se de primordial importância para o estabelecimento de

comparações objectivas, uma vez que o peso do leitão é um reflexo do *timing* em que é mensurado.

Castrén *et al.*, (1991) referem que os ganhos de peso dos leitões no decurso das primeiras 24 horas de vida, dependem do intervalo entre o nascimento e a hora da pesagem. Estes autores observaram um maior ganho de peso nas primeiras duas horas, que entre a 2ª e a 5ª hora de vida. Hartsock e Graves (1976) por sua vez referem que os primeiros leitões a nascer são mais pesados ao nascimento, podem mamar mais frequentemente e ter um maior crescimento que os últimos a nascer. Também Hughes *et al.*, (1992) obtiveram correlações significativas entre o peso ao nascimento e o intervalo nascimento - 1ª mamada. Considerando que os leitões mais pesados, iniciam as mamadas mais rapidamente que os mais leves e mamam mais, aumentado mais o seu peso, então o perfil da curva de distribuição dos pesos dos leitões da ninhada dependerá muito do *timing* em que se procede à pesagem, o que condicionará a interpretação da influência do peso ao nascimento em acontecimentos posteriores da vida do leitão.

Segundo Adams (1971) e Martínez (1980), o peso do leitão ao nascimento é indicativo do grau de maturidade, das reservas de energia e do vigor ao nascimento, revestindo-se de bastante importância, uma vez que tem uma influência importante em aspectos de *performances* mais tardias (Hemsworth *et al.*, 1976; Neal e Irvin, 1991; Rydhmer, 1992; Matteri *et al.*, 1999). O peso do leitão ao nascimento está relacionado com a taxa de crescimento na fase de cria e com as características da ninhada ao desmame (Rydhmer *et al.*, 1989; Kirkwood *et al.*, 1998; Matteri *et al.*, 1999). Além disso, afecta a sobrevivência do leitão no decurso das primeiras semanas de vida (English, 1969, *cit. in* English e Morrisson, 1984; Bereskin *et al.*, 1973; Kirkwood *et al.*, 1998).

Parker *et al.*, (1980) observaram que metade dos leitões com reduzido peso, nasce durante o ultimo terço do parto e consomem por este facto menos colostro. Sève (1986) refere que os *handicaps* do desenvolvimento dos leitões com reduzido peso ao nascimento são devidos a uma hiperplasia neonatal, uma vez que, segundo este autor, o número de fibras musculares se encontra fixado definitivamente ao nascimento. Este facto conduz a um menor peso à maturidade, o que explica a redução do teor em músculo e o acréscimo da adiposidade. Deste modo, Sève (1986) e Matteri *et al.*, (1999) debatem os maiores custos alimentares destes leitões, a necessidade de um maior período de engorda para atingirem o peso de abate e a desvalorização da qualidade das suas carcaças.

As condições ambientais têm também um papel de relevo para o leitão, uma vez que, segundo Sève (1986), se a temperatura não for adequada, o leitão não eleva suficientemente a temperatura corporal, não ingere a quantidade de colostro necessária e numa fase posterior, o leite não cobre todas as suas necessidades. Também Macarro

(1987) refere que "o melhor alimento" do leitão Ibérico nas primeiras horas é uma temperatura elevada.

Vários trabalhos, realizados por diversos autores (Hendrix *et al.*, 1978; Fredeen e Mikami, 1986; Dyck e Swiestra, 1987 e Van Der Lende e Jager, 1991) revelaram que os leitões com reduzido peso ao nascimento têm um elevado risco de morte. Esta questão é preocupante dada a reduzida produtividade numérica da porca Alentejana (Capítulo I; Parte II), revestindo-se o estudo da genética do peso ao nascimento de uma importância adicional nesta raça. No entanto, a reduzida prolificidade da porca Alentejana poderá apesar de tudo não ser muito desfavorável, uma vez que Fahmy *et al.*, (1978) observaram um menor risco de morte em ninhadas com 8 leitões. Rydhmer (1992) verificou também que a importância do peso ao nascimento é maior em ninhadas numerosas que em ninhadas mais pequenas.

Bidanel (1998b) refere que a selecção para prolificidade acarretou como consequências genéticas um menor peso ao nascimento e uma maior heterogeneidade nos pesos intra ninhada. Este autor verificou também que a diminuição do peso ao nascimento, conduziu a uma redução na velocidade de crescimento na fase de cria e consequentemente, por existir um maior número de leitões mais fracos, passou a ocorrer um maior número de mortes.

As comparações com resultados obtidos em estudos realizados com outras raças, devem ser feitas com as devidas precauções. Alguns trabalhos realizados em França com a raça prolífica Meishan, revelaram algumas particularidades inerentes a esta, podendo-se questionar se existirão também algumas particularidades intrínsecas às raças rústicas, nomeadamente a Alentejana. Legault e Caritez (1982) referem que na raça Meishan, o peso dos leitões ao nascimento é 20 a 25% inferior ao das raças precoces. No entanto, Legault e Caritez (1982) e Zhang *et al.*, (1983) verificaram que a taxa de sobrevivência dos leitões Meishan até ao desmame é maior que nos leitões de raças europeias. À partida, o maior tamanho da ninhada das porcas Meishan, seria um factor pré-disponente para ocorrência de uma maior mortalidade (Dyck e Swiestra, 1987).

Vários trabalhos realizados com outras raças, revelaram que o principal problema que condiciona a viabilidade dos leitões é a distribuição do peso intra ninhada (English e Smith, 1975; Fahmy *et al.*, 1978; Pettigrew *et al.*, 1986; De Passillé e Rushen, 1989; Van Der Lende e Jager, 1991). As nossas constatações no decurso dos trabalhos da campo, permitiram-nos observar que no caso dos leitões Alentejanos, as maiores discrepâncias no peso dos leitões intra ninhada, ocorreram a nível das ninhadas mais numerosas (com 9 ou mais leitões), em que observámos alguns leitões com pesos bastante inferiores ao dos irmãos (0.31 a 0.86 Kg), e que manifestaram igualmente uma maior predisposição para morrer.

Existem outras evidências de diferenças entre raças, nomeadamente a nível da composição química corporal e da maturidade dos leitões. Assim, de acordo com Le Dividich *et al.*, (1991), as percentagens de proteína e matéria seca na carcaça, são maiores ($p < 0.05$) nos leitões Meishan, comparativamente aos Large White, ainda que o conteúdo em gordura corporal, a composição em ácidos gordos e as concentrações de glicogénio muscular e hepático sejam similares nestas duas raças. Segundo estes autores, os leitões destas duas raças manifestam também ao nascimento, diferenças significativas nas concentrações plasmáticas de frutose e α -fetoproteínas.

Pettigrew *et al.*, (1971) sugerem que elevados níveis plasmáticos de frutose ao nascimento poderão ser uma indicação da imaturidade fisiológica. Por outro lado, a mudança mais pronunciada na composição corporal dos fetos de suíno, durante os últimos estádios de gestação, é um incremento na percentagem de matéria seca corporal. No seguimento destes estudos, Le Dividich *et al.*, (1991) referem que uma vez que o incremento da matéria seca e o decréscimo da frutose e α -fetoproteínas plasmáticas são uma indicação do estado de maturidade, os leitões Meishan apesar de nascerem com menor peso, são mais maduros ao nascimento que os Large White. Num estudo similar, Hoffman *et al.*, (1983) ao compararem leitões recém nascidos, de suínos de estirpes gordas *versus* magras, verificaram que os primeiros possuem maior quantidade de matéria seca e proteína, ao nascimento, classificando-os como mais maduros.

As condições de (des)conforto térmico a que o leitão Alentejano é sujeito logo após o nascimento em muitas explorações, em especial nas criações "montanheiras", poderão ser também um ser um ponto de partida para investigações relacionadas com alguns aspectos fisiológicos de resistência ao frio. Num estudo em que compararam as raças Meishan e Large White francês, Le Dividich *et al.*, (1991) verificaram que para pesos corporais similares, os leitões Meishan são mais resistentes ao frio. A nível de algumas raças precoces, os efeitos adversos do frio na termoestabilidade dos leitões foram demonstrados por De La Porte des Vaux e Aumaitre (1967), Parker *et al.*, (1980) e Noblet e Le Dividich (1981). No caso da raça Ibérica Macarro (1987) salienta a importância da temperatura das "quartelhas" durante as primeiras horas de vida, para a sobrevivência e crescimento dos leitões. O stresse térmico dos leitões compromete a aquisição de imunoglobulinas colostrais (Coalson e Lecce, 1973; Blecha e Kelley, 1981; De Passillé *et al.*, 1988), o que limita as suas possibilidades de sobrevivência (Le Dividich e Noblet, 1981; De Passillé *et al.*, 1988; Kirkwood *et al.*, 1998).

O peso ao nascimento é uma característica difícil de mensurar, em particular no caso do sistema de produção tradicional do porco Alentejano e Ibérico. Esta situação pode aferir-se pela escassez de referências bibliográficas com estudos acerca desta característica (Quadro 2.14), sendo de referir que a nível dos autores clássicos, os valores apontados incidem numa amostragem de escassas dezenas de leitões (à excepção

de Póvoas Janeiro, 1951a,b) cujos estudos incidiram num número significativo de leitões a nível da Coudelaria de Alter nos anos 1944 a 1948. Mais recentemente, Lopez de Torre *et al.*, (1986, 1987), Dobao *et al.*, (1988a) e Marques *et al.*, (1993) realizaram trabalhos que tiveram por base mais de 1 000 leitões.

Quadro 2.14. Peso dos leitões das raças Alentejana e Ibérica na fase de cria, segundo valores referidos por diversos autores.

Características a)					
Pnas (Kg)	P21 (Kg)	Pdes (Kg)	estirpe/raça	nº leitões	Referência
1.5		8.0 - 9.0	Alentejana		Capucho (1943)
1.3	4.3	9.3 - 11.7	Alentejana		Casco (1953)
1.06	3.75	8.96	Ervideira	581	Póvoas Janeiro (1951a)
1.06	3.72	9.09	Caldeira	622	Póvoas Janeiro (1951a)
1.06	3.73	9.03	Alentejana	1 103	Póvoas Janeiro (1951a)
	3.29	8.00	Alentejana	293	Póvoas Janeiro (1951b) 1)
	3.71	9.31	Alentejana	282	Póvoas Janeiro (1951b) 1)
1.25	4.02	10.3	Alentejana		Falcão (1959) 2)
(0.7 - 1.7)	(4.2 - 4.9)	(5.0 - 18.0)	Alentejana		Falcão (1959) 2)
	2.60		Alentejana		Falcão (1959) 3)
1.25	4.23	10.46	Alentejana		Frazão (1965)
0.98 - 1.49	3.69 - 5.43	9.3 - 13.20	Alentejana		Frazão (1965)
1.15		12.24	Alentejana		Frazão (1984)
1.23	4.02	10.30	Alentejana		Pires da Costa (1989)
1.22		16.70	Alentejana		Oliveira (1993)
1.14			Alentejana	1 173	Marques <i>et al.</i> , (1993)
1.39	4.20	12.10	Alentejana	508	Nunes (1993)
		11.0- 12.0	Negro Lanpiño		De Juana Sardon (1953)
		10.0 - 10.5	Colorado Extremeño		De Juana Sardon (1953)
1.23	4.44	11.90	Negro Lanpiño	55	De Juana Sardon (1954)
1.03	3.60	11.20	Colorado Extremeño	88	De Juana Sardon (1954)
		13.0 - 14.0	Ibérica		De Juana Sardon (1954) 4)
		11.50	Ibérica		Vega (1967)
	4.20	13.40	Valdesequera	2 064	Lopez de Torre <i>et al.</i> , (1986)
	4.30	12.80	Valdesequera	2 502	Lopez de Torre <i>et al.</i> , (1987)
		14.20	Ibérica		Macarro (1987) 5)
		15.50	Ibérica		Macarro (1987) 6)
1.30	5.00		Torbiscal	1 124	Dobao <i>et al.</i> , (1988a)
	4.46	13.46	Valdesequera		Benito <i>et al.</i> , (1992)
		12.52	Torbiscal	27 233	Bejar <i>et al.</i> , (1993)
		11.52	Gamito	5 515	Bejar <i>et al.</i> , (1993)
		12.38	Guadyerbias	5 923	Bejar <i>et al.</i> , (1993)
	4.57		Torbiscal	27 439	Rodriguez <i>et al.</i> , (1993b)
		12.52	Torbiscal	27 233	Casco <i>et al.</i> , (1993)

a) Pnas - peso ao nascimento; P21 - peso aos 21 dias; Pdes - peso ao desmame.

1) valores referentes a criações "outonicas", em que os leitões foram suplementados com bolota *versus* sem bolota.

2) valores referentes, segundo o autor, a observações fornecidas pelas Intendências Pecuárias de Serpa e Elvas.

3) valor referido pelo autor para explorações com "poucos cuidados alimentares".

4) valor referido pelo autor para explorações com melhor manejo.

5 e 6) valores observados respectivamente em sistema *camping* e tradicional.

Pode verificar-se (Quadro 2.14 e 2.17), que os trabalhos mais recentes, realizados com leitões Ibéricos, dizem respeito a registos oriundos das estirpes fundadoras do centro experimental de Oropeza e da estirpe Torbiscal, podendo verificar-se por vezes, a sobreposição e a utilização da mesma base de dados em estudos distintos, realizados por diferentes autores (ex. Bejar *et al.*, 1993; Casco *et al.*, 1993).

As distintas condições existentes a nível das diferentes explorações (maneio, características dos efectivos reprodutores, épocas de parto), em que foram recolhidos os dados do presente estudo (Ponto 2.1) condicionam desde logo uma comparação objectiva entre elas, dadas as características de desequilíbrio inerentes aos dados de campo. A influência de factores como a época de partos, número de ordem de parto da porca e sexo dos leitões, foi evidenciada por vários autores quer portugueses quer espanhóis (Póvoas Janeiro, 1951b, Dobao *et al.*, 1988b; Lopez de Torre *et al.*, 1987; Marques *et al.*, 1993). A um nível mais abrangente, esta situação foi também anteriormente referida por Aumaitre *et al.*, (1966, 1979) e Henry e Etienne, (1978).

Lodge *et al.*, (1966) e Baker *et al.*, (1969) abordaram a questão do peso ao nascimento, relatando tentativas de manipulação da nutrição da porca na fase terminal da gestação, com vista a aumentar o peso dos leitões. Por sua vez Elsley e Shirlaw (1976) *cit. in* English e Morrison (1984) observaram um incremento de 100 g no peso médio ao nascimento, à custa de um fornecimento suplementar de 100 Kg de ração à porca no decurso da gestação.

Os autores clássicos (Quadro 2.14) referem valores extremos para o peso dos leitões, a nível das explorações a que eles atribuíam um "mau maneio" ou um "melhor maneio" (ex. Falcão, 1959; Frazão, 1965; De Juana Sardon, 1954). Benevides-Filho *et al.*, (1985b) verificaram também que os cuidados alimentares dispensados às porcas gestantes da raça Piau e às respectivas ninhadas na fase de cria, se reflectem no peso dos leitões. Estes autores salientam que o peso dos leitões ao nascimento nesta raça, varia essencialmente com o tamanho da ninhada e a condição corporal das porcas na altura do parto.

PESO AOS 21 DIAS

O peso médio dos leitões aos 21 dias (3.9 Kg) é bastante concordante com os valores referidos pelos autores clássicos (Quadro 2.14), ainda que, de um modo geral os autores espanhóis refiram pesos aos 21 dias significativamente superiores. Estes valores poderão contudo ser atribuíveis a um maior nível de suplementação alimentar das porcas Ibéricas, o que se reflectirá numa maior produção leiteira. A nível do centro experimental de Oropeza esta situação está perfeitamente bem documentada por Odrizola (1964). Por

outro lado, o facto de neste centro experimental, as porcas se encontrarem estabuladas de forma permanente, poderá contribuir para que estas tenham uma maior produção leiteira, como consequência de uma maior estimulação dos tetos por parte dos leitões (Fraser, 1984).

Tal como para o caso do peso ao nascimento, realçamos uma grande concordância entre os nossos resultados para o peso aos 21 dias (3.9 Kg) e os valores referidos por Póvoas Janeiro, (1951a,b) para leitões da Coudelaria de Alter (Quadro 2.14). Também Falcão (1959) refere valores bastante concordantes com o peso aos 21 dias por nós obtido, sendo um bom termo de comparação, dado que o autor acrescenta que se trata de dados de explorações da época, fornecidos pelas Intendências de Pecuária de Serpa e Elvas (Quadro 2.14). Este autor chama a atenção para explorações em que, em virtude de um maneio alimentar extremamente pobre, o peso médio dos leitões aos 21 dias rondava 2.6 Kg.

O peso aos 21 dias, além de reflectir o potencial de crescimento do leitão, é também um bom indicador do potencial leiteiro das porcas, uma vez que até esta idade os leitões ingerem exclusivamente leite materno. Van der Steen (1986) salienta que o crescimento entre o nascimento e os 21 dias, é principalmente afectado pela ingestão de leite e pela perda de peso da porca durante a lactação. Por volta dos 18 - 21 dias ocorre a "crise" no crescimento dos leitões em virtude de ocorrer uma quebra na produção leiteira da porca, que coincide com um acréscimo das necessidades nutritivas do leitão (Aumaitre, 1961, 1965; Aumaitre *et al.*, 1966; Martínez, 1980, Sève, 1986). Ao nível das explorações em que procedemos à recolha de dados, constatámos que no caso dos leitões Alentejanos, o peso aos 21 dias é também o reflexo do maneio higiosanitário, uma vez que em algumas delas, por vezes os problemas de diarreia que eventualmente ocorriam, se arrastavam por falta de tratamentos imediatos e eficazes, o que se repercutia numa menor taxa de crescimento e por vezes conduzia mesmo à morte.

O coeficiente de variação (25.89) obtido para o peso aos 21 dias, pode considerar-se como indicador de uma grande variabilidade do peso dos leitões aos 21 dias, da variabilidade do maneio entre explorações, e como uma evidência da existência de variabilidade a nível das produções leiteiras das porcas, uma vez que até esta idade os leitões dependem exclusivamente do leite materno como fonte alimentar.

PESO AOS 50 DIAS

O peso médio aos 50 dias (desmame) (11.01 Kg) pode considerar-se significativamente superior ao peso ao desmame referido pelos autores clássicos (Quadro 2.14), ainda que, vulgarmente o peso ao desmame referido nestes trabalhos seja relativo a uma idade de 56 ou 60 dias. Este facto não é de admirar uma vez que actualmente se

recorre à suplementação com concentrados, que embora na maioria dos casos não sejam de arranque, são apesar de tudo mais equilibrados que a tradicional cevada, aveia ou bolota pisada. Póvoas Janeiro (1951b) alerta para as diferenças de pesos obtidas em leitões "montanheiros" verificadas em anos distintos na Coudelaria de Alter, referindo-se a épocas em que estes foram suplementados com bolota e outras em que esta não foi ministrada. Neste ensaio, o autor verificou que os "montanheiros" que consumiram bolota, tiveram um crescimento 8% superior relativamente aos que não consumiram este alimento, referindo ainda que a alimentação à base de bolota teve um custo mais baixo, situação hoje incomportável dados os custos e a escassez de mão de obra.

Num relato mais recente feito por Oliveira (1993), note-se um peso bastante elevado (16.7 Kg), que poderá certamente ser atribuído a uma regime alimentar muito rico e a uma idade de 60 dias ao desmame. Van der Steen (1986) refere que o peso dos leitões ao desmame é um reflexo da ingestão de leite, da ingestão de alimento complementar e da perda de peso da porca durante a lactação, salientando que a máxima *performance* leiteira é obtida quando as porcas apresentam um elevado peso ao parto.

Os valores referidos por autores espanhóis nas duas últimas décadas (Quadro 2.14) são relativos a uma idade de 50 dias ao desmame, pelo que se podem considerar perfeitamente concordantes com o valor observado neste estudo.

Segundo Capucho (1943), nos tempos áureos do Porco Alentejano era vulgo afirmar que ... *"após o desmame muita fome os bácoros tinham que passar"*... e, portanto não havia grande interesse em atingir pesos muito elevados ao desmame. Actualmente nas criações "erviças", em que normalmente os leitões são encaminhados para o mercado do leitão para assar, também não há vantagem em produzir leitões com mais de 13 - 14 Kg ao desmame, dado que para este fim, a pesos mais elevados têm demasiada gordura.

Neste estudo observámos uma grande variabilidade nos pesos ao desmame (coeficiente de variação de 37.05). Embora os elevados níveis de endogamia, documentados por Antunes-Correia (1990) a nível intra exploração, possam ter efeitos negativos no peso a esta idade, este elevado coeficiente de variação poderá ser atribuído a uma considerável variabilidade inter explorações para esta característica, podendo esta ser atribuída a diferenças no potencial de crescimento dos leitões, a diferenças a nível do manejo higiosanitário, e principalmente a diferenças a nível do manejo alimentar entre as várias explorações. No decurso dos trabalhos de campo observámos em particular a nível de uma exploração, uma incidência de anomalias a nível da coluna vertebral num número significativo de leitões, o que poderá ser uma repercussão directa do elevado nível de endogamia quer dos reprodutores quer destes.

4.2 - GANHOS MÉDIOS DIÁRIOS NA FASE DE CRIA

Os ganhos médios diários observados entre o nascimento e os 21 dias (133 g), entre os 21 e os 50 dias (225 g) e entre o nascimento e os 50 dias (191 g), encontram-se na gama de valores referidos por Póvoas Janeiro (1951a) e Falcão (1959), à excepção do ganho médio diário entre os 21 e os 50 dias (Quadro 2.15), ainda que os ganhos por nós obtidos entre o nascimento e os 21 dias e entre o nascimento e os 50 dias sejam ligeiramente superiores. Este facto poderá ser atribuído à suplementação alimentar com base em concentrados comerciais, que além de serem nutricionalmente mais ricos, poderão de acordo com Sève (1986), em virtude de uma melhor palatibilidade, conduzir a um maior nível de ingestão e consequentemente uma maior velocidade de crescimento.

Deverá também atender-se ao facto de o ganho entre os 21 e os 50 dias (desmame) ser relativo a um período mais curto, que por exemplo nos relatos de Póvoas Janeiro (1951a) e Falcão (1959), em que este período é compreendido entre os 21 e os 56 dias e entre os 21 e os 60 dias respectivamente. Eventualmente uma melhor condição corporal das porcas ao parto, nas condições actuais de exploração, poderá também reflectir-se numa maior produção leiteira (Van Der Steen, 1986) e consequentemente numa maior velocidade de crescimento dos leitões.

Quadro 2.15. Ganhos médios diários na fase de cria, em leitões Alentejanos.

Ganhos médios diários a)			estirpe/raça	nº animais	Referência
Nasc - 21d (g)	21d - Desm (g)	Nasc - Desm (g)			
130	161	180	Alentejana		Falcão (1959)
128	149	141	Ervideira	581	Póvoas Janeiro (1951a)
127	153	143	Caldeira	622	Póvoas Janeiro (1951a)
127	151	142	Alentejana	1 203	Póvoas Janeiro (1951a)

a) Nasc - 21d - ganho médio diário entre o nascimento e os 21 dias; 21d - desm - ganho médio diário entre os 21 dias e o desmame; Nasc - Desm - ganho médio diário entre o nascimento e o desmame.

A nível de estudos realizados por autores espanhóis, existe uma ausência quase absoluta de referências bibliográficas relativas a ganhos médios diários na fase de cria, à excepção de De Juana Sardon (1954), que em virtude de relatar ganhos de peso entre períodos de 10 dias, inviabiliza a possibilidade de se estabelecer uma confrontação objectiva com os valores observados no presente trabalho.

Destacamos o valor bastante elevado do coeficiente de variação (Quadro 2.7) obtido para o ganho de peso entre os 21 e os 50 dias (36.88). Este valor poderá ser atribuído às diferenças a nível do manejo alimentar e higiosanitário entre as várias explorações, e a diferenças do potencial de crescimento dos leitões. Para ganhos de peso entre o nascimento e os 21 dias e entre o nascimento e os 50 dias, os valores obtidos

para os coeficientes de variação (32.33 e 28.27 respectivamente), são também reveladores da existência de uma considerável variabilidade.

4.3 - ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS E AMBIENTAIS PARA CARACTERÍSTICAS DO PESO

Até ao momento presente existia uma carência absoluta de estimativas de parâmetros genéticos e ambientais para características do peso e ganhos médios diários durante a fase de cria, na raça suína Alentejana. Esta situação é fruto de uma quase ausência de registos feitos pelos criadores, da inexistência de bases de dados, ao facto de não se proceder ao controlo dos acasalamentos, e globalmente em consequência das peculiaridades do manejo tradicional.

Relativamente a outras raças, a aposta na estimativa de parâmetros genéticos e ambientais para características de peso dos leitões na fase de cria, pode dizer-se que quase caiu por terra, após terem sido obtidos resultados pouco promissores em alguns trabalhos pioneiros acerca desta temática (Quadro 2.16). São de salientar neste âmbito, os trabalhos de Bywaters (1937), Baker *et al.*, (1943), Nordskog *et al.*, (1944), Craig *et al.*, (1956) e Legault e Aumaitre (1966). A tónica comum a todos estes trabalhos é a estimativa da heritabilidade dos pesos dos leitões na fase de cria, usando a tradicional análise de variância ou o método da regressão entre registos de animais aparentados.

Em virtude destas evidências, até há bem pouco tempo, as características do peso na fase de cria, a par das características reprodutivas tiveram as atenções "adormecidas", tendo opostamente surgido uma preocupação crescente pelas questões genéticas das características da carcaça e do crescimento. No entanto, os progressos genéticos que foram obtidos para estas características, conduziram a uma deterioração nas características com elas negativamente correlacionadas (viabilidade, qualidade da carne e reprodutivas) (Glodeck, 1982; Ollivier *et al.*, 1990; Rydhmer, 1993).

O recrudescimento do interesse pelo estudo do determinismo genético das características reprodutivas das porcas (uma vez que começaram também a ocorrer problemas a nível reprodutivo, nomeadamente: atrasos na puberdade; estros não detectados; elevada mortalidade dos leitões e longos intervalos entre partos), foi evidente a partir dos anos 70, tendo surgido vários artigos de revisão (Hill e Webb, 1982; Bichard e David, 1985; Ollivier *et al.*, 1990; Rothschild e Bidanel, 1998). Esta problemática foi também abordada de forma bastante abrangente por Rydhmer (1993), que a par das investigações no âmbito destas características, refere um trabalho em que estimou também a heritabilidade do peso médio dos leitões ao nascimento.

No caso do porco Ibérico, a equipa de geneticistas do "Departamento de Mejora Genética Animal" do INIA, em Madrid, empreendeu a partir de 1992 vários trabalhos de estimativa de parâmetros genéticos e ambientais, mediante recurso à metodologia REML, utilizando dados acumulados ao longo de vários anos no centro experimental de Oropeza, implementado em 1944, por Miguel Odrizola. A esmagadora maioria destes trabalhos, referem-se no entanto a características reprodutivas das porcas (Quadros 1.13 e 1.15; Capítulo I; Parte II), sendo menos abundantes as estimativas obtidas para características do peso na fase de recria/acabamento, como por exemplo Casco (1993) e Casco e Bejar (1993), e ainda mais escassas para características do peso na fase de cria (Quadro 2.17).

Quadro 2.16. Estimativas de heritabilidade, efeito do ambiente peculiar ao indivíduo e efeito do ambiente da ninhada, obtidas por vários autores em raças precoces.

Características a)	h^2	efeito do ambiente comum da ninhada	ambiente peculiar ao indivíduo	raça	nº obs.	Referência
pnas p21 p56	0 0.04 0.15	0.49 0.50 0.48	0.51 0.46 0.37	Duroc	994	Baker <i>et al.</i> , (1943)
p56	0.18	0.40	0.42	Poland China		Bywaters, (1937)
pnas p21 p56	0.08 0.20 0.22	0.34 0.37 0.32	0.44 0.44 0.46	Duroc	2 396	Nordskog <i>et al.</i> , (1944)
pnas	0.07	0.35	0.58	Hampshire		Craig <i>et al.</i> , (1956)
p21 pdes pnaM pnaF p21M p21F p56M p56F	0.07 0.06 0.07 0.02 0.00 0.07 0.09 0.03	0.34 0.36 0.45 0.42 0.44 0.41 0.39 0.37	0.58 0.59 0.54 0.56 0.56 0.59 0.61 0.59	Large White Pietrain Branco do oeste	2 036	Legault e Aumaitre (1966)
pnaF pnaM p56F p56M	0.01 0.07 0.10 0.13			Duroc Yorkshire		Fredeen e Mikami (1986)

a) pnas - peso ao nascimento; pnaM - peso dos machos ao nascimento; pnaF - peso das fêmeas ao nascimento; p21 - peso aos 21 dias; p21M - peso dos machos aos 21 dias; p21F - peso das fêmeas aos 21 dias; p56 - peso aos 56 dias; p56M - peso dos machos aos 56 dias; p56F - peso das fêmeas aos 56 dias.

Casco (1993), refere uma ausência de dados a nível de explorações privadas, apontando como alternativa o recurso a dados dos centros experimentais de Oropeza ou de Valdesequera. Mais recentemente, a AECERIBER (Asociación Española de Cerdo Ibérico) tem vindo a recolher alguns dados relativos a características de crescimento e carcaça, a nível de explorações de alguns dos seus associados (AECERIBER, 1998), sendo

também referida por esta associação a necessidade de colheita de dados relativos à prolificidade das porcas e ao peso leitões.

HERITABILIDADE DO PESO AO NASCIMENTO

A estimativa da h^2 (0.07) é baixa, vindo assim a aclarar a reduzida contribuição da componente genética, na expressão desta característica, constatando-se deste modo que o peso ao nascimento dos leitões Alentejanos se encontra dependente quase exclusivamente de efeitos ambientais (ambiente uterino durante a gestação) e dos efeitos não aditivos dos genes (dominância e epistasia). Estes resultados revestem-se de grande importância dado que a nível bibliográfico, não existe qualquer referência a estimativas de heritabilidade para qualquer característica produtiva do porco Alentejano.

O valor da heritabilidade do peso ao nascimento dos leitões Alentejanos (0.07) por nós estimado, encontra-se em plena concordância com os baixos valores relatados num reduzido número de referências bibliográficas acerca desta temática, podendo verificar-se a obtenção de valores entre 0.00 a 0.13 (Quadro 2.16). Estas constatações poderão ser atribuíveis ao facto de os leitões estarem sujeitos durante a gestação, ao ambiente nutricional uterino que lhes é proporcionado, ficando deste modo limitados em termos de desenvolvimento, uma vez que têm acesso exclusivamente a este suporte nutritivo. Por outro lado, são também de referir limitações de ordem fisiológica.

O peso ao nascimento é determinado por vários factores (raça, nº de ordem de parto da porca, nível alimentar da porca) (Henry e Ettiene, 1978; Duée e Rerat, 1975). No entanto, o peso ao nascimento intra ninhada parece ser determinado desde uma fase gestacional muito precoce. No seguimento desta premissa, Wright *et al.*, (1983) *cit. in* Van der Lende *et al.*, (1990) observaram que alguns embriões da ninhada vêm o seu desenvolvimento retardado antes do 10º dia de gestação. Por sua vez, Pope e First (1985) e Morgan *et al.*, (1987) sugerem a existência de um mecanismo através do qual, a variabilidade intra ninhada no desenvolvimento embrionário é reduzida por volta do 11º dia de gestação, através duma mortalidade selectiva dos embriões menos desenvolvidos. Segundo estes autores, os embriões mais desenvolvidos poderão induzir a libertação de factores uterinos embriocidas para os menos desenvolvidos ou poderão inibir a libertação de factores uterinos indispensáveis à não perturbação do desenvolvimento dos embriões menos desenvolvidos. Por outro lado, Van Der Lende *et al.*, (1990) referem que poderá existir um mecanismo intrauterino de mortalidade selectiva para reduzir a variabilidade do desenvolvimento dos embriões antes da implantação.

Relativamente a outras raças, Kuhlert *et al.*, (1977) estimaram em híbridos Poland China \times Yorkshire, uma h^2 de 0.05 para o peso dos leitões ao nascimento, e de 0.12 e 0.24 respectivamente para o peso aos 56 e 112 dias. Pode assim especular-se que

do peso dos leitões ao nascimento, que evidência segundo os nossos resultados e os de outros autores (Quadro 2.16) uma reduzida contribuição da componente genética, está dependente das condições nutricionais a nível intra uterino, das limitações de espaço a nível da capacidade uterina da porca, e parece existirem também interrelações entre os próprios embriões, ou mesmo factores intrauterinos que "orquestram" o desenvolvimento e visão fomentar uma uniformidade dos pesos ao nascimento.

No que respeita ao porco Ibérico, ainda que tenham sido feitos alguns estudos relativos ao peso aos 21 e aos 50 dias (Quadro 2.17), não existe a nível bibliográfico qualquer relato de estimativas de heritabilidade para o peso ao nascimento, o que revela a inexistência de dados relativos a esta característica, uma vez que nos centros experimentais de Oropeza e Valdesequera não é prática corrente a pesagem ao nascimento (que segundo a nossa experiência, é uma tarefa muito morosa e trabalhosa, dado que ocorrem partos diariamente ao longo da época de partos, e não se podem concentrar as pesagens numa única intervenção).

A acção do genótipo sobre o crescimento, praticamente inexistente ao nascimento, no porco Alentejano ($h^2 = 0.07$) e noutras raças (Quadro 2.16), incrementa-se no porco Ibérico segundo os resultados de Casco (1993), progressivamente no decurso do desenvolvimento do animal, ao passo que o efeito do ambiente comum da ninhada (c^2) tende a diminuir. Este autor refere uma h^2 de 0.23 para o peso aos 122 dias e de 0.28 para o peso aos 240 dias, tendo obtido para estas mesmas idades valores de c^2 respectivamente de 0.31 e 0.15.

Fahmy e Bernard (1971) referem que um grande número de leitões nascidos não é garantia de obtenção de um grande número de leitões desmamados, dada a relação negativa entre o tamanho da ninhada e a sobrevivência dos leitões. Realça-se assim o interesse do estudo de características alternativas às de tamanho da ninhada, tais como o peso dos leitões ao nascimento. Por outro lado, a selecção para um peso médio elevado ao nascimento, poderá provavelmente incrementar a taxa de sobrevivência dos leitões e a sua taxa de crescimento (Rydhmer, 1993; Ducos e Bidanel, 1996; Maignel *et al.*, 1998), uma vez que este se encontra positivamente correlacionado com a sobrevivência nas primeiras semanas de vida (Kirkwood *et al.*, 1998; Matteri *et al.*, 1999).

Hughes *et al.*, (1992) salientam que o peso ao nascimento, influencia significativamente o comportamento e actividade do leitão, tendo observado que os leitões com peso ao nascimento inferior a 1 Kg, levam mais tempo a alcançar o úbere e a fazerem a primeira mamada, que os leitões com peso ao nascimento superior a 1 Kg ($p < 0.05$). Por sua vez Neal e Irvin (1991) verificaram também que o peso ao nascimento está correlacionado com a melhoria do vigor ao nascimento ($r = 0.40$) ($p < 0.01$), com a sobrevivência até ao desmame ($r = 0.34$) ($p < 0.01$) e com o peso ao desmame ($r = 0.34$) ($p < 0.01$).

Young *et al.*, (1978); Vangen (1980); Rydhmer (1992) e Ducos e Bidanel (1996) obtiveram correlações genéticas positivas, entre o peso ao nascimento e a taxa de crescimento. Do mesmo modo, Hutchens *et al.*, (1981) verificaram a existência duma forte e favorável relação entre o peso ao nascimento e a taxa de crescimento do desmame até aos 90 Kg. Num estudo mais abrangente, Rydhmer (1992) observou também que o peso ao nascimento se encontra positivamente correlacionado com o crescimento nas fases de cria, recria/engorda e com a taxa de crescimento entre o nascimento e a idade à puberdade das marrãs, para além de ter observado uma correlação favorável entre o peso ao nascimento e o magro da carcaça aos 90 Kg. Num outro trabalho, Rydhmer (1989) generaliza os resultados, afirmando que o peso ao nascimento se encontra relacionado não só com a taxa de sobrevivência, mas também com a *performance* ao longo de toda a vida.

No entanto, ainda que o peso dos leitões ao nascimento seja uma valiosa indicação das suas *performances* futuras, há que ter em conta alguns aspectos evidenciados nos resultados de vários estudos (Hartsock e Graves, 1976; Hartsock *et al.*, 1977; Scheel *et al.*, 1977; Hoy *et al.*, 1991), em que os autores verificaram que a posição dos leitões no *ranking* dos pesos da ninhada, poderá ser tão importante como o peso ao nascimento na determinação da taxa de crescimento. A principal razão apontada é o facto de os leitões começarem a competir pelos melhores tetos imediatamente após o nascimento (Fraser, 1980), o que sugere que um peso mais elevado ao nascimento poderá estar relacionado com uma posição elevada no *ranking* da ordem social (Johnson, 1985).

HERITABILIDADE MATERNA DO PESO AO NASCIMENTO

O valor estimado para a heritabilidade materna (0.05) é baixo, facto que constitui mais uma indicação de que os principais factores determinantes do peso ao nascimento são de índole ambiental. O peso ao nascimento estará mais condicionado pelas condições proporcionadas aos fetos pelo ambiente uterino. Este facto é suportado pelos resultados de vários trabalhos (Moser e Lewis, 1981; Moser, 1981) em que os autores verificaram que o peso ao nascimento é influenciado pela condição corporal da porca ao parto, o que poderá ser indicativo de que as porcas com níveis alimentares que lhes proporcionem um ganho de peso durante a gestação, poderão igualmente proporcionar um melhor ambiente intra uterino e nutricional aos fetos nascendo os leitões com um maior peso.

Alchwede e Robison (1971) e Kuhlert *et al.*, (1977) foram revolucionários, ao ter em consideração nas suas análises a partição da variância fenotípica em efeito genético, efeito genético materno e componente ambiental. Até então os trabalhos

clássicos, recorriam a esquemas de *crossfostering*, para avaliarem as influências maternas. No entanto, estes autores não procederam a estimativas dos efeitos maternos para características de peso, pelo que não podemos estabelecer comparações.

Os efeitos maternos, têm apesar de tudo alguma influência nas características de peso na fase de cria, resultando daqui dois problemas principais da confusão entre o efeito maternal da mãe e a sua contribuição genética para o efeito directo e maternal (Willham, 1980), implicando este facto do ponto de vista genético a tomada em consideração dos efeitos directos e maternos dos genes (Fouley e Lefort, 1978). A questão da influência maternal, faz com que os geneticistas sejam confrontados com uma complexidade adicional na caracterização da variabilidade genética e na predição da resposta à selecção.

EFEITO DO AMBIENTE COMUM DA NINHADA NO PESO AO NASCIMENTO

O elevado valor estimado para o c^2 (0.32) do peso do leitão ao nascimento, vem realçar a grande importância da componente ambiental relativamente à variância total. A nível de estudos realizados por outros autores, utilizando outras raças e outras metodologias (Quadro 2.16), os resultados apontam igualmente para a grande contribuição da variância (0.34 a 0.49) do "efeito ninhada" no peso ao nascimento, pelo que embora sejam situações com algumas diferenças se possa considerar existir uma concordância entre estimativas.

HERITABILIDADE DO PESO AOS 21 DIAS

O valor da estimativa da h^2 é reduzido (0.03). Este valor está em plena concordância com o valor estimado por Rodriguez *et al.*, (1993b) em leitões de raça Ibérica (Quadro 2.17). Relativamente a outras raças, os valores obtidos em alguns trabalhos, foram relativamente superiores (0.04 a 0.20) ao valor por nós estimado (Quadro 2.16). Esta comparação merece lembrar que as estimativas obtidas por estes autores (Quadro 2.16) incidiram nos métodos da análise de variância e da regressão entre registos de animais aparentados. A estimativa obtida por Rodriguez *et al.*, (1993b) em leitões Ibéricos, teve por base a metodologia REML.

HERITABILIDADE MATERNA DO PESO AOS 21 DIAS

O valor estimado para a h^2_m (0.05) foi ligeiramente superior ao valor obtido para a correspondente h^2 (0.03), o que indica um maior contributo genético aditivo materno no peso aos 21 dias relativamente à contribuição genética aditiva.

Os resultados de Rodriguez *et al.*, (1993b) revelaram que no porco Ibérico o efeito genético aditivo materno é o componente mais importante de variação no peso dos leitões aos 21 dias, altura até à qual, o leite materno é o único alimento disponível. Estes autores obtiveram uma estimativa de h^2_m do peso aos 21 dias de 0.16.

O peso dos leitões aos 21 dias é uma medida prática da produção leiteira da porca, uma vez que até esta idade o único alimento dos leitões (no sistema de produção do porco Alentejano) é a ingestão de leite materno, conseqüentemente o seu crescimento é inteiramente dependente da aptidão leiteira da mãe. Ainda que não se tenha quantificado a produção leiteira das porcas, verificámos durante os trabalhos de campo que mesmo após os 21 dias, os leitões de algumas ninhadas não manifestavam grande apetência pelo consumo de concentrado, provavelmente devido à quantidade de leite obtida da porca. Danielsen (1982) *cit. in* Sève (1986) refere que para leitões com o mesmo peso aos 14 dias, o apetite se desenvolve mais rapidamente em ninhadas mais numerosas, no entanto a palatabilidade do alimento poderá também estar envolvida no desenvolvimento deste (Sève, 1986).

Os resultados de Rodriguez *et al.*, (1993b) evidenciam segundo os autores a existência de variabilidade genética para aptidão leiteira em porcas ibéricas. Os resultados obtidos em outras raças (Quadro 2.16), não são directamente comparáveis com os valores estimados no presente trabalho, e de um modo geral apresentam valores para a proporção da variância do ambiente peculiar ao indivíduo, bastante superiores à nossa estimativa da h^2_m , sendo que este seria o componente de variância com alguma afinidade com a h^2_m .

Dos trabalhos pioneiros acerca das influências maternais em suínos (Quadro 2.16), ressalta que o efeito maternal representa uma considerável parte da variância total dos pesos aos 21, 42 e 98 dias, respectivamente 20, 26 e 20%, sendo somente 5% aos 154 dias (Cox e Willham, 1962), referindo estes autores que esta constatação é concordante com os resultados obtidos por outros autores em ratos, embora nesta espécie, uma maior proporção da variância total seja devida aos efeitos maternais. Os resultados destes estudos revelaram que os efeitos genéticos aditivos representaram entre 12 a 26% da variância dos pesos entre os 21 e os 154 dias.

Num outro estudo conduzido por Nordskog *et al.*, (1944) a componente maternal teve o seu efeito máximo aos 21 dias, representando 37% da variância. Num estudo similar, Garwood *et al.*, (1967) verificaram que para os pesos aos 56, 112 e 154 dias, os efeitos genéticos foram responsáveis por 4 a 10% da variância total, enquanto que os efeitos maternais só foram responsáveis por 0 a 2% da variância total, salientando assim a importância dos efeitos genéticos durante as fases de cria/recria. Os resultados deste estudo, apesar de assentarem na metodologia do *crossfostering*, são concordantes com os valores por nós estimados no presente trabalho (Quadro 2.9).

Outros estudos em que foram utilizados cruzamentos recíprocos (Pani *et al.*, 1963 *cit. in* Robison 1972; Bereskin *et al.*, 1971), revelaram igualmente existir uma influência maternal considerável nas características do peso em suínos. A dada altura, a importância dada à questão dos efeitos maternos foi tal, que em 1971 a *American Society of Animal Science*, organizou um simpósio intitulado *The Role of Maternal Effects in Animal Breeding* na *University of California* em Davis. Apesar de tudo, a maioria dos estudos no âmbito dos efeitos maternos referidos na bibliografia, têm como tónica a questão das covariâncias negativas entre os efeitos genéticos directos e maternos relativamente a características de tamanho da ninhada, destacando-se Nelson e Robison (1976), Rutledge (1980) e Van der Steen (1985a).

EFEITO DO AMBIENTE COMUM DA NINHADA NO PESO AOS 21 DIAS

O valor estimado para o c^2 (0.32) realça a grande influência que este componente exerce sobre o peso aos 21 dias. A comparação com os resultados observados por outros autores em várias raças (Quadro 2.16), apesar de não serem directamente comparáveis, manifestam valores superiores (0.34 a 0.50) aos observados neste trabalho. Contrariamente, o valor estimado por Rodriguez *et al.*, (1993b) (0.13) é inferior, ainda que estes autores tenham recorrido à metodologia por nós utilizada. Se analisarmos conjuntamente os parâmetros estimados por estes autores (Quadro 2.17), poderemos verificar que no caso do presente estudo, os parâmetros genéticos e ambientais obtidos compreendem 0.35 da variância fenotípica (Quadro 2.8), ao passo que nos trabalhos de Rodriguez *et al.*, (1993b) estes compreendem 0.31, podendo considerar-se que os valores não são muito dispares. No entanto, os aspectos contrastantes entre os nossos resultados e os de Rodriguez *et al.*, (1993b) são a nível das estimativas da h^2_m e do c^2 , o que poderá ser atribuído quer a diferenças na modelização utilizada, quer à estrutura dos dados.

Quadro 2.17. Estimativas REML da heritabilidade (h^2), heritabilidade materna (h^2_m) e do efeito do ambiente comum da ninhada (c^2), para P21 e P50 em leitões de raça ibérica

Característica a)	nº animais	estirpe	parâmetros estimados			Referência
			h^2_a	h^2_m	c^2	
P50		Gamito	0.08		0.28	Bejar <i>et al.</i> , (1992) <i>cit. in</i> Casco (1993)
P21	27 439	Torbiscal	0.02	0.16	0.13	Rodriguez <i>et al.</i> , (1993b)
P50	27 233	Torbiscal	0.17		0.33	Bejar <i>et al.</i> , (1993)
P50	5 515	Gamito	0.10		0.27	Bejar <i>et al.</i> , (1993)
P50	5 923	Guadyervas	0.04		0.31	Bejar <i>et al.</i> , (1993)
P50	26 913	Torbiscal	0.17		0.31	Toro <i>et al.</i> , (1992)
P50	27 233	Torbiscal	0.10		0.27	Casco <i>et al.</i> , (1993)

a) P21 - peso aos 21 dias; P50 - peso aos 50 dias (desmame).

Pode verificar-se (Quadro 2.17) que os trabalhos acerca de estimativas de parâmetros genéticos em leitões Ibéricos incidem sobre a aplicação da metodologia REML a bases de dados compiladas no centro experimental de Oropeza no decurso das últimas seis décadas. Ainda que nos vários trabalhos, os autores tenham utilizado basicamente os mesmos dados (ex: Bejar *et al.*, 1993; e Casco *et al.*, 1993), pode verificar-se (Quadro 2.17) que nestes trabalhos foram obtidas estimativas de parâmetros genéticos distintas, o que poderá ser uma repercussão exclusiva dos diferentes modelos utilizados nas análises. Pode também observar-se que em virtude das dificuldades relativas às capacidades computacionais, na maioria dos trabalhos só foram incluídos dois efeitos aleatórios, tendo sido utilizados modelos de análise univariados.

Rydhmer (1993) é também uma boa referência na ilustração das limitações computacionais, em virtude das dificuldades manifestadas ao recorrer à metodologia REML. A autora tentou ultrapassá-las com algumas "artimanhas" e apesar de usar um modelo bivariado, só conseguiu correr-lo com dois efeitos aleatórios (animal e resíduo), o que a impediu de estimar os efeitos materno e do ambiente comum da ninhada.

De acordo com as estimativas obtidas no presente trabalho, o componente com mais peso no peso aos 21 dias é o efeito do ambiente comum da ninhada ($c^2 = 0.28$), contribuindo a componente genética aditiva e genética aditiva materna com 0.04 e 0.03 respectivamente. Relativamente aos resultados obtidos por Rodriguez *et al.*, (1993b), em termos de divergências a nível do manejo, as diferenças poderão ser atribuídas a uma menor competitividade a nível das ninhadas dos leitões no centro experimental de Oropeza, dado que as porcas se encontram em estabulação permanente com os leitões (o que poderá contribuir para uma menor competitividade) e por outro lado poderão ter uma maior produção leiteira dado o manejo alimentar referido por Odrizola (1964). Por outro lado, os modelos utilizados e a estrutura dos dados condicionam igualmente os resultados obtidos (Miształ, 1990).

Dos vários trabalhos realizados no porco Ibérico (Quadro 2.17), ainda que Rodriguez *et al.*, (1993b) seja a única referência relativamente ao peso aos 21 dias, é de destacar que o valor estimado por estes autores para o c^2 (0.13) é cerca de metade do valor das estimativas obtidas para este componente no caso do peso aos 50 dias, observado em outros trabalhos (Quadro 2.17). À partida seria de esperar valores da mesma ordem de grandeza, ou superiores, aos 21 dias, tal como referido por Kuhlert *et al.*, (1977) dada a maior dependência dos leitões pelo do único recurso alimentar (o leite materno).

HERITABILIDADE DO PESO AOS 50 DIAS

A estimativa da heritabilidade do peso aos 50 dias foi reduzida ($h^2 = 0.04$). Este valor é concordante com os resultados obtidos por alguns autores espanhóis na raça Ibérica (Quadro 2.17). No entanto, é de referir que apesar de as estimativas da heritabilidade nestes trabalhos terem sido obtidas com metodologia REML, os modelos usados revestiram-se de algumas simplificações devido às limitações computacionais (são na maioria dos casos univariados e só consideram dois efeitos aleatórios) o que poderá conduzir a valores de heritabilidade sobrestimados.

De um modo geral pode verificar-se (Quadro 2.17) que as várias estimativas são unânimes no que respeita aos reduzidos valores verificados para a componente genética aditiva (0.04 a 0.17) e aos elevados valores obtidos para o efeito do ambiente comum da ninhada (0.27 a 0.33), o que revela o grande peso deste componente na variância do peso dos leitões aos 50 dias. O facto de a maioria das estimativas da h^2 obtidas em trabalhos realizados no porco Ibérico (Quadro 2.17), serem superiores à obtida no presente trabalho ($h^2 = 0.04$) poderá em parte explicar-se pela não inclusão nos modelos do efeito genético aditivo materno. Além disso, os dados são oriundos de um centro experimental, enquanto que no presente trabalho utilizámos dados de campo.

A nível de outras raças, vários trabalhos foram realizados (Quadro 2.16) e, embora tenham sido utilizadas outras metodologias, conduziram também a estimativas de heritabilidades baixas (0.04 a 0.20) para o peso ao desmame.

O peso ao desmame, é apontado por Rydhmer (1993) como característica a ter em consideração em qualquer programa de melhoramento com o objectivo de melhorar a capacidade reprodutiva. Os baixos valores da heritabilidade desta característica são à partida um entrave à obtenção de melhorias significativas por meio de selecção. Existem no entanto evidências de que mesmo assim, é possível a obtenção de algum progresso genético. Schlindwein (1977) *cit. in* Benevides-Filho *et al.*, (1985c) considera que mesmo tendo por base uma variabilidade genética reduzida, poderá obter-se algum progresso genético, mediante a aplicação de um programa adequado de selecção, já que segundo este autor, por menor que seja, toda a variância genética aditiva pode ser aproveitada por selecção.

A nível do centro experimental de Oropeza, Odrizola (1964) refere a prática de selecção empírica para peso aos 50 dias e para o número de tetos. As repercussões desta selecção no peso dos bácoros aos 240 dias foram estimadas por Bejar *et al.*, (1993) que analisaram dados de peso aos 50 dias, recolhidos ao longo de 23 anos na estirpe Torbiscal, verificando que a selecção empírica para esta característica conduziu a uma taxa anual de progresso genético de 0.47 Kg. Num outro trabalho, Casco (1993) avaliou as tendências genéticas do peso aos 50, 122 e 240 dias na estirpe Torbiscal, tendo

verificado respectivamente progressos de 0.038, 0.048 e 0.52 Kg/ano. Dobao *et al.*, (1985b) e Casco e Bejar (1993) acrescentam que esta selecção conduziu também a uma redução na espessura da gordura subcutânea e um incremento nos tecidos magros. Casco (1993) verificou também na estirpe Torbiscal, a existência de elevadas correlações genéticas entre o peso aos 50 e aos 122 dias (0.91) e entre o peso aos 50 e aos 240 dias (0.61), o que serve de base de sustentação, no caso do porco Ibérico e Alentejano para a importância das *performances* dos leitões durante a fase de cria, dadas as suas repercussões em pesos a idades mais avançadas e mesmo ao longo de toda a sua vida.

O peso ao desmame encontra-se também geneticamente correlacionado com as *performances* produtivas das marrãs, defendendo Rydhmer (1993) que, de modo a evitar as repercussões dos efeitos maternos se devem seleccionar para reprodutoras as leitoas mais pesadas ao desmame.

Pela observação do quadro 2.17, podem constatar-se as limitações, no que respeita à utilização do REML, uma vez que, entre os vários trabalhos desenvolvidos por autores espanhóis, só um entra em consideração com o efeito genético aditivo, genético aditivo materno e efeito do ambiente comum da ninhada, em simultâneo no modelo, considerando os restantes só dois efeitos aleatórios (genético aditivo e efeito do ambiente comum da ninhada), nos modelos de análise. Além disso, os autores utilizaram exclusivamente modelos de análise univariados e em condições excepcionais modelos bivariados. Estas duas situações poderão contribuir para que de um modo geral, as estimativas da h^2 para o peso dos leitões aos 50 dias (Quadro 2.17) sejam superiores às estimativas obtidas no presente trabalho ($h^2 = 0.04$). Por outro lado, deve ter-se em consideração o nível alimentar praticado no centro experimental de Oropeza, referindo Odrizola (1964) que o peso dos leitões aos 70 dias atingia os 19 Kg, considerando-o elevado e atribuindo-o ao manejo alimentar. Este facto poderá explicar uma maior contribuição do genótipo (o que resulta numa h^2 mais elevada) para os valores fenotípicos observados, uma vez que o potencial genético dos animais, provavelmente não estará desta forma tão limitado para se expressar. Esta opinião é também partilhada por Craig *et al.*, (1956), que opinam que o baixo valor da heritabilidade é atribuível à nutrição sub óptima dos leitões durante a fase de cria, e por Matteri *et al.*, (1999) que atribuem as limitações do crescimento dos leitões à reduzida ingestão alimentar.

É de salientar também nestes estudos o grande peso do c^2 , situação inteiramente concordante com os nossos resultados (em que obtivemos valores de c^2 de 0.28, quer para o peso aos 21, quer aos 50 dias respectivamente), sendo igualmente de referir que este componente mantém uma grande importância inclusivamente a idades mais avançadas. A prova-lo estão os resultados de Casco (1993) que obteve estimativas de c^2 de 0.31 e 0.15, respectivamente para o peso aos 122 e aos 240 dias, em porcos Ibéricos da estirpe Torbiscal.

4.4 - CORRELAÇÕES ENTRE PESOS

Os valores das estimativas das correlações genéticas, genéticas aditivas maternas, do efeito do ambiente comum da ninhada, fenotípicas, e ambientais, por nós obtidos (Quadro 2.10) são de difícil comparação com os resultados de autores, como Ahlchwede e Robison, (1970) e Kuhlert *et al.*, (1977), uma vez que a metodologia por nós usada, considerada a mais avançada permite uma partição de efeitos que as técnicas do *crossfostering* ou outras metodologias mais antiquadas não permitiam.

Apesar de a influência genética na expressão do peso ao nascimento, aos 21 e aos 50 dias ser reduzida, as elevadas r_a estimadas entre as três características do peso (0.81 a 0.99), são reveladoras do facto de a componente genética ter uma influência de uma forma continuada ao longo de toda a fase de cria do leitão, contrariamente ao efeito do ambiente comum da ninhada, uma vez que as r_c entre estas características do peso oscilam entre 0.15 e 0.53 e são inferiores às correspondentes r_a .

Observamos também que de um modo geral os valores das r_p entre as características do peso (0.27 a 0.72), são inferiores às correspondentes r_a . Este facto foi abordado por Searle (1961) que demonstrou que estas situações podem ser devidas a r_e negativas entre registos associados. Por outro lado, o padrão de interrelações fenotípicas e ambientais parece ter alguma analogia, a avaliar pela similitude dos valores observados para as r_p e as correspondentes r_e entre as características do peso (Quadro 2.10).

Relativamente às r_m , verificou-se que foram baixas: 0.09 para a r_m entre o peso ao nascimento e aos 21 dias, nula para a r_m entre o peso ao nascimento e aos 50 dias, e observou-se um valor elevado para a r_m entre o peso aos 21 e aos 50 dias, o que poderá ser indicativo de que as porcas com melhores *performances* leiteiras, que se repercutirão em pesos mais elevados aos 21 dias, poderão apresentar curvas de lactação mais persistentes, contribuindo para melhores pesos aos 50 dias.

Ahlchwede e Robison (1970) obtiveram entre características de peso até ao desmame, r_a da ordem de 0.72 a 1.01 que são concordantes com os resultados por nós obtidos (0.81 a 0.99). Estes autores obtiveram também r_a entre pesos pré-desmame e o peso aos 140 dias da ordem de 0.34 a 0.85 (diminuindo à medida que aumenta a diferença de idades entre as duas pesagens).

Ahlchwede e Robison (1970) obtiveram entre características de peso na fase de cria, estimativas de r_m (incluindo efeitos de ambiente comum), de 0.84, tendo constatado também que estas diminuem à medida que a diferença de idades entre os dois pesos se incrementa, e além disso, quando a diferença de idades ultrapassou 4 semanas, estas correlações passaram a ter valores muito pequenos ou mesmo negativos.

Casco (1993) obteve na estirpe Torbiscal estimativas de r_a de 0.91 e 0.61 respectivamente entre o peso aos 50 e aos 122, e entre o peso aos 50 e aos 240 dias, o

que é revelador da associação genética entre o peso aos 50 dias e a idades mais avançadas, nesta raça e provavelmente na raça Alentejana.

Em termos gerais, as estimativas das correlações genéticas têm relevância, uma vez que podem ajudar a decidir se se deve usar um modelo multivariado, ou um modelo univariado para a estimativa de componentes de (co)variância ou do mérito genético. Quando as correlações são relativamente elevadas justificam o uso dum modelo multivariado, que em situações em que a capacidade computacional não seja limitativa, torna possível um máximo uso da informação disponível. Hofer *et al.*, (1992) opinam igualmente que se todos os animais tiverem registos para ambas as características, as estratégias computacionais para análises multivariadas, que requeiram pouco mais recursos e tempo computacional que as análises univariadas devem ser usadas.

As estimativas das r_c obtidas respectivamente entre o peso ao nascimento e aos 21 dias, entre o peso aos 21 e aos 50 dias e entre o peso ao nascimento e aos 50 dias (Quadro 2.10) oscilam entre 0.15 e 0.53, podendo considerar-se moderadas. Estas correlações não podem ser confrontadas com a bibliografia, dada a inexistência de valores para o estabelecimento de comparações. O valor mais elevado da r_c entre o peso ao nascimento e o peso aos 21 dias (0.53), poderá ser reveladora de que o peso ao nascimento terá uma maior importância para o peso aos 21 dias, em virtude do efeito do ambiente comum da ninhada, do que o peso aos 21 dias no peso aos 50 dias (0.42), o que poderá ser uma consequência do facto de que até aos 21 dias os leitões competirem só pelos tetos, ao passo que a partir destas idades podem compensar a influência negativa desta competição no crescimento, com a ingestão do alimento complementar.

Casco (1993) e Casco e Bejar (1993), estimaram no porco Ibérico, um conjunto de correlações (r_a , r_c , r_p e r_e), mas dizem respeito a correlações entre o peso aos 50 dias e aos 122 e 240 dias.

4.5 - PARÂMETROS GENÉTICOS E AMBIENTAIS PARA GANHOS MÉDIOS DIÁRIOS

A nível bibliográfico verifica-se uma maior escassez de estimativas de parâmetros genéticos e ambientais para características de ganho médio diário que para os pesos na fase de cria, deste modo discutiremos em simultâneo as várias estimativas obtidas para as características de ganho médio diário analisadas.

Tal como para as características de peso na fase de cria, também para as características de ganho médio diário se verificou uma reduzida influência das componentes genética aditiva ($h^2 = 0.02$ a 0.04) e genética aditiva materna ($h^2_m = 0.03$ a 0.07), a par de se ter verificado um peso considerável relativamente ao efeito do

ambiente comum aos leitões da mesma ninhada ($c^2 = 0.23$ a 0.38), o que realça a grande influência do ambiente comum da ninhada na taxa de crescimento durante esta fase.

Os elevados valores de c^2 (0.28 a 0.38) estimados no presente trabalho, põem em evidência a grande influência do efeito do ambiente comum da ninhada, também vinculada por autores, como Fraser (1980) em estudos na área da etologia, o que à partida "mascara" e limita as possibilidades de expressão do genótipo.

Os valores estimados para a h^2 (0.02 a 0.04) encontram-se na gama de valores observados por Legault e Aumaitre (1966) (Quadro 2.18), embora estes autores tenham estudado outras raças e tenham utilizados outras metodologias de análise, para além de terem utilizado um reduzido número de animais, relativamente ao número de animais utilizados no presente trabalho. Os resultados de Baker *et al.*, (1943) e Nordskog *et al.*, (1944), foram superiores (Quadro 2.18) aos observados no presente trabalho.

Quadro 2.18. Estimativas de heritabilidade, efeito do ambiente peculiar ao indivíduo e efeito do ambiente da ninhada, obtidas por vários autores em raças precoces, para características de ganho médio diário.

Ganhos médios diários a)	nº de animais	h^2	efeito da ninhada	ambiente peculiar ao indivíduo	raça	Referência
nasc-21	994	0.07	0.54	0.39	Duroc	Baker <i>et al.</i> , (1943)
21-56		0.15	0.46	0.39		
nasc-56		0.15	0.47	0.38		
56-112		0.28	0.27	0.45	Duroc	Hazel <i>et al.</i> , (1943)
112-168		0.17	0.22	0.61		
21-56	2 396	0.23	0.31	0.47		Nordskog <i>et al.</i> , (1944)
3-15	2 043	0.00	0.42	0.57	Large White; Pietran	Legault e Aumaitre (1966)
18-30	2 043	0.03	0.43	0.55		
33-45	2 043	0.08	0.34	0.65		
48-60	2 043	0.01	0.33	0.67		

a) nasc-21 - ganho médio diário entre o nascimento e os 21 dias; 21-56 - ganho médio diário entre os 21 e os 56 dias; nasc-56 - ganho médio diário entre o nascimento e os 56 dias; 56-112 - ganho médio diário entre os 56 e os 112 dias; 112-168 - ganho médio diário entre os 112 e os 168 dias; 3-15 - ganho médio diário entre os 3 e os 15 dias; 18-30 - ganho médio diário entre os 18 e os 30 dias; 33-45 - ganho médio diário entre os 33 e os 45 dias; 48-60 - ganho médio diário entre os 48 e os 60 dias.

As estimativas das heritabilidades para ganhos médios diários entre o nascimento e os 21 dias e entre os 21 e os 56 dias obtidas por Kuhlert *et al.*, (1977) (respectivamente 0.06 e 0.16) foram baixas. Estes autores obtiveram também estimativas de c^2 de 0.42 e 0.39 respectivamente para o ganho médio diário entre o nascimento e os 21 dias e entre os 21 e os 56 dias. Estas estimativas, embora sejam relativamente superiores às observadas no presente estudo, enquadram-se perfeitamente na mesma gama de valores, ainda que o valor obtido por estes autores relativamente ao c^2 do ganho médio diário entre o nascimento e os 21 dias, seja mais elevado (0.42), que o estimado no presente estudo (0.23). Este facto pode atribuir-se possivelmente a um maior tamanho da ninhada na raça utilizada no estudo destes autores. Para estas mesmas

características, estes autores obtiveram estimativas da h^2_m de 0.01 e 0.04 respectivamente. Estes valores são neste caso concordantes com os estimados no presente trabalho (0.07 e 0.00 respectivamente), podendo-se inferir que o contributo genético aditivo materno para características de ganho de peso dos leitões na fase de cria é da mesma ordem de grandeza nas porcas Alentejanas e nas das raças estudadas por estes autores.

Ahlchwede e Robison (1970) verificaram para os efeitos genéticos aditivos e genéticos aditivos maternos uma influência similar em magnitude (13 a 23% da variância total) nos pesos semanais dos leitões entre a segunda e a oitava semana. No entanto, estes autores observaram que no caso dos ganhos de peso semanais ao longo das 5 primeiras semanas de vida, a influencia maternal foi duas a quatro vezes superior (19 a 28%) à influência genética (6 a 13%). Para o ganho de peso durante a sexta semana, os autores verificaram que a influencia dos efeitos genéticos aditivos e genéticos aditivos maternos foi similar (18 e 20% respectivamente). No presente estudo, verificámos uma concordância entre as estimativas para estes efeitos, nos Gm1, Gm2 e Gmt (Quadro 2.12), oscilando os valores entre 0.01 e 0.07.

Ao analisarem o ganho de peso durante a oitava semana, Ahlchwede e Robison (1970) constataram que as estimativas dos efeitos genéticos aditivos excederam as dos efeitos genéticos aditivos maternos (20 e 13% respectivamente), o que salienta a capacidade de crescimento dos leitões, à custa do suplemento alimentar e uma certa independência da influencia maternal (nomeadamente do aleitamento). No presente trabalho, Gm1, revelou uma maior influência dos efeitos genéticos aditivos maternos que dos efeitos genéticos aditivos (0.07 *versus* 0.02), pelo que se depreende que neste período, o leitão depende mais do potencial genético da porca para produção de leite, uma vez que nesta fase, o seu próprio potencial genético não se consegue manifestar. No entanto, no caso do Gm2, a situação foi inversa (0.00 e 0.04, respectivamente para o efeito genético aditivo materno e genético aditivo), o que poderá ser atribuído à resposta do genótipo do leitão ao alimento suplementar que lhe é fornecido a partir dos 21 dias.

Em relação ao peso aos 140 dias, ganho de peso na fase de recria e espessura da gordura dorsal, Ahlchwede e Robison (1970) concluíram que os efeitos genéticos aditivos são muito superiores aos genéticos aditivos maternos, embora tenham verificado ainda uma certa influencia destes últimos. Esta influência do efeito genético aditivo materno, foi também constatada por Bereskin *et al.*, (1971) em várias características de carcaça em suínos.

Estas constatações, salientam o facto de a idades mais avançadas o bácoro poder expressar o seu património genético em função é claro do seu aporte alimentar e ambiente de produção, não estando já condicionado pela influência materna que poderia

ser limitante principalmente se a porca fosse má leiteira, o que agravaria mais a competição intra ninhada.

A alimentação dos leitões até aos 21 dias de idade é exclusivamente à base de leite materno. No entanto, as porcas Alentejanas não são alimentadas de forma a expressarem da melhor forma o seu potencial leiteiro. O regime alimentar tradicional, assenta no aproveitamento de recursos naturais e na fase de aleitamento são suplementadas à base de concentrados, aveia ou cevada, que são ministrados de forma racionada. Este facto foi evidenciado na realidade ao observarmos que nas ninhadas ocasionalmente mais numerosas (7 ou 8 leitões), um ou dois destes acabavam por morrer devido a um emagrecimento progressivo, como repercussão da competitividade a nível da ninhada e da fraca produção leiteira das porcas. Por outro lado, provavelmente o maneio tradicional contribui para uma importância acrescida do efeito do ambiente comum da ninhada, uma vez que as porcas não estão em contacto permanente com os leitões durante todo o dia.

A partir dos 21 dias os leitões passam a ser suplementados com concentrados, mas a quantidade que lhes é ministrada é na maioria das vezes restringida, o que é mais uma vez sinónimo de competitividade. Estes factos sustentam em nossa opinião, que a grande influência do c^2 , paralelamente a uma alimentação restringida terão possivelmente um efeito bastante lesivo na expressão do genótipo durante esta fase da vida dos leitões.

Hazel *et al.*, (1943) relativamente a estimativas de heritabilidade para ganhos médios diários entre idades mais avançadas, constataram um maior contributo genético (Quadro 2.18), que para ganhos médios diários na fase de cria. Estas mesmas constatações foram verificadas por Casco (1993) que obteve valores de h^2 mais elevados para características de peso a idades mais avançadas, no porco Ibérico (0.23 e 0.28 respectivamente para peso aos 122 e 240 dias). Do mesmo modo, os valores de h^2 mais elevados para ganho médio diário entre duas idades mais avançadas, obtidos para as raças Large White e Landrace francês por Ducos *et al.*, (1993) sugerem que a velocidade de crescimento é geneticamente mais variável e mais herdável sob um regime de alimentação *ad libitum* que sob um regime alimentar restringido.

Wyllie *et al.*, (1979) e Cameron *et al.*, (1988) realçam que a variabilidade das estimativas de parâmetros genéticos devidas ao regime alimentar está bem estabelecida em suínos. Por sua vez Cameron (1990) sugere que as estimativas de h^2 para ganho médio diário e espessura média da gordura dorsal poderão ser baixas sob um regime alimentar restringido, porque os efeitos da competição poderão incrementar os componentes de variância não aditiva.

As observações destes autores, embora constatadas a idades mais avançadas evidenciam mais uma vez a limitação exercida pela competição da ninhada a nível alimentar, o que conduz a menores valores de heritabilidade, quando se trata de

estimativas com base em ensaios em que a alimentação é restringida e portanto se depreende existir uma maior competitividade entre os animais alojados na mesma cela.

4.6 - CORRELAÇÕES ENTRE GANHOS MÉDIOS DIÁRIOS

Os valores das r_a , r_m , r_c , r_p , r_e , estimadas no presente estudo (Quadro 2.13), são singulares, pelo que se revelam de difícil confrontação, uma vez que não existem referências a nível bibliográfico.

De um modo geral, à semelhança do que foi observado para as correlações entre as características do peso na fase de cria, também para as características do ganho médio diário se verificou que as r_p são inferiores às correspondentes r_a , à excepção da r_p entre o Gm2 e o Gmt (0.97), que é coincidente com a correspondente r_a .

As r_e apresentam um padrão e uma grandeza de valores similares às das correspondentes r_p (Quadro 2.13).

De um modo geral as r_a apresentam valores elevados (0.72 a 0.97), o que atesta que as características de ganho de peso na fase de cria, são influenciadas pelos mesmos genes, ainda que principalmente entre o período nascimento - 21 dias e entre o período 21 dias - 50 dias ocorram situações distintas em termos de condições alimentares (leite materno exclusivamente, e leite suplementado com concentrado). Esta situação distinta em termos alimentares é posta em evidência pelos valores bastante distintos estimados para a r_c entre Gm1 e Gm2 (0.09), e entre o Gm2 e Gmt (0.91). Por outro lado, as elevadas r_a entre os ganhos médios diários, são indicações de que a selecção para um deles conduzirá a mudanças positivas nos outros.

A uniformidade (Quadro 2.13) das estimativas das r_m entre as diferentes características de ganho médio diário (1.00), poderão ser analisadas à luz da influencia da porca, que manifesta o seu contributo nos ganhos de peso dos leitões, através da produção leiteira, embora as aptidões maternais devam também ser aqui tidas em consideração. Enquanto que para o peso ao nascimento por exemplo a influência genética da porca é atribuível ao ambiente uterino, e para o peso aos 21 dias se deva à sua *performance* leiteira, no caso dos ganhos de peso, o contributo genético da porca é exclusivamente via *performance* leiteira. Pode assim inferir-se que uma porca boa leiteira, expressará o seu potencial genético para produção de leite, de modo a manifestar uma boa *performance* leiteira entre o parto e o desmame dos leitões.

5 - CONCLUSÕES

Os pesos dos leitões Alentejanos ao nascimento, 21 e 50 dias, são inferiores aos das raças precoces, e ligeiramente superiores aos valores mencionados por autores clássicos, no caso do peso aos 21 e aos 50 dias, o que poderá ser atribuído a um melhor maneio alimentar.

O peso observado aos 50 dias adequa-se às finalidades a que se destinam estes animais: o mercado do leitão para assar (nas épocas de parto de Março/Abril ou Julho/Agosto), ou a engorda em montanha (nas épocas de parto de Setembro/Outubro ou Dezembro/Janeiro). No primeiro caso, os leitões com estes pesos não apresentam excesso de gordura, e no segundo têm pela frente uma longa fase de recria, na qual não há benefícios para a obtenção de elevadas taxas de crescimento, que poderão ser compensadas na engorda em montanha.

Embora não tenham sido realizadas avaliações objectivas das causas exactas da mortalidade ocorrida nos leitões, constatámos, contudo, que parte da incidência desta se atribuiu a descuidos num tratamento imediato dos problemas de diarreia que surgiram em alguns animais.

As estimativas de parâmetros genéticos e ambientais, obtidas neste estudo, evidenciam a reduzida variância genética proporcional, quer para o peso ao nascimento, aos 21 e aos 50 dias (fase de cria dos leitões), quer para os ganhos médios diários nesta fase.

A metodologia genético estatística utilizada, permitiu verificar o elevado peso da componente, relativa ao efeito do ambiente comum da ninhada nestas características, o que justifica a inclusão deste efeito nos modelos de análise. Caso contrário, se existissem limitações metodológicas e/ou computacionais que não permitissem a sua inclusão nos modelos, obter-se-iam valores de heritabilidade sobrevalorizados.

Em função dos resultados observados, é de realçar a importância de uma aposta na melhoria das condições ambientais que rodeiam o leitão na fase de cria, de modo a criar condições propícias à obtenção de uma maior taxa de sobrevivência.

As elevadas estimativas das correlações genéticas permitem inferir que os genes, que determinam o peso ao nascimento, têm também um efeito marcante sobre o peso aos 21 e aos 50 dias. Uma leitura similar pode também ser feita para as características de ganho médio diário.

O facto de os pesos aos 21 e aos 50 dias estarem geneticamente correlacionados positivamente com o peso ao nascimento, é uma indicação de que a selecção para um destes dois pesos (mais fácil de mensurar, uma vez que a operação é menos trabalhosa) conduzirá a uma resposta favorável no terceiro.

Parte III
Conclusões Gerais

Este trabalho surgiu na sequência de estudos que se iniciaram no Departamento de Zootecnia da Universidade de Évora em finais da década de oitenta, altura até à qual o porco Alentejano esteve "esquecido" por parte das entidades oficiais, desde fins da década de cinquenta.

Os trabalhos até então desenvolvidos abordam sobretudo as aptidões produtivas, a nível quer do crescimento e pré-acabamento, quer do acabamento em montanha, os aspectos quantitativos e qualitativos da carcaça e dos produtos secos de elevada qualidade, obtidos com base nesta matéria prima (presunto de Barrancos). A par destes trabalhos, ocorreram também alguns em que foi abordada a questão da prolificidade e o peso dos leitões, embora tratando-se de ensaios de reduzida dimensão. Por conseguinte, os resultados obtidos nesta tese confirmam e permitem alargar com mais precisão algumas observações constatadas anteriormente por outros autores.

A origem dos dados analisados (procedentes de explorações privadas, excepto uma) em ambos os estudos, proporcionaram uma forma idónea de aprofundar o conhecimento do porco Alentejano sujeito a variadíssimas condições de manejo, praticado em cada uma das explorações. Deste modo, a caracterização da raça do ponto de vista das suas *performances* produtivas, complementada com um inventário alargado de todos os recursos genéticos, constituirão um primeiro passo para a implementação de um programa de gestão justificável pela utilidade deste tipo de porco, para exploração de vastas áreas agro-silvo-pastoris, permitindo a sua valorização através da carne e de produtos transformados de elevada qualidade.

Os objectivos dos estudos realizados foram a abordagem de alguns aspectos, relacionados com a produtividade das porcas e dos leitões Alentejanos na fase de cria. Os resultados obtidos revestem-se de grande importância, em virtude de algumas questões pertinentes levantadas pelo melhoramento genético das características produtivas das porcas e do crescimento dos leitões na fase de cria, as quais são, relativamente a outras raças, reconhecidas pelas suas particularidades.

No primeiro estudo comprovaram-se os valores da produtividade das porcas, no que respeita a características do tamanho da ninhada (ao nascimento, 21 e 50 dias) e a características do peso da ninhada a estas mesmas idades.

Apesar de os valores da prolificidade e da produtividade numérica serem reduzidos, comparativamente à de outros genótipos, nomeadamente as actuais linhas hiperprolíficas francesas, é de salientar que a raça Alentejana não foi sujeita a nenhum programa de melhoramento e as porcas manifestam estas *performances* sujeitas ao

sistema de produção tradicional, com um recurso diminuto a suplementos alimentares e onde outras provavelmente nem subsistiriam.

Os valores estimados para a repetibilidade das características do tamanho e do peso da ninhada, são similares aos estimados para outras raças e praticamente coincidentes com os utilizados nos estudos teóricos de resposta à selecção para estas características. Deste modo, à semelhança de outras raças, as perspectivas de obtenção de progresso genético são à partida limitadas, e há que sublinhar que o reduzido tamanho da população representa um obstáculo a qualquer tentativa nesse sentido.

No segundo estudo, obtiveram-se dados relativos aos pesos e ganhos médios diários dos leitões Alentejanos na fase de cria, e estimativas de parâmetros genéticos e ambientais para estas características, mediante recurso à metodologia REML.

As estimativas de parâmetros genéticos, obtidas através de modelos multivariados, revelaram o reduzido peso das componentes genética aditiva e genética aditiva materna, na expressão das características do peso e do ganho médio diário na fase de cria dos leitões. Contrariamente, as estimativas obtidas para o efeito do ambiente comum da ninhada para estas características, evidenciaram um peso considerável desta fonte de variação, comprovando-se que a não inclusão deste efeito nos modelos de análise conduzirá a valores de heritabilidade sobreestimados.

Os resultados observados demonstram que o melhoramento genético do peso ao nascimento se revela difícil. No entanto, uma vez que o peso ao nascimento é uma característica com bastante impacto na rentabilidade final das explorações, dado que, ao estar relacionado com a taxa de mortalidade condiciona a produtividade numérica (reduzida nesta raça), resta ao produtor uma aposta nos aspectos relacionados com o ambiente das quartelhas e o maneio higiosanitário, como forma de garantir uma elevada taxa de sobrevivência potenciadora de uma produtividade numérica tão elevada quanto possível.

As elevadas estimativas das correlações genéticas, entre as três características do peso, são um facto com bastantes reflexos em termos práticos, uma vez que são indicações de que a selecção para peso aos 21 ou aos 50 dias conduzirá a respostas correlacionadas positivamente com o peso ao nascimento (mais difícil de mensurar, uma vez que o processo é mais moroso que para o peso aos 50 dias).

Em virtude das reduzidas perspectivas de melhoramento genético do peso ao nascimento, seria interessante empreender futuramente estudos relacionados com alguns aspectos fisiológicos dos leitões recém nascidos, de modo a estudar possíveis particularidades da raça, que apesar das "más" condições ambientais em que ocorre o parto e se desenrola a fase de cria, lhes permitem subsistir a toda esta "adversidade" que os rodeia, em particular nas épocas de parto de inverno em que são sujeitos a temperaturas extremamente baixas.

Uma vez que vários trabalhos realizados com outras raças revelaram uma influência do peso ao nascimento ao longo de toda a vida do leitão, seria interessante, no futuro, estudar a influência do peso ao nascimento do leitão Alentejano nas *performances* posteriores, nomeadamente o peso no final do pré-acabamento, no final da engorda e a nível de características de carcaça.

Outros aspectos e particularidades da raça, como por exemplo o estudo do determinismo genético nas fases de recria e acabamento/engorda em montanha, bem como para características de composição quantitativa e qualitativa da carcaça, propomos igualmente que venham a ser objecto de investigações futuras.

É de salientar, que para a realização de estudos genéticos existem alguns aspectos essenciais que não podem ser ignorados, nomeadamente: identificação dos animais, registo de dados produtivos fiáveis e um controlo rigoroso das genealogias, sendo neste caso impreterível uma gestão de acasalamentos de mínimo parentesco. Estas práticas poderão ser alargadas a todas as explorações, e as capacidades computacionais crescentes, aliadas à flexibilidade da metodologia do modelo misto, permitirão a análise de elementos relativos a todos os animais da população, o que se torna vantajoso dada a reduzida dimensão das actuais explorações de porco Alentejano.

Com acesso a dados produtivos, com uma gestão adequada e com a manutenção da diversidade genética ainda existente, poder-se-á implementar um programa de conservação com um papel activo. Paralelamente, deve tentar implementar-se um esquema de substituição dos reprodutores de acordo com critérios que permitam uma representatividade de todos os animais nas gerações subsequentes, e diligenciar no sentido de tentar incrementar o número de reprodutores em linha pura, incentivando criadores potencialmente interessados em ampliar ou iniciar esta actividade.

A preservação da raça passará também pelo recurso à biotecnologia, nomeadamente a criopreservação de germoplasma e embriões, como forma de "sobrevivência" a uma eventual calamidade.

Dadas as características da exploração extensiva, o controlo sanitário deverá ser uma constante, de modo a evitar a eclosão e a disseminação de surtos de Peste Suína Africana (dada a grande promiscuidade e o papel disseminador do javali amplamente difundido pelo Alentejo), o que colocaria em sérios riscos os efectivos existentes.

Parte IV
Bibliografia

- Adametz, L. (1943). *Zootecnia General. Editorial Labor, S.A.*: 46-55.
- ACPA (1990). Folheto da Associação de Criadores de Porco Alentejano. Castro Verde.
- Adams, P. H. (1971). Intra-uterine growth retardation in the pig. II. Development of skeleton. *Biology of the Neonate*, 19: 341-353.
- AECERIBER (1998). Propuesta de índices genéticos de selección para el cerdo Ibérico. *Solo Cerdo Ibérico*, 1: 15-20.
- Ahlschwede, W. T.,; Robison, O. W. (1970). Maternal effects on weights and backfat in swine. *Journal of Animal Science*, 32: 10-18.
- Algers, B. (1989). Vocal and tactile communication during suckling in pigs. Aspects on functions and effects of continuous noise. *Ph D Thesis. Sveriges Lantbruksuniversitet Skara*. 44 pp.
- Algers, B.; Jensen, P. (1985). Communication during suckling in the domestic pig. Effects of continuous noise. *Applied Animal Behaviour Science*, 14: 49-61.
- Alsing, I.; Krippel, J.; Pirchner, F. (1980). Maternal effects on the heritability of litter traits of pigs. *Z. Tierzucht. Zuchtsbiol.*, 97: 241-249.
- Amaral, F. M. (1967). Estudo sobre o gado suíno no concelho de Almodovar. *Relatório de Tirocinio*. Escola de Regentes Agrícolas de Évora.
- Andrade, A. H. C. (1945). O porco e os seus produtos. *Colecção fontes de riqueza*. Ed. Livraria Sá da Costa, Lisboa. Vol. 3. 340 pp.
- Anonymous (1990). First milk. Colostrum management may need to reflect variations in its composition. *Pig International*, 20: 20-21.
- Antunes-Correia, J. C. (1990). Análise da evolução da consanguinidade em núcleos de porcos Alentejanos. Implicações de algumas práticas zootécnicas sobre os seus níveis. *An Fac. Med. Vet.*. Vols. XXV/XXVI: 107-118.
- Antunes-Correia, J. C., Oliveira, A. R.; Ribeiro, J.P. (1990). Determinação dos factores de correcção do tamanho da ninhada em função da idade da porca Alentejana. *Rev. Port. Cienc. Vet.*. Vol. XXXV nº 495: 116-119.
- Arán S. (1965). Ganado de cerda. Explotacion y industrializacion del cerdo. *Biblioteca Pecuária Santos Arán*, Madrid. 3ª ed.. 391 pp.
- Arcos, R (1999). 2021. *Solo Cerdo Ibérico*, Nº 3: 7-8.
- Arganosa, V. G.; Penalba, F. F. (1971). The influence of sequence of birth and weight on pig performance. *Phillipines Agriculture*, 55: 119-125.
- Aumaitre A. (1989). La production porcine dans les pays de l'Europe mediterranéenne: aspects généraux. In "OPTIONS Méditerranéennes". CEC (DGI)/CIHEAM. Série Etudes, Março. 3-24.
- Aumaitre, A. (1965). Bases physiologiques du sevrage du porcelet. *Bull. Soc. Hyg. Aliment.*, Paris, 53: 160-177.
- Aumaitre, A. (1971). La mortalité des jeunes dans l' espèce porcine. *Bulletin Technique d' information* nº 257. Février-Mars: 1-7.
- Aumaitre, A. (1978). Les consequences zootécnicas du sevrage precoce du porcelet. *Journées Recherche Porcine En France*: 251-274.

- Aumaitre, A.; Deglaire, B.; Lebost, J. (1979). Prématurité de la mise bas chez la truie et signification du poids à la naissance du porcelet. *Annales Biologie Animale Biochimique Biophysique*, 19 (1B): 267-275.
- Aumaitre, A.; Le Dividich, J. (1984). Improvement of piglet survival rate in relation to farrowing systems and conditions. *Annales Recherche Vétérinaire*, 15: 173-179.
- Aumaitre, A.; Legault, C.; Salmon-Legagneur, E. S. (1966). Aspects biométriques de la croissance pondérale du porcelet. I. Influence du sexe, de l'année de naissance, du numéro et de la taille de la portée. *Annales Zootechnie*, 15: 313-331.
- Aumaitre, A.; Morvan, C.; Quere, J. P.; Peiniau, J.; Vallet, G. (1982). Productivite potentielle et reproduction hivernale chez la laie (sus scrofa) en milieu sauvage. *Journées Recherche Porcine en France*, 14: 109-124.
- Aumaitre, A.; Salmon-Legagneur, E. S. (1961). Influence de l'alimentation complémentaire sur la croissance du porcelet avant le sevrage. *Annales Zootechnie*, 10: 127-140.
- Avalos, E.; Smith, C. (1985). Genetic improvement of litter size in pigs. *Animal Breeding Research Organization Report 1985*, 17-21. *Animal Production*, 44: 153-164.
- Avalos, E.; Smith, C. (1987). Genetic improvement of litter size in pigs. *Animal Production*, 44: 153-164.
- Baht, P. N. (1984). Breeding plans for improvement of indigenous breeds and species. *Proceedings of the FAO/UNEP Expert Panel Meeting, October 1983 Part 1. 'In' Animal genetic resources conservation by management, data banks and training*. FAO Animal Production And Health Paper 44/1: 67-79.
- Baker, D. M.; Becker, D. E.; Norton, H. W.; Sasse, C. E. (1969). Reproductive and progeny development in swine as influenced by feed intake during pregnancy. *Journal of Nutrition*, 97: 489-495.
- Baker, M. L.; Hazel, L. N.; Reinmiller, C. F. (1943). The relative importance of heredity and environment in the growth of pigs at different ages. *Journal of Animal Science*, 2: 3-13.
- Bakker, H.; Olink, J. H., Wallinga, J. H. (1974). Litter weight of mice after combination of lines selected for litter size and for body weight. *Z. Tierzuchtg. Zuchtgsbiol.* 91: 98-108.
- Bakker, H.; Wallinga, J. H.; Politiek, R. D. (1978). Reproduction and body weight of mice after long-term selection for large litter size. *Journal of Animal Science*, 46 (6): 1572-1580.
- Bandy, T. R.; Eisen, E. J. (1984). Prenatal and postnatal effects in mouse lines selected for body weight and litter size: performance of postnatal dams and growth of progeny. *Journal of Animal Science*, 59 (4): 896-907.
- Barber, R. S.; Braude, R.; Mitchell, K. G. (1955). Studies on milk production of Large White pigs. *Journal Agricultural Sciences, Camb.*, 46: 97-118.
- Barker, J. S. F. (1986). Preservation and management of animal genetic resources. *Proceedings of the 3rd World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. Lincoln, Nebraska, USA, July 16-22: 471-473.
- Barker, J. S. F. (1994). A global protocol for determining genetic distances among domestic livestock breeds. *Proceedings of the 5TH World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. Guelph, Ontario, Canada. 7-12 August: 501-508.
- Barros, J. (1945). Arrolamento geral de gados e animais de capoeira de 1940. Relatório da Intendência Pecuária de Setúbal. *Boletim Pecuário*. Ano XII, nº 1: 221-260.
- Bate, L. A.; Hacker, R. R. (1982). Estrogens and piglet viability. II. Effect of estrogen on piglet viability. *Journal of Animal Science*, 54: 1017- 1022.
- Bate, L. A.; Kreukniet, M. B.; Hacker, R. R. (1985). The relationship between serum testosterone levels, sex and teat-seeking ability of newborn piglets. *Canadian Journal of Animal Science*, 65: 627-630.

- Bates, R. O.; Buchanan, D. S.; Johnson, R. K.; Wettemann, R. P.; Fent, R. W.; Hutchens, L.K. (1986). Genetic parameter estimates for reproductive traits of male and female littermate swine. *Journal of Animal Science*, 63: 377-385.
- Béjar, F.; Rodríguez, M. C.; Toro, M. A. (1993). Estimation of genetic trends in populations of Iberian pigs using mixed model methodology. *Livestock Production Science*, 33: 239-251.
- Bel Isle, D. M.; England, D. C. (1978). Association of some individual factors and high mortality litters with porcine neonatal death. *Proceedings Western Section, American Society Animal Science*, 29: 80-82.
- Benevides-Filho, I. M.; Schlindwein, A. P.; Lobo, R. B. (1985a). Estimation of genetic trends on the performance of piau pigs. *Revista Brasileira de Genética*, VIII (2): 353-359.
- Benevides-Filho, I. M.; Schlindwein, A. P.; Lobo, R. B. (1985b). Estimativa dos efeitos de alguns fatores não genéticos sobre o desempenho de suínos da raça piau. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 37: 169-179.
- Benevides-Filho, I. M.; Schlindwein, A. P.; Lobo, R. B. (1985c). Estudo genético do desempenho de suínos da raça piau do nascimento à desmama. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 37: 497-506.
- Benito, J.; Casco, J.; Claramunt, J. (1999). Resultados más relevantes obtenidos por la sección de porcino del SIA, Junta de Extremadura. *Solo Cerdo Ibérico*, 3: 13-18.
- Benito, J.; Fallola, A.; López de Torre, G.; Ferrera, J. L. (1987). La linea valdesequera de cerdo Ibérico. En *"I Jornadas de Conservacion de las Dehesas Portuguesas y Españolas"*. (eds P. Campos y M. Martin Bellido). Badajoz. 189-218.
- Benito, J.; Menaya, C.; Vázquez, C.; Fallola, A.; Ferrera, J. (1992). Investigaciones sobre la línea Valdesequera de cerdo Iberico. In *El Cerdo la Naturaleza la Dehesa*. Ed MAPA. Secretaria General Tecnica, España. 189-208.
- Bereskin, B. (1984). A genetic analysis of sow productivity traits. *Journal of Animal Science*, 59 (5): 1149-1163.
- Bereskin, B.; Shelby, C. E.; Cox, D. F. (1973). Some factors affecting pig survival. *Journal of Animal Science*, 36: 321-327.
- Bernardo Lima, S. (1865). História natural e económica do porco. *O Archivo Rural*. Vol. VIII: 91-96.
- Bichard, M.; Bovey, M.; Seidel, L.; David, P.; Tomkins, C. (1983). New developments in scientific pig breeding. Nº 3, *Pig Improvement Company*, UK.
- Bichard, M.; David, P. J. (1985). Effectiveness of genetic selection for prolificacy in pigs. *Journal of Reproduction and Fertility, Suppl.*, 33: 127-138.
- Bichard, M.; David, P. J. (1986). Producing more pigs per sow per year - genetic contributions. *Journal of Animal Science*, 63: 1275-1279.
- Bichard, M.; Seidel, C. M. (1982). Selection for reproductive performance in maternal lines of pigs. *Proceedings 2nd World Congress On Genetics Applied to Livestock Production*. Madrid, 4-8 October. SY-6c-17: 565-569.
- Bidanel, J. P. (1998a). Nouvelles perspectives d'amélioration génétique de la prolificité des truies. In *"Réunion de la Commission Spécialisée des Recherches Porcines de l' INRA"*. Centre de Tours Nouzilly, 21-22 Avril. *INRA Prod. Anim.*, Vol. 11: 219-221.
- Bidanel, J. P. (1998b). Conséquences génétiques de l'acrossement de la prolificité des truies. In *"Réunion de la Commission Spécialisée des Recherches Porcines de l' INRA"*. Centre de Tours Nouzilly, 21-22 Avril. *INRA Prod. Anim.*, Vol. 11: 238-241.
- Bidanel, J. P.; Ducos, A. (1994). Utilisation du BLUP modèle animal pour l' évaluation génétique des porcs de race Large White et Landrace Français sur la prolificité. *Journées Recherche Porcine en France*, 26: 321-326.

- Bidanel, J. P.; Gruand, J.; Legault, C. (1994). An overview of twenty years of selection for litter size in pigs using "Hyperprolific" schemes. *Proc. 5th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. Guelph, Ontario, Canada. 24-27 September 17: 512-515.
- Billie, N.; Larsen, N. C.; Svendsen, J. (1974). Prewaning mortality in pigs. 2. The perinatal period. *Nordisc Veterinaermed*, 26: 294-313.
- Blecha, F.; Kelley, K. W. (1981). Cold stress reduces the acquisition of colostral immunoglobulin in piglets. *Journal of Animal Science*, 52: 594-600.
- Blecha, F.; Kelley, K. W. (1981). Effects of cold weaning stressors on the antibody-mediated immune response of pigs. *Journal of Animal Science*, 53: 439-447.
- Bodó, I. (1989). Methods and experiences with in situ preservation of farm animals. *Proceedings of an FAO Expert Consultation. Rome, Italy, September 1989. 'In' Animal genetic resources. A global programme for sustainable development*. FAO Animal Production And Health Paper 80: 85-102.
- Boldman, K.G.; Van Vleck, L. D. (1991). Derivate-free restricted maximum likelihood estimation in animal models with a sparse matrix solver. *Journal of Dairy Science*, 72: 1937-1947.
- Bolet, G.; Felgines, C. (1981) Héritabilités de la prolificité, corrélations phénotipiques et génétiques entre les quatre premières portées chez des truies de race Large White. *Annales Génétique Sélection Animale*, 14: 121-122 (Abstr.).
- Bolet, G.; Legault, C. (1982). New aspects of genetic improvement of prolificacy in pigs. *Proceedings 2nd World Congress On Genetics Applied to Livestock Production*. Madrid, 4-8 October. PS-VIc-1: 548-567.
- Bolet, G.; Martinat, F. B.; Locatelli, A.; Gruand, J.; Terqui, M.; Berthelot, F. (1986). Components of prolificacy in hyperprolific Large White sows compared with the Meishan and Large White breeds. *Génétique, Sélection, Evolution*, 18 (3): 333-342.
- Bolet, G.; Ollivier, L.; Dando, P. (1989). Sélection sur la prolificité chez le porc. I. Résultats d'une expérience de sélection sur onze générations. *Génétique, Sélection, Evolution*, 21: 93-106.
- Bolet, G.; Renard, C.; Ollivier, L.; Dando, P. (1987). La sélection sur la prolificité chez le porc: réponse a une sélection en lignée ouverte. *Journées Recherche Porcine en France*, 19: 47-54.
- Bolet, G.; Tartar, M.; Laloe, D.; Felgines, C. (1984). Efficace théorique de la sélection sur la prolificité chez le porc. Possibilités de modifier l'indice actuel. *Journées Recherche Porcine en France*, 16: 475-480.
- Bolet, J. P.; Legault, C. (1986). Experimental prospective aspects of the utilisation of prolific Chinese breeds in Europe. *Proceedings of the 37 th Meeting of the European Association for Animal Production*, Hungary.
- Bonneau, M.; Bidanel, J-P. (1998). Dossier - L'augmentation de la prolificité des truies: aquis, progrès envisageables et conséquences. In *"Réunion de la Commission Spécialisée des Recherches Porcines de l' INRA*. INRA, Centre de Tours Nouzilly, 21-22 Avril. *Prod. Anim.*, Vol. 11: 211.
- Bourne, F. J. (1969a). Studies on colostral and milk whey proteins in the sow. 1. The transition of mammary secretion from colostrum to milk with natural suckling. *Animal Production*, 11: 337-343.
- Bourne, F. J. (1969b). Studies on colostral and milk whey proteins in the sow. 2. The effect of delayed suckling on colostrum and milk whey proteins. *Animal Production*, 11: 345-349.
- Bowman, J. C. (1974). Conservation of rare breeds in the United Kingdom. *Proceedings of the 1st World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. Madrid, 7-11 October: 23-29.

- Boylan, W. J.; Rempel, W. E.; Comstock, R. E. (1961). Heritability of litter size in swine. *Journal of Animal Science*, 20 (3): 566-568.
- Bradford, G. E. (1979). Genetic variation in prenatal survival and litter size. XII Biennial Symposium on Animal Reproduction. *Journal of Animal Science*, 49: 66-74.
- Branbell, F. W. R. (1958). The passive immunity of the young animal. *Biology Revue*, 33: 488-492.
- Brem, G.; Graf, F.; Krausslich, H. (1984). Genetic and economic differences among methods of gene conservation in farm animals. *Livestock Production Science*, 11: 65-68.
- Brien, F. D. (1986). A review of the genetic and physiological relationships between growth and reproduction in mammals. *Animal Breeding*, 54: 975-997.
- Brigs, H. M. (1969). Modern Breeds of Livestock. Third Edition, MacMillan Company. <http://www.ansi.okstate.edu/breeds/swine/DUROC/index.htm>
- Britt, J. H. (1986). Improving sow productivity through management during gestation, lactation and after weaning. *Journal of Animal Science*, 63: 1288-1296.
- Broom, D. M. (1983). Cow-calf and sow-piglet behaviour in relation to colostrum ingestion. *Annales de Recherches Veterinaires*, 14: 342-348.
- Bunger, B. (1985). Ethological method for assessing the viability of newborn piglets. *Pig News and Information*, 7: 127.
- Bywaters, J. H. (1937). The heredity and environmental portions of the variance in weaning weights of Poland China pigs. *Genetics*, 22: 457-468.
- Cameron, N. D. (1990). Genetic and phenotypic parameters for carcass traits, meat and eating quality in pigs. *Livestock Production Science*, 8: 55-63.
- Cameron, N. D.; Thompson, R. (1986). Design of multivariate selection experiments to estimate genetic parameters. *Theoretical and Applied Genetics*, 72: 466-476.
- Cañon, J. F. (1980). Caracteres de la reproducción en los animales domésticos. *Zootecnia*. Vol. XXIX. Enero-Febrero-Marzo, nº 1-2-3: 59-70.
- Capucho, A. S. (1943). Criação de porcos na grande propriedade alentejana. *Relatório de Tiocinio*. Escola de Regentes Agrícolas de Évora.
- Carande, F. E.; Munilla, F. C. V.; Pérez, M. R. (1999). Censos y precios de porcino ibérico 1986 - 1999. *Solo Cerdo Ibérico*, Nº 2: 113-122.
- Cardellino, R.; Rovira, J. (1987). Mejoramiento Genético Animal. *Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur*. S. R. L., Montevideo, Uruguay: 105-116.
- Cardoso, A. M. S. (1993). O melhoramento da suinicultura tradicional na terra fria. *Tese de Doutoramento*. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. 188 pp.
- Carolino, R. N. P. (1991). Análise de informação e gestão técnica em suinicultura. *Trabalho de fim de curso da licenciatura em Engenharia Zootécnica*. Universidade de Évora. 334 pp.
- Carvalho, A. J. P. (1992). O porco Alentejano de Montanheira. *Vida Rural*, Vol 21: 20-21.
- Casco, F. M. (1953). Exploração de gado suíno. *Relatório de Tiocinio*. Escola de Regentes Agrícolas de Évora.
- Casco, J. M. G. (1993). Aspectos de la mejora de caracteres de crecimiento en cerdos ibéricos. *Tese de Doutoramento*. Universidad Complutense de Madrid. 160 pp.
- Casco, J. M. G.; Bejar, F. (1993) Estimaciones de componentes de (co)varianza en caracteres de crecimiento en cerdo Ibericos mediante metodologia REML. *Invest. Agra.: Prod. Sanid. Anim.*, 8 (1): 25-32.
- Casco, J. M. G.; Silio, L. (1991). Heterosis en el crecimiento de cerdos Ibericos. *ITEA*, 87A (2-3): 218-226.



- Castrén, H.; Algers, B.; Saloniemi, H. (1991). Weight gain pattern in piglets during the first 24 h after farrowing. *Livestock Production Science*, 28: 321-330.
- Caugant, A.; Guéblez, R. (1993). Influence du poids à la naissance du porcelet sur les performances ultérieures. *Journées Recherche Porcine en France*, 25: 123-128.
- Cheng, P. L. (1983). A highly prolific breed of China - the Taihu pig. *Pig News and Information*, 4: 407-425.
- Christenson, R. K.; Leymaster, K. A.; Young, L. D. (1987). Justification of unilateral hysterectomy-ovariectomy as a model to evaluate uterine capacity in swine. *Journal of Animal Science*, 65: 738-744.
- Clutter, A. C.; Nielsen, M. K.; Johnson, R. K. (1986). Alternative methods of selection for litter size in mice. In *Proceedings of the 3rd World Congress on Genetics*, Lincoln. 215-220.
- Coalson, J.A.; Lecce, J. G. (1973). Influence of nursing intervals on changes in serum proteins (immunoglobulins) in neonatal pigs. *Journal of Animal Science*, 36: 381-389.
- Colaço, J. A. (1988). Métodos de avaliação genética de reprodutores e sua aplicação ao melhoramento de bovinos leiteiros em Portugal. *Tese de Doutorado*. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. 269 pp.
- Comstock, R. E.; Winters, L. M.; Jordan P. S. (1942). Measures of growth rate for use in swine selection. *Journal Agriculture Research*, 65: 379-389.
- Cox, D. F.; Legates, J. E.; Cckerham, C. C. (1959). Maternal influence on body weight. *Journal of Animal Science*, 18: 519-527.
- Craig, J. V.; Norton, H. W.; Terrill, S. W. (1956). A genetic study of weight at five ages in Hampshire swine. *Journal of Animal Science*, 15: 242-256.
- Cronin, G. M. (1989). Neonatal mortality in the pig. In *Manipulating Pig Production II* (Ed. J. L. Barnett and D. P. Hennessy). APSA, Australia: 126-148.
- Cundiff, L. V.; Gregory, K. E.; Koch, R. M. (1982). Selection for increased survival from birth to weaning. *Proceedings 2nd World Congress Applied to Livestock Production*. Madrid, 4-8 October: 310-337.
- Cunningham, E. P. (1983). Modern developments in animal breeding. In *Proceedings V World Conference on Animal Production*. Guelph, Ontário, Canada. 24-27 September. 1: 35-42.
- Cunningham, P. J.; England, M. E.; Toung, L. D.; Zimmerman, D. R. (1979). Selection for ovulation rate in swine: correlated response in litter weight and size. *Journal of Animal Science*, 48: 509-516.
- Curtis, J.; Bourne, F. J. (1971). Immunoglobulin quantification in sow serum, colostrum and milk and the serum of young pigs. *Biochimica et Biophysica Acta*, 236: 319-327.
- Curtis, S. E. (1970). Environmental-thermoregulatory interactions and neonatal piglet survival. *Journal of Animal Science*, 31: 576-581.
- Curtis, S. E. (1974). Responses of the piglet to perinatal stressors. *Journal of Animal Science*, 38: 1031-1036.
- Dagorn, J.; Boulot, S.; Aumaitre, A.; Le Cozler, Y. (1998). La prolificité des truies françaises: un spectaculaire bond en avant. In *Réunion de la Commission Spécialisée des Recherches Porcines de l'INRA*. Centre de Tours Nouzilly, 21-22 Avril. *INRA Prod. Anim.*, Vol. 11: 211-213.
- Dale, H. E.; (1975). Energy metabolism. In *Duke's Physiology of Domestic Animals*, 8th ed.. Comstock Publishing Association, Ithaca, New York.
- Danell, B. (1994). Methods of conservation of farm animals. In *Genetic Resources in Farm Animals and Plants - Report from Research Symposium*. AAs. Norway, 27-29 May: 102-111.

- De Juana Sardón, A. (1953). El cerdo Iberico en la provincia de Badajoz. II. Explotacion actual. Reproducción. Cria y recría. Alimentación. Montanera. Alojamientos. *Archivos de Zootecnia*, 2 (5): 18-44.
- De Juana Sardón, A. (1954). El cerdo de tipo Iberico en la provincia de Badajoz. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Departamento de Zootecnia. Córdoba. Imprenta Moderna, Córdoba. 65-119.
- De La Porte des Vaux, H.; Aumaitre, A. (1967). Influence du milieu thermique sur l' evolution de la temperature rectale et de la glycémie chez le porcelet nouveau-né. *Annales Zootechnie*, 16: 235-245.
- De Passillé, A. M. (1981). Suckling behaviour: survival and growth. *Pig American*, 6: 34-35.
- De Passillé, A. M. B.; Rushen, J. (1989). Using early suckling behaviour to identify piglets at risk. *Canadian Journal of Animal Science*, 69: 535-544.
- De Passillé, A. M. B.; Rushen, J.; Pelletier, G. (1988a). Sucking Behaviour and serum immunoglobulin levels in neonatal piglets. *Animal Production*, 47: 447-456.
- De Passillé, A. M. B.; Rushen, J.; Hartsock, T. G. (1988b). Ontogeny of teat fidelity in pigs and its relation to competition at suckling. *Canadian Journal of Animal Science*, 68: 325-338.
- DGP (1982). Criadores de Suínos de raça alentejana. *Direcção Geral da Pecuária*.
- DGP (1986). Criadores de Suínos de raça alentejana. *Direcção Geral da Pecuária*.
- DGP (1989). Criadores de Suínos de raça alentejana. Manifesto de Declarações de Existências relativo ao mês de Agosto. *Direcção Geral da Pecuária*.
- DGP (1992). "Destaques". *Direcção Geral da Pecuária, Documentação e informação: 2-3*. 1ª quinzena, Julho.
- DGP; FPAS (1978). Livro genealógico Português de suínos e registo zootécnico Português de suínos (Regulamentos e Normas). *DGP/FPAS. Soc. Tip. Primorosa, LDA*. Lisboa. 41 pp.
- Dickerson, G. E.; Tess, M. W.; Bennett, G. L. (1982). Biological models in pig improvment. *Proceedings 2nd World Congress On Genetics Applied to Livestock Production*. Madrid, 4-8 October. 5: 578-587.
- Diéguez, E. G; Silva, A. U (1999). La industria Sanchez Romero Carvajal Jabugo, S. A.. *Solo Cerdo Ibérico*, Nº 3: 47-50.
- Diéguez, E. G. (1992a). La cria del cerdo iberico. *Mundo Ganadero*, 3 (9): 25-32.
- Diéguez, E. G. (1992b). História, evolución y situación actual del cerdo ibérico. In *El Cerdo la Naturaleza la Dehesa*. Ed MAPA. Secretaria General Tecnica, España. 9-36.
- Dobao; M. T.; Rodrigañez, J.; Silio, L. (1983a). Seasonal influence on fecundity and litter performance characteristics in Iberian pigs. *Livestock Production Science*, 10: 601-610.
- Dobao; M. T.; Rodrigañez, J.; Silio, L. (1983b). Inbreeding effects on fertility in three strains of Iberian pigs. *34 Reunion de la FEZ*. Madrid. 10-11.
- Dobao; M. T.; Rodrigañez, J.; Silio, L. (1988d). Mejora de la prolificidad de cerdo Ibericos mediante cruzamiento con la raza Jiaxing. *I Congresso Internacional "Mejora Genetica del Ganado Porcino"*. Lorca, c1-c3.
- Dobao; M. T.; Rodrigañez, J.; Silio, L.; Toro, M. A. (1985a). Cerdo Iberico - En torno a su conservación. *Agricultura*, 635: 442-447.
- Dobao; M. T.; Rodrigañez, J.; Silio, L.; Toro, M. A. (1985b). Problemas de la mejora genetica del cerdo Iberico. *ITEA*, 5: 98-102.
- Dobao; M. T.; Rodrigañez, J.; Silio, L.; Toro, M. A. (1986). Implicaciones del cambio de estructura de población en la conservacion del cerdo Iberico. En *"I Jornadas de Conservacion de las Dehesas Portuguesas y Españolas"*. (eds. P. Campos y M. Martin Bellido). Badajoz. 179-188.

- Dobao; M. T.; Rodrigañez, J.; Silio, L.; Toro, M. A. (1987). Utilisation of crosses with Jiaying breed under production conditions of Iberian pigs. *38 th Annual Meeting of EAAP*. Lisbon, September. I: 16-17.
- Dobao; M. T.; Rodrigañez, J.; Silio, L.; Toro, M. A. (1988a). Genética de la prolificidad en el cerdo Iberico: revisión de metodologías y resultados. *Invest. Agra.: Prod. Sanid. Anim.*, 3 (1): 109-135.
- Dobao; M. T.; Rodrigañez, J.; Silio, L.; Toro, M. A. (1988b). Iberian pig production in Spain. *Pig News and Information*, 9 (3): 277- 282.
- Dobao; M. T.; Rodrigañez, J.; Silio, L.; Toro, M. A. (1988c). Métodos de selección en cerdos Ibericos. *One Veterinaria*, 75: 12-23.
- Dobao; M. T.; Rodrigañez, J.; Silio, L.; Toro, M. A. (1990) Utilisation of jiaying crosses under the extensive management of Iberian pig. 1. Reproductive performance. In " *Séminaire sur le Porc Chinois*". Toulouse. 129-130.
- Dowdeswell, E. (1994). Implications of the biodiversity convention on the conservation and sustainable use of domestic animal diversity. *Proceedings of the 5TH World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. Guelph, Ontario, Canada. 7-12 August: 462-469.
- Ducos, A.; Bidanel, J. P. (1996). Corrélations génétiques entre caractères de production et de reproduction mesurés en élevage dans les races porcines Large White et Lanrace Français. *Journées Recherche Porcine en France*, 28: 15-22.
- Ducos, A.; Bidanel, J. P. (1996). Genetic correlations between production and reproductive traits measured on-farm, in the Large White and French Landrace breeds. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 113: 493-504.
- Ducos, A.; Bidanel, J. P.; Ducrocq, V.; Boichard, D.; Groeneveld, E. (1993). Multivariate restricted maximum likelihood estimation of genetic parameters for growth, carcass and meat quality traits in french Large White and Landrace pigs. *Génétique, Sélection, Evolution*, 25: 475-493.
- Ducos, A.; Bidanel, J. P.; Garreau, H.; Runavot, J. P. (1994). Evaluation Genetique des porcs a l' aide du modele animal en france. In " *Séminaire Modele Animal*", (eds J. L. Foulley et M. Molenat). Jouy -en-Josas, 26-29 Septembre: 119-141.
- Duée, P. H.; Rérat, A. (1975). Etude du besoin en lysine de la truie gestante nullipare. *Annales Zootechnie*, 25: 447-464.
- Dunne, H. W.; Leman, A. D. (1975). Disease of swine. 4th ed. *Iowa State University Press*, Ames, Iowa.
- Durrant, B. S.; Eisen, E. J.; Ulberg, L. C. (1980). Ovulation rate, embryo survival and ovarien sensivity to gonadotrophins in mice selected for litter size and body weight. *Journal of Reproduction and Fertility*, 59: 529-537.
- Dyck, G. W.; Swiestra, E. E. (1987). Causes of piglet death from birth to weaning. *Canadian Journal of Animal Science*, 67: 543-547.
- Eisen, E. J. (1986). Genetic control of reproduction from conception to birth in nonruminants. *Proceedings 3rd World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. Lincoln, Nebraska. 16-22 July. 11: 153-167.
- Elliot, J. I.; Lodge, G. A. (1977). Body composition and glycogen reserves in the neonatal pig during the first 96 hours postpartum. *Canadian Journal of Animal Science*, 57: 141-150.
- England, D. C. (1974). Husbandry components of prenatal and perinatal development in swine. *Journal of Animal Science*, 38: 1045-1050.
- England, D. C. (1986). Improving sow efficiency by management to enhance opportunity for nutritional intake by neonatal piglets. *Journal of Animal Science*, 63: 1297-1306.

- England, M. E.; Cunningham, P. J.; Mandigo, R. W.; Zimmerman, D. R. (1977). Selection for ovulation rate in swine: correlated response in carcass traits. *Journal of Animal Science*, 45: 983-988.
- English, P.; Morrison, V. (1984). Causes and prevention of piglet mortality. *Pig News and Information*, 5: 369-375.
- English, P.; Smith, W. (1975). Some causes of death in neonatal piglets. *Veterinary Annual*, 15: 95-104.
- English, P.; Smith, W.; MacClean, A. (1982). The sow. Improving her efficiency. 2nd ed.. *Farming Press*, Ipswich: 170-190.
- English, P.; Wilkinson, V. (1982). Management of the sow and litter in late pregnancy and lactation in relation to piglet survival and growth. In *Control of Pig Reproduction* (eds. D. J. A. Cole & G. R. Foxtrot). Butterworths. London: 479-506.
- Epstein, H.; Bichard, M. (1984). Pigs. In *Evolution of domesticated Animals*. (ed. L. I. Mason). Longman Publishing Co., London. 145-162.
- Fahmy, M. H.; Bernard, C. S. (1971). Causes of mortality in Yorkshire pigs from birth to 20 weeks of age. *Canadian Journal of Animal Science*, 51: 351-359.
- Fahmy, M. H.; Bernard, C. S. (1972). Interrelationships between some reproductive traits in swine. *Canadian Journal of Animal Science*, 52: 39-46.
- Fahmy, M. H.; Holtman, W. B.; MacIntyre, T. M.; Moxley, J. E. (1978). Evaluation of piglet mortality in 28 two-breed crosses among eight breeds of pig. *Animal Production*, 26: 277-285.
- Falcão, J. F. (1959). Subsídios para o estudo da monografia dos suínos da raça Alentejana. *Estação de Fomento Pecuário do Alto Alentejo*. 49 pp.
- Falconer, D. S. (1981). Introduction to quantitative genetics. Longman. 2nd Ed.. London. 288 pp.
- FAO/UNEP (1983). FAO - Animal genetic resources: cryogenic storage of germplasm and molecular engineering. FAO - Animal Production and health Paper 44/2. *Proceedings of the Joint FAO/UNEP Expert Panel Meeting*, October. Part 2.
- Farmer, C.; Kesinger, R. S.; Hagen, D. R. (1987). Relationship of estrone and prolactine with growth and survival of piglets to 35 d of age. *Journal of Animal Science*, 65: 1034-1041.
- Ferreira, A. M., 1982. A montanha na região de Castelo Branco. *Boletim Informativo da J.N.P.P.*, Nº 7: 127-145.
- Fitzhug, H. A. (1989). Institutional and legal aspects. Recent developments and future prospects. Proceedings of an FAO Expert Consultation. Rome, Italy, September 1989. 'In' *Animal genetic resources. A global programme for sustainable development*. FAO Animal Production And Health Paper 80: 5-12.
- Flak, P.; Hetényi, L.; Grácik, P. (1987). Live weight growth in different pig genotypes. *Pig News and Information*, 8: 145-149.
- Ford, S. (1998). Secret of prolific chinese pigs may increase american litter sizes. Iowa State University. <http://www.ag.iastate.edu/edu/aginfo/news/19...s/placenta.html>.
- Foulley, J. L.; Lefort, G. (1978). Méthodes d'estimation des effets directs et maternels en sélection animale. *Annales Génétique Sélection Animale*, 10 (3): 475-496.
- Fraser, D. (1975). The "teat order" of suckling pigs. II. Fighting during suckling and the effects of clipping the eye teeth. *Journal Agriculture Science*, 84: 393-399.
- Fraser, D. (1984). Some factors influencing the availability of colostrum to piglets. *Animal Production*, 39: 115-123.
- Fraser, D. (1990). Behavioural perspectives on piglet survival. *Journal of Reproduction and Fertility Suppl.*, 40: 355-370.

- Fraser, D.; Thompson, B. K. (1986). Variation in piglet weights: relationship to sucking behaviour, parity number and farrowing crate design. *Canadian Journal of Animal Science*, 66: 31-44.
- Frazão, T. L. (1965). O porco Alentejano. *Boletim Pecuário* Nº 4. Ano XXXIII: 3-33.
- Frazão, T. L. (1984). O porco Alentejano melhorado. *Boletim Pecuário*. Ano L: 5-75.
- Frazão, T. L.; Pereira, T.; Mineiro, R.; Coelho, F. (1956). Estudo do melhoramento zootécnico das populações suínas: aspecto fenotípico e indicação dos ideais a obter e dos defeitos a eliminar. *Boletim Pecuário* Nº 1. Ano XXIV: 135-138.
- Fredeen, H. T.; Mikami, H. (1986). Mass selection in a pig population: correlated responses in preweaning growth. *Journal of Animal Science*, 62: 1533-1545.
- Freitas, A. A. G. B. (1998). Influência do nível e regime alimentar em pré-acabamento sobre o crescimento e desenvolvimento do porco Alentejano e suas repercussões sobre o acabamento em montanha e com alimento comercial. *Tese de Doutoramento*. Universidade de Évora. 305 pp.
- Gama, L. L. T. (1990). Correlated responses to selection for reproductive traits in swine. *Ph. D. Thesis*. University of Nebraska. Lincoln, Nebraska. 136 pp.
- García, C. (1991). Diseño de un plan de conservación de las razas vacunas autoctonas de Galicia. *ITEA*, Vol. 87 A Nº 2-3: 268-274.
- Garcia, N. F. (1978). Melhoramento e manejo da exploração suína. *Relatório de Tirocinio*. Escola de Regentes Agrícolas de Évora.
- Gaylor, D. W.; Lucas, H. L.; Anderson, R. L. (1979). Calculation of expected mean squares by the abbreviated dlittle and square root methods. *Biometrics*, 26: 641-655.
- Gianola, D.; Foulley, J. L.; Fernando, R. L. (1986). Prediction of breeding values when variances are not known. *Genetic Selection Evolution*, 18: 475-484.
- Glastonbury, J. R. W. (1976) A survey of preweaning mortality in the pig. *Australian Veterinary Journal*, 52: 272-276.
- Glodek, P. (1982). Selection responses in pigs: results and implications. *Proceedings 2nd World Congress On Genetics Applied to Livestock Production*. Madrid, 4-8 October. PS-VIc-2: 568-577.
- Gómez-Nieves, J. M. (1999). Consideraciones sobre el actual panorama del sector. *Solo Cerdo Ibérico*, Nº 3: 9-11.
- Gregory, K. E. (1986). Preservation and management of genetic resources: maintaining adaptation and diversity. *Proceedings of the 3rd World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. Lincoln, Nebraska, USA, July 16-22: 492-499.
- Groeneveld, E. (1990). PEST, a general purpose BLUP package for multivariate prediction and estimation. 2. The user interface. *University of Illinois*. Mimeografado. 18 pp.
- Groeneveld, E. (1993a). VCE - a multivariate multimodel REML Package. Preliminary user's guide. Mimeografado. 46 pp.
- Groeneveld, E. (1993b). REML VCE - a multivariate multimodel restricted maximum likelihood (co)variance component estimation package. *CEC Symposium "Application of mixed linear models in the prediction of genetic merit in pigs"*. May, 27: 89-111.
- Groeneveld, E. (1994). VCE - a multivariate multimodel REML (co)variance component estimation package. *5th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. Guelph, 7-12 August. Guelph, Canada. 8 pp..
- Gu, Y.; Haley, C. S.; Thompson, R. (1989). Estimates of genetic and phenotypic parameters of litter traits from closed lines of pigs. *Animal Production*, 49: 477-482.

- Hacker, R. R.; Hazeleger, F. J.; Poppel, A.; Verstegen, M. W. A.; Wiel, D. F. M. (1979). Urinary estrone concentration and the feeding of a progestagen to gilts in relation to piglet viability, growth and mortality. *Livestock Production*, 6: 316-322.
- Haley, C. S. (1991). Considerations in the development of future pig breeding programs - review. *AJAS*. Vol 4 (n° 4): 305-328.
- Haley, C. S.; Avalos, E.; Smith, C. (1986). Review of selection for reproductive performance in pigs. *Proceedings 37th Annual Meeting of the European Association for Animal Production*. Budapest, Hungary, 1-4 September. 1-17.
- Haley, C. S.; Avalos, E.; Smith, C. (1988). Selection for litter size in the pig. Review Article. *Animal Breeding Abstracts*, 5 (5): 317-332.
- Haley, C. S.; Lee, G. J. (1992). Genetic factors contributing to variation in litter size in British Large White gilts. *Livestock Production Science*, 30: 99-113.
- Hammond, K. (1994a). Global conservation of farm animal diversity: the rationale, the needs and the programme. In *Genetic resources in farm animals and plants - report from research symposium*. AAs. Norway, 27-29 May: 1-14.
- Hammond, K. (1994b). Conservation of domestic animal diversity: global overview. *Proceedings of the 5TH World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. Guelph, Ontario, Canada. 7-12 August: 423-430.
- Hanrahan, J. P. (1982). Selection for increased ovulation rate, litter size and embryo survival. *Proceedings 2nd World Congress On Genetics Applied to Livestock Production*. Madrid, 4-8 October. Ps-V-2: 294-308.
- Harmon, B. G.; Totsch, P. P.; Sprecher, D. J.; Dziuk, P. J. (1972). Succession at birth and pig weight growth and survival. *Journal of Animal Science*, 35: 166-178.
- Hartley, H. O.; Rao, J. N. K.; LaMotte, L. (1978). A simple synthesis-based method of variance component estimation. *Biometrics*, 34: 233-244.
- Hartman, D. A.; Ludwick, T. M.; Wilson, R. F. (1962). Certain aspects of lactation performance in sows. *Journal of Animal Science*, 21: 883-886.
- Hartsock, T. G.; Graves, H. B. (1976). Neonatal behaviour and nutrition-related mortality in domestic swine. *Journal of Animal Science*, 42: 235-241.
- Hartsock, T. G.; Graves, H. B.; Baumgardt, R. R. (1977). Agonistic Behaviour and the nursing order in suckling piglets: relationships with survival, growth and body composition. *Journal of Animal Science*, 44: 320-330.
- Harville, D. A. (1977). Maximum likelihood approaches to variance component estimation and to related problems. *Journal American Statistical Association*, 72: 320-338.
- Harville, D. A., (1977). Maximum likelihood approaches to variance component estimation and to related problems. *Journal American Statistical Association*, 72: 320-338.
- Harville, D. A.; Callanan, T. P. (1990). Computacional aspects of likelihood-based inference for variance components. In *"Statistical Methods for Genetic Improvement of Livestock"*. (eds D. Gianola and K. Hammond). Springer-Verlag. Berlin. Germany. 136-176.
- Hayashi, M.; Ingram, D. L.; Dauncey, M. J. (1987). Heat production and respiratory enzymes in normal and runt newborn piglets. *Biology of the Neonate*, 51: 324-331.
- Hazel, L. N.; Baker, M. L.; Reinmiller, C. F. (1943). Genetic and environmental correlations between the growth rates of pigs at different ages. *Journal of Animal Science*, 2: 118-128.
- Hegarty, P. V. J.; Allen, C. E. (1978). Effect of pre-natal runting on the post-natal development of skeletal muscles in swine and rats. *Journal of Animal Science*, 46: 1634-1640.
- Hemmerle, W. J.; HARTLEY, H. O. (1973). Computing maximum likelihood estimates for the mixed AOV model using the W - transformation. *Technometrics*, 15: 819-831.

- Hemsworth, P. H.; Winfield, C. G.; Mullaney, P. D. (1976). Within-litter variation in the performance of piglets to three weeks of age. *Animal Production*, 22: 351-359.
- Henderson, C. R. (1984). Applications of linear models in animal breeding. *University of Guelph Press*. Mimeografado.
- Hendrix, W. F.; Kelley, K. W.; Gaskins, C. T.; Hinrichs, D. J. (1978). Porcine neonatal survival and serum gamma globulins. *Journal of Animal Science*, 47: 1281-1286.
- Henry, Y.; Etienne, M. (1978). Alimentation énergétique du porc. *Journées Recherche Porcine en France*, 10: 119-126.
- Henson, E. L. (1989). The organization of live animal preservation programmes. Proceedings of an FAO Expert Consultation. Rome, Italy, September 1989. 'In' *Animal genetic resources. A global programme for sustainable development*. FAO Animal Production And Health Paper 80: 103-117.
- Herment, A.; Runavot, J. P.; Bidanel, J. P. (1994). Une nouvelle évaluation de l'intérêt de la voie hyperprolifique chez le porc. *Journées Recherche Porcine en France*, 26: 315-320.
- Hermitte, M. A. (1989). Legal questions relating to the preservation and use of animal genetic resources. Proceedings of an FAO Expert Consultation. Rome, Italy, September 1989. 'In' *Animal genetic resources. A global programme for sustainable development*. FAO Animal Production And Health Paper 80: 13-25.
- Herpin, P.; Le Dividich, J. (1998). Conséquences de l'augmentation de la prolificité des truies sur la survie et la croissance du porcelet. In "Réunion de la Commission Spécialisée des Recherches Porcines de l'INRA. INRA, Centre de Tours Nouzilly, 21-22 Avril. *INRA Prod. Anim.*, Vol. 11, 253-255.
- Hill, W. G. (1982). Genetic improvement of reproductive performance in pigs. *Pig News and Information*, 3 (2): 137-141.
- Hill, W. G.; Meyer, K. (1988). Developments in methods for breeding value and parameter estimation in livestock. *British Society of Animal Science. Occasional Publication*, 12: 81-98.
- Hill, W. G.; Webb, A. J. (1982). Genetics of reproduction in the pig. In "Control of Pig Reproduction". (eds D. J. A. Cole & G. R. Foxtrot). Butterworths, London.: 541-564.
- Hodges, H. (1984). The current prospects for creation of data banks by FAO/UNEP. Proceedings of the FAO/UNEP Expert Panel Meeting, October 1983 Part 1. 'In' *Animal genetic resources conservation by management, data banks and training*. FAO Animal Production And Health Paper 44/1: 117-119.
- Hodges, H. (1986). Animal genetic resources in the developing world: goals, strategies, management and current status. *Proceedings of the 3rd World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. Lincoln, Nebraska, USA, July 16-22: 474-485.
- Hodges, J. (1989). Review of regional animal gene banks and recommendations from Hannover workshop on associated topics raised by the Tenth Committee on Agriculture. Proceedings of an FAO Expert Consultation. Rome, Italy, September 1989. 'In' *Animal genetic resources. A global programme for sustainable development*. FAO Animal Production And Health Paper 80: 51-58.
- Hoffer, A.; Hagger, C.; Kunzi, N. (1992). Genetic evaluation of on-farm tested pigs using an animal model. I. Estimation of variance components with restricted maximum likelihood. *Livestock Production Science*, 30: 69-82.
- Hoffman, E. C.; Wangsness, P. J.; Hagen, D. R.; Etheron, T. D. (1983). Fetuses of lean and obese swine in late gestation: body composition, plasma hormones and muscle development. *Journal of Animal Science*, 57: 609-620.

- Hoy, St.; Mehlhorn, G. (1989). Postnatal behaviour of piglets with particular reference to development of sucking order and its relationship to live weight development. *Monatshefte für Veterinarmedizin*, 44: 16-20.
- Hoy, St.; Puppe, B. (1992). Effects of teat order on performance and health in growing pigs. *Pig News and Information*, 13: 131N-136N.
- Hoy, St.; Puppe, B.; Tober, O. (1991). Relationships between teat order of suckling piglets, live weight development, morbidity and sexual maturity from birth to slaughter. *Proceedings VII International Congress on Animal Hygiene*, Leipzig: 1084-1089.
- Hughes, P. E. (1992). Postnatal care in pigs. *Neonatal Survival and Growth. Occasional Publication N° 15 - British Society of Animal Production*: 149-161.
- Hughes, P. E.; Pearce, G. P.; Baguio, S.S. (1992). The effects of oestradiol treatment on activity, growth and survival in neonatal piglets. *Animal Production*, 54: 299-304.
- IPQ (1990). NP EN 45 011 - Critérios gerais para organismos de certificação de produtos. *Instituto Português da Qualidade*, Dezembro. 20 pp.
- Irvin, K. M.; Swiger, L. A. (1984). Genetic and phenotypic parameters for sow productivity. *Journal of Animal Science*, 58 (5): 1144-1150.
- ITP/INRA (2000). Les races porcines françaises - races locales. <http://www.itp.asso.fr.ame/esslocal.htm>.
- Jeppesen, L. E. (1982). Teat-order in groups of piglets reared on an artificial sow. I. Formation of teat order and influence of milk yield on teat preference. *Applied Animal Ethology*, 8: 335-345.
- Joakimsen, O.; Bakker, R.L. (1977). Selection for litter size in mice. *Acta Agriculturae Scandinavica*, 27: 301-318.
- Johansson, K. (1981). Some notes concerning the genetic possibilities of improving sow fertility. *Livestock Production Science*, 8: 431-447.
- Johansson, K.; Kennedy, B. W. (1985). Estimation of genetic parameters for reproductive traits in pigs. *Acta Agriculturae Scandinavica*, 35: 421-431.
- Johnson, R. K. (1977). Can we affect survival by selection and breeding programs? *Proceedings American Pork Congress*. Des Moines, Iowa: 19-22.
- Johnson, R. K.; Neal, S. M. (1988). Opportunities and possible methods to improve reproduction in the pig. *British Society of Animal Production. Occasional Publication*, n° 12. 221-237.
- Johnson, R. K.; Omtvedt, I. T.; Walters, L. E. (1978). Comparisons of productivity and performance for two-breed and three-breed crosses in swine. *Journal of Animal Science*, 46: 69-78.
- Johnson, R. K.; Zimmerman, D. R.; Kittok, R. J. (1984). Selection for components of reproduction in swine. *Livestock Production Science*, 11: 541-558.
- Johnson, R. K.; Zimmerman, D. R.; Lamberson, W. R.; Sasaki, S. (1985). Influencing prolificacy of sows by selection for physiological factors. *Journal of Reproduction and Fertility, Suppl.*, 33: 139-149.
- Jones-Baade, R.; Schumacher, E.; Sambraus, H. H. (1978). Influence of exogenous factors on teat order in piglets. *Berliner und Munchener Tierärztliche Wochenschrift*, 91: 1-5.
- Júnior, J. J. C. (1947). Os gados riqueza nacional. 7ª secção - problemas do nosso tempo - n° 17. *Biblioteca Cosmos*, Lisboa. Vol. 119. 114 pp..
- Júnior, R. B. (1967). Melhoramento genético animal. *Edições Melhoramentos*. Editora da Universidade de São Paulo: 48-70.
- Kelley, K. W.; Blecha, F.; Regnier, J. A. (1982). Cold exposure and absorption of colostral immunoglobulins by neonatal pigs. *Journal of Animal Science*, 55: 363-368.

- Kennedy, B. W. (1990). Use of mixed model methodology in analysis of designed experiments. In "Statistical Methods for Genetic Improvement of Livestock". (eds D. Gianola and K. Hammond). Springer-Verlag. Berlin. Germany. 77-97.
- Kennedy, B. W. (1990). Use of mixed model methodology in analysis of designed experiments. In "Statistical Methods for Genetic Improvement of Livestock" (eds. D. Gianola; K. Hammond) Springer-Verlag. Berlin, Germany: 77-97.
- Kennedy, B. W.; Schaeffer, L. R.; Sorensen, D. A. (1988). Genetic properties of animal models. *Journal Dairy Science*, 71 (Suppl.): 17-26.
- King, R. H.; Williams, I. H. (1984). The effect of nutrition on the reproductive performance of first-litter sows. 2. Protein and energy intakes during lactation. *Animal Production*, 38: 249-256.
- Kirkwood, R. N.; Zak, L. J.; Goonewardene, L.A. (1998). Influence of cross-fostering on piglet growth and survival. *Swine Research Update* 97/98. <http://www.agric.gov.ab.ca/research/rese.../98swinw09.html>.
- Klobasa, F.; Butler, J. E.; Werhahn, E.; Habe, F. (1986). Maternal-neonatal immunoregulation in swine. II. Influence of multiparity on de novo immunoglobulin synthesis by piglets. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 11: 149-159.
- Krebs, J. R.; Davies, N. B. (1987). An introduction to behavioural ecology. *Blackwell Scientific Publications*. 2nd edition. Oxford: 93-110.
- Kuhlers, D. L.; Chapman, A. B.; First, N. L. (1977). Estimates of maternal and grandmaternal influences on weights and gains of pigs. *Journal of Animal Science*, 44, (2): 181-188.
- Lagrecia, L.; Allevato, S.; Marotta, E. (1980). Heredabilidad de los caracteres reproductivos del cerdo. *Revista de Medicina Veterinaria*. Vol. 70, n° 5/6: 248- 251.
- Land, R. B. (1973). The expression of female sex-linked characters in the male. *Nature, Lond* 241: 208-209.
- Land, R. B. (1981). An alternative philosophy for livestock breeding. *Livestock Production Science*, 8: 95-99.
- Land, R. B. (1986a). Genetic resource requirements under favourable production marketing systems: priorities and organisation. *Proceedings of the 3rd World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. Lincoln, Nebraska, USA, July 16-22: 486-491.
- Land, R. B. (1986b). Note on the use of biotechnology for resources utilisation. *Proceedings of the 3rd World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. Lincoln, Nebraska, USA, July 16-22: 500.
- Lasley, J. F., 1972. Genetics of livestock improvement. *Prentice-hall*, New Jersey. 2^a ed.. 423 pp..
- Laur, A. (1984). Les races locales en voie de disparition leur sauvetage est un pari sur l'avenir. *L'Elevage Porcin*, N° 139 - Mai: 31.
- Laurans, R. (1974). Le probleme de la conservation du material genetique en France. *Proceedings of the 1st World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. Madrid, 7-11 October: 75-84.
- Lauvergne, J.J. (1982). Genetics in animal populations after domestication: the consequences for breeds conservation. *Proceedings of the 2nd World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. Madrid, 4-8 October: 77-87.
- Le Dividich, J.; Mormède, P.; Catheline, M.; Caritez, J. C. (1991). Body Composition and cold resistance of the neonatal pig from european (Large White) and chinese (Meishan) breeds. *Biology of the Neonate*, 59: 268-277.
- Le Dividich, J.; Noblet, J. (1981). Colostrum intake and thermoregulation in the neonatal pig in relation to environmental temperature. *Biology of the Neonate*, 40: 167-174.

- Le Roy, C.; Legault, C.; Gruand, J.; Ollivier, L. (1987). Héritabilité réalisée pour la taille de portée dans la sélection de truies dites <<Hyperprolifiques>>. *Génétique Sélection Evolution*, 19 (3): 351-364.
- Lecce, J. C. (1969). Rearing colostrum-free pigs in an automatic feeding device. *Journal of Animal Science*, 28: 27-33.
- Lecce, J. C. (1971). Rearing neonatal piglets of low birth weight with an automatic feeding device. *Journal of Animal Science*, 33: 47-51.
- Lecce, J. C.; Matrone, G. (1960). Porcine neonatal nutrition; the effect of diet on blood serum proteins and performance of the baby pig. *Journal of Nutrition*, 70: 13-18.
- Lecce, J. G. (1975). Rearing piglets artificially in a farm environment: A promise unfulfilled. *Journal of Animal Science*, 41: 659-674.
- Legates, J. E. (1972). The role of maternal effects in animal breeding. IV. Maternal effects in laboratory species. *Journal of Animal Science*, 35 (6): 1294-1302.
- Legault, C. (1970). Étude statistique et génétique des performances d'élevage des truies de race Large White. II. Effect direct du verrat, héritabilité, répétabilité, corrélations. *Annales de Génétique et de Sélection Animale*, 2 (2): 209-227.
- Legault, C. (1971). Relationship between reproductive performance and fattening and carcass characters in the pig. *Annales de Génétique et de Sélection Animale*, 3: 153-160.
- Legault, C. (1973). Déterminisme génétique de la précocité sexuelle, du taux d'ovulation, et du nombre d'embryons chez la truie primipare: héritabilité, effet d'hétérosis. *Journées de Recherche Porcine en France*, 5: 147-154.
- Legault, C. (1978). Analyse des composants de la productivité numérique des truies. *Annales de Zootechnie*, 27: 457-470.
- Legault, C. (1985a). Selection of breeds, strains and individual pigs for prolificacy. *Journal of Reproduction and Fertility, Suppl.*, 33: 151-166.
- Legault, C. (1985b). La mortalité des porcelets de la naissance au sevrage: aspects génétiques. *Porc Magazine*, 174: 25-30.
- Legault, C. (1988). Amélioration génétique des performances de reproduction du porc. *C. R. Acad. Agric. Fr.*, 74, n° 2: 9-21.
- Legault, C. (1989) Différentes méthodes d'amélioration génétique de la productivité numérique des truies en France. In "OPTIONS Méditerranéennes". CEC (DGI)/CIHEAM. Série Études, Março. 43-62.
- Legault, C. (1998). Génétique et prolificité chez la truie: la voie Hyperprolifique et la voie sino-européenne. In "Réunion de la Commission Spécialisée des Recherches Porcines de l'INRA. Centre de Tours Nouzilly, 21-22 Avril. INRA Prod. Anim., Vol. 11: 214-218.
- Legault, C.; Gruand, J.; Bolet, G. (1981). Résultats de l'utilisation en race pure et en croisement de la ligne dite "hyperprolifique". *Journées de Recherche Porcine en France*, 13: 255-260.
- Legault, C.; Aumaite, A. (1966). Aspects biométriques de la croissance pondérale du porcelet. II. Étude génétique. *Annales Zootechnie*, 15: 333-341.
- Legault, C.; Caritez, J. C. (1982). Premier bilan de l'expérimentation sur le porc chinois en France. I- Performances de reproduction en race pure et en croisement. *Journées Recherche Porcine en France*, 14: 127-135.
- Legault, C.; Caritez, J. C. (1983). L'expérimentation sur le porc Chinois en France: I. Performances de reproduction en race pure et en croisement. *Génétique, Sélection, Evolution*, 15: 225-240.
- Legault, C.; Sellier, P.; Caritez, J. C.; Dando, P.; Gruand, J. (1985). L'expérimentation sur le porc chinois en France. II. Performances de production en croisement avec les races européennes. *Génétique Sélection, Evolution*, 17: 133-152.

- Legault, C.; Gruand, J. (1976). Amélioration de la prolificité des truies par la création d' une lignée 'Hyper-prolifique' et l' usage de l' insemination artificielle: principe et résultats expérimentaux préliminaires. *Journées de Recherche Porcine en France*, 8: 201-206.
- Legault, C.; Gruand, J. (1981). Effects additifs et non-additifs des genes sur la precocite sexuelle, le taux d' ovulation et la mortalite embryonnaire chez la jeune truie. *Journées de Recherche Porcine en France*, 13: 247-254.
- Lerner, I. M.; Donald, H. P. (1969). Recentes progressos no melhoramento genético dos animais. *Editora Poligono S. A.*. São Paulo. 337 pp.
- Leukkunen, A. (1984). Progeny testing of AI boars on the basis of their daughters farrowing results. *Acta Agriculturae Scandinavica*, 34: 300-312.
- Lewis, N. J. (1982). The development of nursing behaviour in swine. *Applied Animal Behaviour Science*, 14: 225-232.
- Leymaster, K. A.; Young, L. D.; Bennet, G. L.; Christenson, R. K. (1989). Selection for components of litter size and expected results. *Swine Research Progress Report*, 3: 10-11.
- Lodge, G. A.; Elsley, F. W. H.; MacPherson, R. M. (1966). The effects of level of feeding of sows during pregnancy. I. Reproductive performance. *Animal Production*, 8: 29-38.
- Loftus, R.; Beate, S. (1993). World watch list for domestic animal diversity. *FAO*. Rome, Italy. 1st edition. 376 pp.
- López de Torre, G.; Fallola, A.; Benito, J.; Ferrera, J. L. (1986). Influencia del sexo en el crecimiento de cerdos Ibericos. *Reunion de la FEZ*. Budapest. 11 pp.
- López de Torre, G.; Fallola, A.; Benito, J.; Ferrera, J. L.; Vasco, P. (1987). Factors affecting litter size and piglet weight of iberian pig. *38 th Annual Meeting of EAAP*. Lisbon, September. 7 pp.
- Luxford, B. G. (1986). Selection for components of female reproductive efficiency. *Proceedings 3rd World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. Lincoln, Nebraska. 16-22 July. 11: 221-227.
- Macarro, J. B. A. (1987). El cerdo Iberico. *Accesit al Premio de Investigación, 1987 (Sánchez Romero Carvajal, Jabugo S. A.)*. Industrias Gráficas Gãditanas, S. A., Cadiz. 93 pp.
- Macarro, J. B. A. (1990). Situacion y perspectivas del cerdo Iberico. *Informe Anual del Sector Agrário en Andalucia*. Unicapa. 335-381.
- Machado, E. F. (1874). Recenceamento geral dos gados no continente do reino de Portugal. Ministério das Obras Públicas, Comércio e Indústria. *Imprensa Nacional*, Lisboa. 43-48.
- Mafizul Islam, A. B.; Hill, W. G.; Land, R. D. (1976). Ovulation rate of lines of mice selected for testis weight. *Genetic Research*, 27: 23-32.
- Maignel, L.; Bidanel, J. P.; Guéblez, R. (1998). Intérêt d' une pesée au sevrage dans le contrôle de performance en ferme. *Journées Recherche Porcine en France*, 30: 101-107.
- Maijala, K. (1974). Conservation of animal breeds in general. *Proceedings of the 1st World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. Madrid, 7-11 October: 37-45.
- Maijala, K. (1989). Establishment of a World watch list for endangered livestock breeds. *Proceedings of an FAO Expert consultation*. Rome, Italy, September, 1989. *'In' Animal genetic resources. A global programme for sustainable development*. FAO Animal Production And Health Paper 80: 167-184.
- Maijala, K., Cherekaev, A., Devillard, J., Reklewski, Z., Rognoni, G., Simon, D. L., Steane, D. E. (1984). Conservation of animal genetic resources in Europe. Final report of an EAAP working party. *Livestock Production Science*, 11: 3-22.
- Maki-Tanila, A. (1994). Farm animals: theoretical aspects. *In Genetic resources in farm animals and plants - report from research symposium*. AAs. Norway, 27-29 May: 47-57.

- Malmfors, B.; Philipson, J.; Mekonnen, H. (1994). Education and training in the conservation of domestic animal diversity - student needs and field experience. *Proceedings of the 5TH World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. Guelph, Ontario, Canada. 7-12 August: 485- 492.
- Marques, P. N. G. (1995). Alentejano pig. Breed characteristics and numbers. Past and present. *Seminar presented in the International Ph. D. Course "Genetic Resources in Farm Animals. Effects of Animal Breeding in the Short and Long Term"*. Department of Animal Science. The Agricultural University of Norway, 4-9 May.
- Marques, P. N. G., Nunes, J. L. T.; Colaço, J. A.; Almeida, J. A. A. (1996c). Structure de production traditionnelle des porcins dans le sud-est du Portugal. *Produzione Animale*. IX, III Serie - Numero Special: 27-30.
- Marques, P. N. G.; Colaço, J. A.; Nunes, J. L. T.; Almeida, J. A. A. (1996a). Repetibilidade de la taille de portée dans la truie Alentejana. *Produzione Animale*. IX, III Serie - Numero Special: 12-16.
- Marques, P. N. G.; Colaço, J. Tirapicos, J.; Almeida, J. A. A. (1994). O tamanho da ninhada da porca alentejana: o número de leitões nascidos. *Revista Portuguesa de Zootecnia*. Ano I, Nº 1: 87-94.
- Marques, P. N. G.; Nunes, J. L. T.; Colaço, J. A.; Almeida, J. A. A. (1996b). Influence de la mortalité dans la productivité de la truie Alentejana. *Produzione Animale*. IX, III Serie - Numero Special: 19-22.
- Martínez, A. C. (1980). La cerda y su camada. *Biblioteca Agricola Aedos - Barcelona*. 2ª Ed.:195-232.
- Mason, I. L. (1974). The conservation of animal genetic resources. *Proceedings of the 1st World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. Madrid, 7-11 October: 13-21.
- Matteri R. L.; Carroll, J. A.; Dyer, C. J. (1999). Helping piglets survive and thrive. *Agric. Res. Magazine*, September. <http://alembic.nal.usda.gov/is/AR/archiv.../piglet0999.htm>.
- McBride, G. (1963). The "teat order" and communication in young pigs. *Animal Behaviour*, 11: 53-56.
- McCallum, L. M.; Elliot, J. I.; Owen, B. D. (1977). Survival of colostrum-deprived neonatal piglets fed gamma-globulins. *Canadian Journal of Animal Science*, 57: 151-160.
- McMeekan, C. P. (1941). Growth and development in the pig with special reference to carcass quality characters. I. Age changes in growth and development. *Journal of Agricultural Science Camb.*, 30: 276-343.
- Meat and Livestock Commission (1982). MLC commercial pig yearbook 1982.
- Mellor, D. J.; Mackay, J. M. K.; Williams, J. T. (1972). Effects of oestrogen on activity and survival of lambs delivered by hysterectomy. *Research in Veterinary Science*, 13: 399-401.
- Ménissier, F. (1976). Comments on optimization of cattle breeding schemes: beef breeds for suckling herds. *Annales Génétique Sélection Animale*, 8: 71-87.
- Mikami, H.; Fredden, H. T.; Sather, A. P. (1977). Mass selection in a pig population. 2. The effects of inbreeding within the selected populations. *Canadian Journal of Animal Science*, 57: 627-634.
- Milon, A.; Aumaitre, A.; Le Dividich, J.; Franz, J.; Metzger, J. J. (1983). Influence of birth prematurity on colostrum composition and subsequent immunity of piglets. *Annales de Recherche Vétérinaire*, 14: 553-540.
- Ministério da Agricultura (1992). Decreto-Lei nº 145/89 de 5 de Maio - Estabelece as normas regulamentares do Regulamento CEE nº 1360/78, do Conselho de 19 de Julho, e demais legislação aplicável para efeitos do reconhecimento dos Agrupamentos de Produtores e suas Uniões. *Diário da República - I Série*, Nº 103/89: 1826-11832.

- Ministério da Agricultura (1992). Portaria nº 107/92 de 19 de Fevereiro - Regulamenta o Programa Específico do Porco Alentejano de Montanheira do Programa Nacional de Apoio à Reestruturação e Inovação do Sector Agrícola (NOVAGRI). *Diário da República - I Série B*, Nº 42/92: 1014-1016.
- Ministério da Agricultura (1992). Portaria nº 431/93 de 24 de Abril - Regulamenta a Atribuição e o Uso da Marca Colectiva "Presunto de Barrancos". *Diário da República - I Série B*, Nº 96/92: 2018-2019.
- Ministério da Agricultura (1993). Despacho Normativo que determina a implementação da medida de apoio à manutenção de raças autóctones ameaçadas. *Diário da República, II Série* nº 261: 11788-11789.
- Ministério da Agricultura (1994). Portaria nº 809-C/94 de 12 de Setembro - Regulamenta a Medida de Apoio às Explorações Agrícolas, integrada no PAMAF. *Diário da República - I Série B*, Nº 211/92: 5388 (16)-5388 (21).
- Ministério da Agricultura (1995). Portaria nº 980/95 - Revoga a Portaria nº 809-C/94 de 12 de Setembro; Aprova o Regulamento de Aplicação do Regime de Ajudas à Melhoria da Eficácia das Estruturas Agrícolas. *Diário da República - I Série B*, Nº 188/95: 5084-5094.
- Ministério da Agricultura (1997). Aviso nº 8718/97 (2ª série) - Pedido de registo de denominação de origem. Responde ao disposto no nº 2 do anexo I ao Despacho Normativo nº 293/93, de 1 de Outubro. *Diário da República - II Série* Nº 257/97: 13734-17735.
- Ministério da Agricultura (1998). Aviso nº 8718/97 - Responde ao Pedido de Denominação de Origem Carne de Porco Alentejano. *Diário da República - II Série*, Nº 257/98: 13734-13735.
- Ministério da Agricultura (1999). Despacho nº 5084/99 (2ª série). Estabelece os requisitos para dar início ao processo de pedido de registo comunitário de "Carne de Porco Alentejano" como denominação de origem. *Diário da República - II Série*, Nº 59/99: 3591-3592.
- Ministério da Agricultura (2000). Aviso nº 11 445/2000 (2ª série). Responde ao disposto no Despacho Normativo nº 47/97, reconhecendo como organismo privado de controlo e certificação de carne de porco Alentejano-DO e presunto de Barrancos-DOP a AGRICERT. *Diário da República - II Série*, Nº 167/00: 12121.
- Miranda do Vale, J. (1949). Gado bissulco. Suínos, bovinos, arietinos, caprinos. *Colecção a terra e o homem*. Ed. Livraria Sá da Costa, Lisboa. Vol. 17: 35-78.
- Misztal, I. (1990). Restricted maximum likelihood estimation of components of variance in animal models using sparse matrix inversion and supercomputer. *Journal of Dairy Science*, 73: 163-175.
- Molenat, M. (1990). Les races locales porcines Françaises: Etude et conservation. *World Review of Animal Production*, Vol. XXV. No. 3, July-September.
- Molenat, M.; Luquet, M. (1988). Étude et conservation des races locales porcines en France. *B. T. I.*, 426/427: 25-45.
- Molenat, M.; Luquet, M.; Giffard, C. (1993). Une stratégie de Recherche - Développement pour le porc gascon. *ETHNOZOOTECHNIE*. No. 52: 43-54.
- Molenat, M.; Texier, C.; Luquet, M. (1987). La conservation des races locales Françaises. 38^{ème} Réunion annuelle de la Fédération Européenne de Zootechnie. Lisbonne - Portugal - 28 Septembre - 1^{er} Octobre.
- Molokwu, E. C. C.; Wagner, W. C. (1973). Endocrine physiology of the puerperal sow. *Journal of Animal Science*, 36: 1158-1163.
- Montilla, R. D. (1953). Ganado porcino. *Salvat editores, S. A.*: 5-28.

- Morgan, G. L.; Geisert, R. D.; Zavy, M. T.; Fazleabas, A. T. (1987). Development and survival of pig blastocysts after oestrogen administration on day 9 and 10 of pregnancy. *Journal of Reproduction and fertility*, 80: 133-141.
- Morrow, W. E. M.; Leman, A. D.; Williamson, N. D.; Moser, R. (1989). Improving parity-two litter size in swine. *Journal of Animal Science*, 67: 1707-1713.
- Mount, L. E. (1968). The climatic physiology of the pig. *Edward Arnold*, London: 198 pp..
- Munilla, F. C. V. (1999). Establecimiento de las bases para la mejora genética de las características de las canales del cerdo ibérico. *Solo Cerdo Ibérico*, Nº 3: 31-38.
- Neal, M.; Johnson, R. K. (1986). Selection for components of litter size in swine: genetic parameters and expected response. In *Proceedings of the 3rd World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*, Lincoln. 228-233.
- Neal, S. M.; Irvin, K. M. (1991). The effects of crossfostering pigs on survival and growth. *Journal of Animal Science*, 69: 41-46.
- Neal, S. M.; Johnson, R. K.; Kittok, R. J. (1989). Index selection for components of litter size in swine: response to five generations of selection. *Journal of Animal Science*, 67: 1933-1945.
- Neira, R. (1984). Control genético de la prolificidad en animales. *Avances en Producción Animal*, 9 (1-2): 5-27.
- Nelson, R. E.; Robison, O. W. (1976). Effects of postnatal maternal environment on reproduction of gilts. *Journal of Animal Science*, 43 (1):71-77.
- Newman, S.; Rutledge, J. J.; Riska, B. (1989). Estimation of prenatal maternal genetic effects. *Journal of Animal Breeding and Genetic*, 106: 30-38.
- Newton, J. R.; Cunningham, P. J.; Zimmerman, D. R. (1977). Selection for ovulation rate in swine; correlated response in age at puberty, daily gain and probe backfat. *Journal of Animal Science*, 44: 30-35.
- Nicholas, F. W. (1980). Size of population required for artificial selection. *Genetic Research*, 35: 85-105.
- Noblet, J.; Le Dividich, J. (1981). Energy metabolism of the newborn pig during the first 24 hours of life. *Biologie of the Neonate*, 40: 175-182.
- Noguera, J. L.; Felgines, C.; Legault, C. (1983). Evolution de 1972 à 1981 des composantes de la productivité numérique des truies dans 325 troupeaux français.. Variations régionales et saisonnières. *15^{es} Journées Recherche Porcine en France*. 37-52
- Noguera, J. L.; Legault, C. (1984). Trends in productivity of sows during the last ten years in France. *Pig News and Information*, 5: 205-212.
- Nordskog, A. W.; Comstock, R. E.; Winters, L. M. (1944). Hereditary and environmental factors affecting growth rate in swine. *Journal of Animal Science*, 3: 257-272.
- Notter, D. R.; Mariante, A.; Sheng, Z. (1994). Modern approaches to active conservation of domestic animal diversity. *Proceedings of the 5TH World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. Guelph, Ontario, Canada. 7-12 August: 509- 516.
- Nunes, J.L.T. (1993). Contributo para a reintegração do porco Alentejano no Montado. *Tese de Doutoramento*. Universidade de Évora. 276 pp.
- Nunes, J.L.T. (1999). El cerdo Alentejano. Situación actual. *I Jornadas Sobre el Cerdo Ibérico y Sus Productos*. Salamanca - Guijuelo, 22-25 Junio. 31-44.
- Odrizola, M. (1964) Cerdos Ibericos de primor. *Conferencia Pronunciada en el Colegio Oficial de Ingenieros Agronomos de Badajoz*. Tip. A. Mangas, Badajoz. 7-27.
- Oliveira, A. R. (1992). O porco Alentejano. *O Suinicultor*. Ano 8. Nº 2. pp. 3-23.

- Oliveira, A. R. (1993). Contribuição para o estudo da produtividade numérica da porca Alentejana. *O Suinicultor*. Ano 9. Nº 6: 15-25.
- Ollivier, L. (1973). Five generations of selection for increasing litter size in swine. *Genetics*, 74, (Suppl.) 2, 202-203.
- Ollivier, L. (1974). Optimum replacement rates in animal breeding. *Animal Production*, 19: 257-271.
- Ollivier, L. (1982). Selection for prolificacy in the pig. *Pig News and Information*, 3 (4): 383-388.
- Ollivier, L. (1991). The challenge of genetically improving pig fecundity. In *Proceedings International Congress on Pig Farming, Bruxelles, 7-8 Février*: 1.6-1.14.
- Ollivier, L.; Bodó, I.; Simon, D. (1994). Current developments in the conservation of domestic animal diversity in Europe. *Proceedings of the 5TH World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. Guelph, Ontario, Canada. 7-12 August: 455-461.
- Ollivier, L.; Bolet, G. (1981). La selection sur la prolificite chez le porc: Resultats d'une experience de selection sur dix generations. *Journées Recherche Porcine en France*, 13: 261-268.
- Ollivier, L.; Guéblez, R.; Webb, A. J.; Van der Steen, H. A. M. (1990). Breeding goals for nationally and internationally operating pig breeding organisations. *Proceedings of the 4th World Congress Genetic Applied to Livestock Production*, Edinburgh, XV: 383-394.
- Omtvedt, I. T.; Whatley, J. A.; Willham, R. L. (1966). Some production factors associated with weaning records in swine. *Journal of Animal Science*, 25: 372-376.
- Paiva, O. C. (1944). Noticia sobre a industria de salsicharia no distrito de Portalegre. *Boletim Pecuário* Nº 1. Ano XII. 154 pp..
- PAMAF (2000). Optimização da produção de porco alentejano destinada à transformação em produtos secos tradicionais de alta qualidade. *Projecto 3032, Relatório Final*: 110 pp.
- Park, Y. I.; Kim, J. B. (1986). Heritabilities of litter size and litter weight at birth in swine. *Proceedings 3rd World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. Lincoln, Nebraska. 16-22 July. 11: 59-62.
- Parker, R. O.; Williams, P. E.; Aherne, F. X.; Young, B. A. (1980). Serum concentration changes in protein, glucose, urea, thyroxine and triiodothyronine and thermostability of neonatal pigs farrowed at 25 and 10 °c. *Canadian Journal of Animal Science*, 60: 503-509.
- Patterson, H. D.; Thompson, R. (1971). Recovery of inter-block information when block sizes are unequal. *Biometrika*, 58: 545-554.
- Perez-Enciso, M.; Gianola, D. (1991). Estimates of direct, maternal and permanent environmental variances for reproductive traits in Iberian pigs. *42nd Annual Meeting of the European Association of Animal Production*. Berlin, 8-12 September.
- Perez-Enciso, M.; Gianola, D. (1992). Estimates of genetic parameters for litter size in six strains of Iberian pigs. *Livestock Production Science*, 21: 283-293.
- Pettigrew, J. E.; Cornellius, S. G.; Moser, R. L.; Heeg, T. R. (1986). Effects of oral doses of corn oil and other factors on preweaning survival and growth of piglets. *Journal of Animal Science*, 62: 601-612.
- Pettigrew, J. E.; Zimmerman, D. R.; Ewan, R. C. (1971). Plasma carbohydrate levels in the neonatal pig. *Journal of Animal Science*, 32: 895-899.
- Picão, J. S. (1944). Através dos campos. Usos e costumes Agrícola-Alentejanos. *Neogravura Limitada*. Lisboa.
- Pires da Costa, J. S. (1987). Caracteristiques de la production porcine au Portugal. *Techni-Porc*, 10: 19-26.

- Pires da Costa, J. S. (1989). O porco Ibérico. *O Suinicultor*, 5 (9): 21-35.
- Pomeroy, R. W. (1960). Infertility and neonatal mortality in the sow. III. Neonatal mortality and foetal development. *Journal Agriculture Science, Camb.*, 54: 31-56.
- Pope, W. F.; First, N. L. (1985). Factors affecting the survival of pig embryos. *Theriogenology*, 23: 91-105.
- Popescu, C. P. (1982). Reciprocal translocations in pigs and consequences on their performances. *Pig News and Information*, 3 (3): 247-253.
- Popescu-Vifor, S. (1974). Genetic and environmental parameters of reproductive performance in swine. *Proceedings 1st World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. Madrid. 7-11 October. 431-436.
- Póvoas Janeiro (1944). A suinicultura em Portugal. *Boletim Pecuário* Nº 2. Ano XII. 192 pp.
- Póvoas Janeiro (1951a). Ritmo de crescimento, em peso, dos leitões Alentejanos, até às 8 semanas. *Rev. Med. Vet.*. Vol. XLVI: 495-502.
- Póvoas Janeiro (1951b). Subsídios para o estudo da bolota como base do complemento alimentar dos leitões alentejanos. *Rev. Med. Vet.*. Vol. XLVI: 454-468.
- Proud, C.; Donovan, D.; Kinsey, R.; Cunningham, P. J.; Zimmerman, D. R. (1976). Testicular growth in boars as influenced by selection for ovulation rate. *Journal of Animal Science*, 42: 1361-1362 (Abstr.).
- Pumfrey, R. A.; Johnson, R. K.; Cunningham, P. J.; Zimmerman, D. R. (1980). Inheritance of teat number and its relationship to maternal traits in swine. *Journal of Animal Science*, 50: 1057-1060.
- Ramalho, A. F. (1966). Criação do porco Alentejano e seu cruzamento com o Large White. *Relatório de Tirocinio*. Escola de Regentes Agrícolas de Évora.
- Randall, G. C. B. (1971). The relationship of arterial blood pH and pCO₂ to the viability of the newborn pig. *Canadian Journal of Comparative Medicine and Veterinary Science*, 35: 141-146.
- Randall, G. C. B. (1972a). Observations on parturition in the sow. I. Factors associated with the delivery of piglets and their subsequent behaviour. *Veterinary Record*, 90: 178-182.
- Randall, G. C. B. (1972b). Observations on parturition in the sow. II. Factors influencing stillbirth and perinatal mortality. *Veterinary Record*, 90: 183-189.
- Randall, G. C. B.; Penny, R. H. (1967). Stillbirth in pigs: the possible role of anoxia. *Veterinary Record*, 81: 359-361.
- Rao, C. R. (1971). Minimum variance quadratic unbiased estimation of variance components. *Journal of Multivariate Analysis*, 1: 445-456.
- Reis, J. (1993). Raças de suínos. *O Suinicultor*. Ano 9. Nº 1: 25-31.
- Reis, J. (1995). Acerca do porco. *Federação Portuguesa de Assoc. de Suinicultores*. 119 pp.
- Rendel, J. (1984). Animal genetic resources data banks. I. concept, objectives, resources and uses. *Proceedings of the FAO/UNEP Expert Panel Meeting, October 1983 Part 1. 'In' Animal genetic resources conservation by management, data banks and training*. FAO Animal Production And Health Paper 44/1: 113-116.
- Revelle, T. J.; Robison, O. W. (1973). An explanation for the low heritability of litter size in swine. *Journal of Animal Science*, 37 (3): 668-675.
- Reverter, A. G. (1994). Method R: A procedure for the estimation of variance and covariance components. *Ph. D. Thesis*. Colorado State University. Fort Collins, Colorado. 166 pp.
- Robison, G. K. (1991). That BLUP is a good thing: the estimation of random effects. *Statistical Science*, 6: 15-51.

- Robison, O. W. (1972). The role of maternal effects in animal breeding. V. Maternal effects in swine. *Journal of Animal Science*, 35 (6): 1303-1315.
- Robison, O. W. (1979). The influence of maternal effects on the efficiency of selection. *30th Annual Meeting of the European Association for Animal Production*, Harrogate, 22-26 July.
- Robison, O. W. (1981). The influence of maternal effects on the efficiency of selection; a review. *Livestock Production Science*, 8: 121-137.
- Robison, O. W. (1986). Genetic control of reproduction in non-ruminants: the male influence. *In Proceedings of the 3rd World Congress on Genetics Applied to Livestock production*, Lincoln. 168-175.
- Robison, O. W.; Lubritz D.; Johnson, B. (1994). Realized heritability estimates in boars divergently selected for testosterone levels. *Journal of Animal Breeding and Genetic*, 111: 35-42.
- Rochambeau, H., Chevalet, C. (1982). Some aspects of the genetic management of small breeds. *Proceedings of the 2nd World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. Madrid, 4-8 October: 282-287.
- Rodríguez, J. (1992) Investigaciones en la piara de "El Deheson del Encinar" sobre cerdo Iberico. *In El Cerdo la Naturaleza la Dehesa*. (ed. MAPA). Secretaria General Tecnica, España. 37-58.
- Rodríguez, J.; Dobao, M. T.; Silió, L.; Toro, M. A. (1985a). Heterosis para prolificidad en quatro antigas estirpes de cerdo Iberico. *ITEA.*, 5: 104-106.
- Rodríguez, J.; Dobao, M. T.; Silió, L.; Toro, M. A. (1985b). Consanguinidad y caracteres reproductivos en el cerdo Iberico. *ITEA.*, 5: 107-109.
- Rodríguez, J.; Rodriguez, M. C.; Silió, L.; Toro, M. A. (1992). Response to selection on lean growth using an animal model in a nucleus herd of Iberian pigs. *43th Annual Meeting of the European Association of Animal Production*, Madrid, Spain, 13-17 September. 6 pp.
- Rodríguez, J.; Toro, M.; Rodriguez, C.; Silió, L. (1999). Origen y diversidad genética de la estirpe torbiscal de cerdo ibérico. *Solo Cerdo Ibérico*, Nº 2 :11-14.
- Rodríguez, M. C.; Bejar, F.; Rodríguez, J.; Silió, L. (1993a). Componentes de varianza, heterosis y depression consanguinea en el tamaño de camada en cerdos Ibericos. *Invest. Agr.: Prod. Sanid. Anim.*, 8 (1): 45-53.
- Rodríguez, M. C.; Béjar, F.; Silió, L.; Rodríguez, J. (1990). Genetic parameters for prolificacy in Iberian Pigs. *41st Annual Meeting of the European Association of Animal Production*. Toulouse, France, 8-12 July
- Rodríguez, M. C.; Rodríguez, J.; Silió, L. (1993b). Genetic analysis of maternal ability in Iberian pigs. *44th EAAP - Meeting, Commission on Animal Genetics*. Aarhus, Denmark. 6 pp.
- Rognoni, G., Finzi, A. (1984). Aspects of conservation of animal genetic resources - Italian experiences. *Livestock Production Science*, 11: 61-64.
- Rohe, R.; Kennedy, B. W. (1993). Effect of selection for maternal and direct genetic effects on genetic improvement of litter size in swine. *Journal of Animal Science*, 71: 2891-2904.
- Rothschild, M. F.; Bidanel, J. P. (1998). Biology and genetics of reproduction. *In "The Genetics of the Pig"*. (eds M. F. Rothschild and A. Ruvinsky). CAB INTERNATIONAL: 313-343.
- Rothschild, M. F.; Henderson, C. R.; Quass, R. L. (1979). Effects of selection on variance and covariances of simulated first and second lactations. *Journal of Dairy Science*, 62: 996-1002.
- Rutledge, J. J. (1980). Fraternity size and swine reproduction. 1. Effect on fecundity of gilts. *Journal of Animal Science*, 51: 868-870.

- Rydhmer, L. (1992). Relations between piglet weights and survival. *Neonatal Survival and Growth. Occasional Publication N° 15 - British Society of Animal Production*: 183-184.
- Rydhmer, L. (1993). Pig reproductive genetics and correlations between reproduction and production traits. *Ph. D. Thesis*. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala.
- Rydhmer, L.; Eliasson, L.; Andersson, K.; Einarsson, S. (1989). Effects of piglet weight and fraternity size on performance, puberty and farrowing results. *Acta Agriculturae Scandinavica*, 39: 397-406.
- Samson, D. E.; Slee, J. (1981). Factors affecting resistance to induced body cooling in newborn lambs of 10 breeds. *Animal Production*, 33: 59-72.
- SAS Institute (1990). SAS/STAT User's guide. Volume 2, GLM-VARCOMP. *SAS Institute Inc. Version 6, Fourth Edition*. 1686 pp.
- Scheel, D. E.; Graves, H. B.; Sherrit, G. W. (1977). Nursing order, social dominance and growth in swine. *Journal of Animal Science*, 45: 219-229.
- Schinckel, A.; Johnson, R. K.; Pumfrey, R. A.; Zimmerman, D. R. (1983). Testicular growth in boars and its relationship to reproductive performance. *Journal of Animal Science*, 56: 1065- 1076.
- Schindwein, A. P.; Torres, J. R.; Carneiro, G.G. (1979). Estimativas de heritabilidade do número de leitões nascidos por parto e peso individual ao nascimento em suínos da raça Duroc. *Arquivos Escola Veterinaria UFMG, Belo Horizonte*, 31 (2): 169-178.
- Searle, S. R. (1961). Phenotypic, genetic and environmental correlations. *Biometrics*, 17: 474-480.
- Sellier, P. (1976). The basis of crossbreeding in pigs; a review. *Livestock Production Science*, 3: 203-226.
- Sellier, P. (1986). Amélioration génétique. In *"Le porc et son élevage. Bases scientifiques et techniques"*. (eds J-M. Perez, P. Mornet et A. Rérat). Maloine, Paris: 159-232.
- Sève, B. (1986). Élevage et sevrage des porcelets. In *"Le porc et son élevage. Bases scientifiques et techniques"*. (eds J-M. Perez, P. Mornet et A. Rérat). Maloine, Paris: 402-429.
- Siers, D. G.; DeKay, D. E.; Mersmann, H. J.; Brown, L. J.; Stanton, H. C. (1976). Late gestation feeding of dichlorvos: A physiological characterisation of the neonate and growth-survival response. *Journal of Animal Science*, 42: 381-389.
- Siler, R. (1986). Realized selection effect relative to the expected one in litter size and litter weight in the swine. *Proceedings 3rd World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. Lincoln, Nebraska. 16-22 July. 11: 187-192.
- Simon, D. L. (1984). Conservation of animal genetic resources - A review. *Livestock Production Science*, 11: 23-26.
- Simon, D. L. (1989). The global genetic data bank. Proceedings of an FAO Expert Consultation. Rome, Italy, September 1989. 'In' *Animal genetic resources. A global programme for sustainable development*. FAO Animal Production And Health Paper 80: 153-166.
- Skjervold, H. (1979). What about the genetic improvement of litter size? *Acta Agriculturae Scandinavica, Suppl.*, 21: 176-184.
- Skjervold, H. (1983). A breeding scheme to improve prolificacy in pigs by intense sire and dam selection. *Pig News and Information*, 4 (4): 427-430.
- Skjervold, H.; Almlid, T.; Oustad, O.; Foussum, K. (1979). Evidence of immunological influence on the number of live embryos in pigs. *Z. Tierzuchtg. Zuchtgsbiol.*, 96: 235-236.
- Slee, J. (1981). A review of genetic aspects of survival and resistance to cold in newborn lambs. *Livestock Production*, 8: 419-428.

- Smith, A. D. B.; Donald, H. P. (1939). Analysis of post weaning growth in pigs. *Journal Agriculture Research*, 29: 274-294.
- Smith, C. (1982). Pig breeding and genetics. *Proceedings 2nd World Congress On Genetics Applied To Livestock Production*. 4-8 October, Madrid. PS-VIc: 541-547.
- Smith, C. (1984a). Genetic aspects of conservation in farm livestock. *Livestock Production Science*, 11: 31-41.
- Smith, C. (1984b). Possible economic benefits of conserving animal genetic resources. *Proceedings of the 35th Annual Meeting of the EAAP*. 6-9 August. The Netherlands.
- Smith, C. (1984c). Economic benefits of conserving animal genetic resources. *Animal Genetic Resources Information*, Nº 3: 10-14.
- Smith, C. (1984d). Estimated costs of genetic conservation in farm animals. *Proceedings of the FAO/UNEP Expert Panel Meeting, October 1983 Part 1. 'In' Animal genetic resources conservation by management, data banks and training*. FAO Animal Production And Health Paper 44/1: 21-30.
- Smith, C.; Dickerson, G. E.; Tess, M. W.; Bennet, G. L. (1983) Expected relative responses to selection for alternative measures of life cycle economic efficiency of pork production. *Journal of Animal Science*, 56: 1306-1314.
- Soeiro, A. (1995). Importância estratégica da protecção dos produtos tradicionais Portugueses. *In: VI Congresso Internacional ICAF (International Committee of Anthropology of Food)*. Universidade de Évora, 23-24 Junho. 5 pp.
- Sorensen, D. (1991). Predicted breeding values for litter size with an animal model used in the Danish pig breeding program. *Stateus Husdyr Brugsforsog 696*, Foulun: 1-27.
- Sorensen, D. A. Kennedy, B. W. (1984). Estimation of genetic variances from unselected populations. *Journal of Animal Science*, 59: 1213-1223.
- Spearow, J. L. (1984). The mechanism of action of genes controlling gonadal function. *Proceedings 10th Int. Congr. Anim. Reprod. & I. A.*, Urbana. Vol. 4: VI9-VI16.
- Spearow, J. L.; Bradford, G. E. (1983). Genetic variation in spontaneous ovulation rate an LH receptor induction in mice. *Journal of Reproduction and Fertility*, 69: 529-537.
- Spicer, E. M.; Driesen, S. J.; Fahy, V. A.; Horton, B. J.; Sims, L. D. (1986). Causes of preweaning mortality on a large intensive piggery. *Australian Veterinary Journal*, 63: 71-75.
- Stanton, H. C.; Carroll, J. K. (1974). Potential mechanisms responsible for prenatal and perinatal mortality or low viability swine. *Journal of Animal Science*, 38: 1037-1044.
- Stortmont, C. (1972). The role of maternal effects in animal breeding I. Passive immunity in newborn animals. *Journal of Animal Science*, 35: 1275-1280.
- Strang, G. S.; King, J. W. B. (1970). Litter productivity in Large White pigs. 2. Heritability and repeatability estimates. *Animal Production*, 12: 235-243.
- Strang, G. S.; Smith, C. (1979). A note on the heritability of litter traits in pigs. *Animal Production*, 28: 403-406.
- Sutherland, R. A.; Webb, A. J.; King, J. W. B. (1985). A survey of world pig breeds and comparisons. *Review Article. Animal Breeding Abstracts*, 53: 1-21.
- Tartar, M; Bolet, G. (1984). Application de la théorie des indices de sélection à des caractères répétés. Exemple de la sélection sur la prolificité chez le porc. *Génétique. Sélection, Evolution*, 16: 319-334.
- Tess, M. W.; Bennet, G. L.; Dickerson, G. E. (1983). Simulation of genetic changes in life cycle efficiency of pork production. II. Effects of components on efficiency. *Journal of Animal Science*, 56: 354-368.

- Texier, C.; Luquet, M.; Bouby, A.; Molenat, M.; Hoerter, J.; Salliot, G. (1984). Inventaire des quatre dernières races locales porcines continentales. *Journées Recherche Porcine en France*, 16: 495-506.
- Thompson, B. K.; Fraser, D. (1986). Variation in piglet weights: development of within-litter variation over a 5-week lactation and effect of farrowing crate design. *Canadian Journal of Animal Science*, 68: 581-590.
- Tiemo, J. (1933a). Ecologia das raças pecuárias portuguesas. *Boletim Pecuário*, Nº 6, Ano II: 125-140.
- Tiemo, J. (1934). Ecologia das raças pecuárias portuguesas, continuação do Nº 6. *Boletim Pecuário*, Nº 3, Ano III: 149-159.
- Toelle, V. D.; Robison, O. W. (1985) Estimates of genetic relationship between testes measurements and female reproductive traits in swine. *Paper No. 9/42 of the Journal of the North Carolina Agricultural Research Service, Raleigh*. 7 pp.
- Tomes, G. J.; Nielsen, H. E. (1985). Some aspects of selection for increased reproductive performance in sow herds. *Animal Breeding Abstracts*, 53: 1494 (Abstr.).
- Toro, M. A.; Béjar, F.; Casco, J. G. (1992). Estimacion de parametros geneticos en cerdos Ibericos mediante metodologia REML. *II Coloquio "Producción Porcina en Europa Mediterránea"*. Badajoz, 25-27 Marzo.
- Toro, M. A.; Silio, L.; Rodrigañez, J.; Dobao, M. T. (1988). Inbreeding and family index selection for prolificacy in pigs. *Animal Production*, 46: 79-85.
- Toro, M. A.; Silio, L.; Rodrigañez, J.; Dobao, M. T. (1989). Metodologia de la conservation de pequenas poblaciones de cerdos y posibles estrategias de seleccion de cerdos Ibericos. *I Coloquio Production Porcina en Europa Mediterránea*. Ajaccio, 14-16 Noviembre.
- Tribout, T.; Bidanel, J. P.; Garreau, H.; Fleho, J. Y.; Ducos, A. (1998). Présentation du dispositif collectif français d'évaluation génétique porcin pour les caractères de production et de reproduction. *Journées Recherche Porcine en France*, 30: 95-100.
- Tropa, E.; Portugal, J.S.; Parreira, L. N. B.; Pereira, G.; (1967). Melhoramento Animal. Produção de suínos. *Boletim Pecuário*, Nº2. Ano XXXV: 103-112.
- Tuchscherer, M.; Wolf, C.; Hoy, St. (1991). Effects of sucking order on selected biochemical parameters in piglets. *Monatshefte für Veterinarmedizin*, 46: 779-783.
- UNIAPRA (1992). Folheto de divulgação da União das Associações de Criadores do Porco Alentejano.
- Urban, W. E.; Shelby, C. E.; Chapman, A. B.; Whatley, J. A.; Garwood, V. A. (1966). Genetic and environmental aspects of litter size in swine. *Journal of Animal Science*, 25 (4): 1148-1153.
- Van der Lende; T.; Hazeleger, W.; Jager, D. (1990). Weight distribution within litters at early foetal stage at birth in relation to embryonic mortality in the pig. *Livestock Production Science*, 26: 53-65.
- Van der Lende; T.; Jager, D. (1991). Death risk and preweaning growth rate of piglets in relation to the within-litter weight distribution at birth. *Livestock Production Science*, 28: 73-84.
- Van der Steen, H. A. M. (1982). The influence of litter size during the suckling period on performance of gilts and implication for genetic improvement of litter size. *Proceedings 2nd World Congress On Genetics Applied To Livestock Production*. 4-8 October, Madrid. SY-5-15: 552-556.
- Van Der Steen, H. A. M. (1985a). Maternal influence mediated by litter size during the suckling period on reproduction traits in pigs. *Livestock Production Science*, 13: 147-158.
- Van Der Steen, H. A. M. (1985b). The implication of maternal effects for genetic improvement of litter size in pigs. *Livestock Production Science*, 13: 159-168.

- Van der Steen, H. A. M. (1986). Genetic and environmental effects on milk consumption and growth during the suckling period in pigs. *Proceedings 3rd World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. July. Nebraska: 234-242.
- Van Der Steen, H. A. M.; Groot, P. N. (1992). Direct and maternal breed effects on growth and milk intake of piglets: Meishan versus Dutch breeds. *Livestock Production Science*, 30: 361-373.
- Van der Steen, H. A. M.; Schaeffer, L. R.; de Jong, H. (1988). Aggressive behavior of sows at parturition. *Journal of Animal Science*, 66: 271-279.
- Vangen, O. (1980a). Studies on a two trait selection experiment in pigs. V. Correlated responses in reproductive performance. *Acta Agriculturae Scandinavica*, 30: 309-319.
- Vangen, O. (1980b). Studies on a two trait selection experiment in pigs. VI. Heritability estimates of reproductive traits. Influence on maternal effects. *Acta Agriculturae Scandinavica*, 30: 320-326.
- Vangen, O. (1981). Problems and possibilities for selection for fecundity in multiparous species. Review Article. *Pig News and Information*, 2 (3): 257-263.
- Vangen, O. (1986). Genetic control of reproduction in pigs: from parturition to puberty. *Proceedings 3rd World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. Lincoln, Nebraska. 16-22 July. 11: 168-179.
- Vangen, O. (1990). Realized heritabilities for first parity litter size in mice. Effects of maternal environments and response in lifetime performance. *Proceedings World Congress on Genetics Applied to Animal Production*. Edimburgh. July. 4pp..
- Vangen, O. (1993). Results from 40 generations of divergent selection for litter size in mice. *Livestock Production Science*, 37: 197-211.
- Vangen, O. (1995). Development of breeds and populations on today's international breeding. International trade, a threat to domestic animal diversity. *Lecturer presented in the International Ph.D. Course "Genetic Resources in Farm Animals. Effects of Animal Breeding in the Short and Long Term"*. Department of Animal Science. The Agricultural University of Norway, 4-9 May.
- Vázquez, C.; Menaya, C.; Benito, J. L.; Ferrera, J. L.; Casco, J. G. (1994). The influence of parity and season on the prolificity and maternal ability of Iberian sows. *Pig News and Information*, 15 (4): 121N-124N.
- Vega, A. S. (1967) La actualidad del cerdo Iberico. *V Ciclo de Conferencias Tecnicas*. Ministerio de Agricultura. Madrid. 5- 17.
- Vidovic, V. (1982). Estimation of genetic parametrs for reproductive performance in purebred and crossbred sows. *Proceedings 2nd World Congress On Genetics Applied to Livestock Production*. Madrid, 4-8 October, 7: 288-292.
- Webb, A. J. (1991). Genetic programmes to improve litter size in pigs. In *Proceedings 3rd Biennial Conf. Aust. Pig Sci. Ass.*, Albury, Australia. 229-244.
- Webb, A. J., (1982). Relationship between reproduction and breeding. *Proceedings 2nd World Congress On Genetics Applied To Livest. Production*. 4-8 October, Madrid. 5: 465-473.
- Webb, A. J.; Bampton, P. R. (1998). Impact of new statistical technology on pig improvement. *Animal Breeding Opportunities, British Society of Animal Production. Occasional Publication*, nº12: 111-128.
- Webb, J. (1997). The role of genetics: sow productivity. *Manitoba Swine Seminar*. <http://www.gov.mb.ca/agriculture/livesto.../bab02s09.html>.
- Whittemore, C. (1993). The science and practice of pig production. *Longman Scientific & Technical*. London. 637 pp.

- Widdowson, E. M. (1971). Intra-uterine growth retardation in the pig. I. Organ size and cellular development at birth and after growth to maturity. *Biology of the Neonate*, 19: 329-340.
- Wilkinson, P. J. (1980). African swine fever. *Pig News and Information*. Vol. 1, nº 1: 17-19.
- Willham, R. L. (1972). The role of maternal effects in animal breeding: III, Biometrical aspects of maternal effects in animals. *Journal of Animal Science*, 35 (6): 1288-1293.
- Willham, R. L. (1980). Problems in estimating maternal effects. *Livestock Production Science*, 7: 405-418.
- Wilson, M. E. (1974). Immunologic development of the neonatal pig. *Journal of Animal Science*, 38: 1018-1021.
- Wood, M. (1994). Uma revisão da suinicultura na europa e tendências futuras. *Revista Técnica de Suinicultura*, nº4: 18-32.
- Woodward, B. W.; Mabry, J. W.; See, M. T.; Benyshek, L. L (1993). Development of an animal model for across-herd genetic evaluation of number born alive in swine. *Journal of Animal Science*, 71: 2040-2046.
- Wray, N. R. (1988). Breeding value estimation for pigs in closed nucleus herds. *Animal Production*, 46: 486 (Abstr.).
- Wyeth, G. S. F.; McBride, G. (1964). Social behaviour of domestic animals. A note on sucking behaviour of young pigs. *Animal Production*, 6: 245-247.
- Wyllie, D.; Morton, J. R.; Owen, J. B. (1979). genetic aspects of voluntary food intake in the pig and their association with gain and food conversion ratio. *Animal Production*, 28: 381-390.
- Yaguchi, H.; Murata, H.; Kagota, K.; Namioka, S. (1980). Studies on the relationship between the serum gamma globulin levels of neonatal piglets and their mortality during the first two months of life: an evaluation for the ammonium sulphate reaction. *British Veterinary Journal*, 136: 63-70.
- Yamada, Y.; Kimura, K. (1984). Survival probability in small livestock populations. Proceedings of the FAO/UNEP Expert Panel Meeting, October 1983 Part 1. 'In' *Animal genetic resources conservation by management, data banks and training*. FAO Animal Production And Health Paper 44/1: 105-111.
- Young, L. D.; Johnson, R. K.; Omtvedt, I. T.; Whatley, J. A. (1982). Reciprocal recurrent selection for 21 day litter weight in swine. *Journal of Animal Science*, 55: 234-245.
- Young, L. D.; Leymaster, K. A.; Lunstra, D. D. (1986). Genetic variation in testicular development and its relationship to female reproductive traits in swine. *Journal of Animal Science*, 63: 17-26.
- Young, L. D.; Pumfrey, R. A.; Cunningham, P. J.; Zimmerman, D. R. (1978). Heritabilities and genetic and phenotypic correlations for prebreeding traits, reproductive traits and principal components. *Journal of Animal Science*, 46 (4): 937-949.
- Zhang, W. C.; Wu, J. S.; Rempel, W. E. (1983). Some performance characteristics of prolific breeds of pigs in China. *Livestock Production Science*, 10: 59-68.
- Zimmerman, D. R.; Cunningham, P. J. (1975). Selection for ovulation rate in swine: Population, procedures and ovulation response. *Journal of Animal Science*, 40: 61-69.
- Zou, S.; McLaren, D. G.; Hurley, W. L. (1992). Pig colostrum and milk composition: comparisons between chinese meishan and US breeds. *Livestock Production Science*, 30: 115-127.
- Zuzuarregui, J. M. (1974). Las razas del cerdo Iberico en la actualidad. *Ganaderia*, 368: 77-80.

cf.

U. E.
BIBLIOTECA
OFERTA

DE AUTOR

3 / 07 / 02