

Rui Manuel Moreira Dinis

PLANO ESTRATÉGICO DE MELHORAMENTO NOS OVINOS  
SERRA DA ESTRELA

Trabalho de Projecto

Mestrado em Tecnologias da Produção Animal

Maio, 2013



Rui Manuel Moreira Dinis

PLANO ESTRATÉGICO DE MELHORAMENTO NOS OVINOS  
SERRA DA ESTRELA

Trabalho de Projecto

Mestrado em Tecnologias da Produção Animal

Trabalho efectuado sob orientação de

Prof. Doutor Jorge Oliveira

Trabalho co-orientado por

Prof. Doutor Nuno Carolino

Maio, 2013





“As doutrinas expressas neste trabalho são da exclusiva responsabilidade do autor.”

Aos meus Pais

À Sandra, Inês e Joana pelas horas que não as pude acompanhar e pela sua compreensão.

A todos aqueles que, de uma maneira desinteressada, me ajudaram na realização deste trabalho

## AGRADECIMENTOS

Ao apresentarmos o nosso trabalho de projecto do Mestrado em Tecnologias da Produção Animal, queremos agradecer ao nosso orientador Professor Doutor Jorge Oliveira pelos inestimáveis conselhos e estimulantes “discussões” e pela sua amizade e disponibilidade, que permitiram o desenvolvimento deste trabalho.

Ao nosso coorientador Professor Doutor Nuno Carolino pelos excelentes conselhos, pela amizade e disponibilidade que desde sempre nos presenteou, que permitiram o desenvolvimento deste trabalho.

À ANCOSE, nas pessoas do Dr. Manuel Marques (Presidente da ANCOSE) e dos Ex- Presidentes desta Instituição Dr. António Vaz Patto, Dr. Vicente da Costa Pinto e Eng.º Homem Ribeiro, pelas suas palavras de incentivo e de nos terem dado a oportunidade de trabalhar nesta Instituição.

À ANCOSE através da sua Direcção, pela disponibilização dos dados produtivos, que serviram de base à realização deste trabalho.

Um agradecimento especial ao Dr. António Vaz Patto, pelas suas palavras sábias com que sempre nos brindou e pela transmissão de conhecimento que nos permite ter uma visão diferente de estar na vida.

Ao nosso eterno “chefe” Dr. Teixeira de Sá, pelos ensinamentos, disponibilidade e pela amizade com que sempre nos honrou.

Aos colegas Eng.º Pedro Magalhães, Eng.º João Madanelo, Dr. Fernando Esteves e Dr. Miguel Miranda pela amizade e companheirismo com que sempre nos presentearam.

A todos os colaboradores da ANCOSE com quem temos a honra de trabalhar.

A todos os criadores de ovinos Serra da Estrela pela sua persistência de continuidade na exploração e conservação desta raça autóctone.

Aos nossos pais e família, por tudo o que sempre fizeram por nós.

A todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a elaboração deste trabalho.

O nosso BEM HAJAM.

## RESUMO

A ovelha Serra da Estrela é a principal raça ovina leiteira do país, com 2 variedades: branca (em maior número) e preta. Os principais produtos resultantes da exploração destes animais são o leite (através da sua transformação em Queijo Serra da Estrela) e a carne (através da comercialização de borregos com 30 a 40 dias de idade), ambos de Denominação de Origem Protegida (DOP).

Tem sido através da intervenção, a vários níveis, da Associação Nacional de Criadores de Ovinos Serra da Estrela (ANCOSE), que esta raça se tem mantido, nomeadamente, através das acções reprodutivas nas explorações (IA, sincronização de cios, utilização de machos seleccionados) e da recolha e organização da informação genealógica e produtiva (através dos contrastes funcionais de lactação). A informatização integrada e mais racional desta informação, realizada nos últimos anos, tornou possível a execução de outras atividades, nomeadamente, a caracterização genética por análise demográfica e avaliação genética da raça.

Com este trabalho pretende-se, através da análise da informação disponível no Livro Genealógico da raça, cedida pela ANCOSE, estudar vários parâmetros que contribuem para a caracterização demográfica da raça Serra da Estrela e a sua avaliação genética. Foram considerados 302911 animais, 401177 partos de 144024 ovelhas, para estimação dos valores genéticos da PROL e 351720 registos de lactações de 131760 ovelhas, para estimação dos valores genéticos da PL150 obtidos em 844 explorações e registados entre 1986 e 2012.

Estes resultados auxiliarão na definição das estratégias futuras para a gestão destas populações e à sua utilização em esquemas de selecção desta raça, propondo-se um plano estratégico, com actuações a vários níveis.

Nos últimos anos as estratégias de melhoramento genético dos animais por selecção evoluiu consideravelmente. Através das estimativas dos valores genéticos dos animais, obtidas a partir das suas performances e dos seus parentes, pretende-se seleccionar os animais geneticamente superiores para as características mais importantes.

**Palavras-chave:** ovinos Serra da Estrela; caracterização demográfica, avaliação genética; plano estratégico.



## **ABSTRACT**

The Serra da Estrela sheep is the main dairy sheep breed in the country, with two varieties: white (in greater numbers) and black. The main products resulting from the operation of these animals are milk (through its transformation in Serra da Estrela cheese) and meat (through the sale of lambs 30-40 days old), both of Protected Designation of Origin (PDO).

Has been through the intervention at various levels , the National Association of Sheep Breeders Serra da Estrela (ANCOSE) , this breed has been maintained , particularly through the actions reproductive farms (AI , estrus synchronization , use of selected males) and the collection and organization of genealogical information and productive (via contrast functional lactation) . A more rational and integrated computerization of this information, held in recent years has made possible the implementation of other activities, including a genetic analysis by demographic and genetic evaluation of the breed.

With this work we intend, through analysis of available information in the Stud Book of the race, courtesy ANCOSE, studying various parameters that contribute to the racial demographics of Serra da Estrela and its genetic evaluation. 302 911 animals were considered, 401177 births of 144024 sheep, for estimation of genetic parameters and breeding values of PROL and 131760 sheep with 351720 lactation records for estimation of genetic parameters and breeding values of PL150, registered in 844 flocks, between 1986 and 2012.

These results will assist in defining future strategies for the management of these populations and their use in selection schemes of this race, proposing a strategic plan, with performances at various levels .

In recent years, breeding strategies for selection of animals evolved. Through the estimation of breeding values obtained from their performances and their relatives, we intend to select genetically superior to the most important features.

**Keywords:** Serra da Estrela sheep; demographic characterization; genetic evaluation; strategic plan.

## ÍNDICE

RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÍNDICE .....	iii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	v
ÍNDICE DE QUADROS.....	vii
<b>I. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>3</b>
1. ORIGEM E IMPORTÂNCIA DA OVELHA SERRA DA ESTRELA .....	3
3. BREVE CARACTERIZAÇÃO DA RAÇA .....	8
4. EVOLUÇÃO PRODUTIVA E DO PROGRAMA DE MELHORAMENTO .....	12
5. ABORDAGEM COMPARATIVA DO TRABALHO NA SERRA DA ESTRELA COM OUTRAS RAÇAS .....	17
<b>III. PARTE PRÁTICA .....</b>	<b>25</b>
1 – MATERIAIS E MÉTODOS .....	25
1.1. RECOLHA E REGISTO DE INFORMAÇÃO .....	25
1.2. – ANÁLISE DEMOGRÁFICA .....	25
1.3 – PARÂMETROS GENÉTICOS, AVALIAÇÃO GENÉTICA E TENDÊNCIAS GENÉTICAS PARA A PRODUÇÃO DE LEITE E PROLIFICIDADE .....	27
1.3.1 – CARACTERES ANALISADOS.....	27
1.3.2 – MODELOS ESTATÍSTICOS .....	28
2. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	30
2.1. ANÁLISE DEMOGRÁFICA .....	30
2.2. ESTIMAÇÃO DE PARÂMETROS GENÉTICOS E TENDÊNCIAS GENÉTICAS .....	35
2.3. EFEITOS AMBIENTAIS .....	39
2.4. PLANO ESTRATÉGICO .....	43

3. CONCLUSÕES .....	51
<b>IV. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>55</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1– Borregos Serra da Estrela – Variedade Preta e Branca.....	5
Figura 2 – Evolução do efectivo ovino da raça Serra da Estrela no seu solar. ....	6
Figura 3 - Evolução das inscrições no Livro Genealógico de Adultos da raça ovina Serra da Estrela. ....	7
Figura 4 – Úberes de ovelhas Serra da Estrela - variedade Preta. ....	9
Figura 5– Mapa do solar da raça ovina Serra da Estrela. ....	10
Figura 6– Rebanhos da raça ovina Serra da Estrela – Variedades Branca e Preta..	11
Figura 7 – Evolução das produções médias totais e diárias de leite. ....	13
Figura 8 - Evolução das lactações registadas, lactações válidas e explorações submetidas a contraste leiteiro.....	14
Figura 9 - Vista panorâmica da entrada do Concurso Nacional da raça ovina Serra da Estrela. ....	16
Figura 10 - Animais engalanados para desfile em romaria – Stº António dos Cabaços – Mangualde.....	17
Figura 11 - Número de animais nascidos por ano.....	31
Figura 12 - Número de animais nascidos por ano e por sexo. ....	32
Figura 13 - Evolução do número médio de gerações conhecidas.....	32
Figura 14 - Níveis médios de preenchimento das genealogias (%) dos animais nascidos entre 2005 e 2009 e entre 2010 e 2012 (a azul as genealogias via pai e a rosa as genealogias via mãe).....	34
Figura 15 – Evolução da consanguinidade e do número de gerações conhecidas...	35
Figura 16 - Evolução do número de animais nascidos e do valor genético médio para a produção de leite aos 150 dias (litros).....	38
Figura 17 - Evolução do número de animais nascidos e do valor genético médio para a prolificidade. ....	38
Figura 18 – Efeito ambiental do mês de parto na produção de leite aos 150 dias (litros). ....	39
Figura 19 – Efeito ambiental do mês de parto na prolificidade (borregos). ....	40
Figura 20 - Efeito da idade ao parto na produção de leite aos 150 dias (litros). ....	41

Figura 21 - Evolução da influência da idade ao parto na prolificidade (borregos), definida através da função quadrática (representada na figura) pelos coeficientes linear e quadrático estimados.....	42
Figura 22 – Esquema Piramidal de Selecção Fechado (Adaptado de Gama, 2002).	46
Figura 23 – Proposta de Esquema de Selecção para os ovinos Serra da Estrela. ...	49

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Evolução dos registos incluídos na avaliação genética -----	15
Quadro 2 - Informação disponível para análise da produção de leite ajustada aos 150 dias de lactação e prolificidade. -----	28
Quadro 3 - Efeitos fixos incluídos nos modelos de análise de cada caracter. -----	29
Quadro 4 – Características descritivas da produção de leite ajustada aos 150 dias de lactação (PL150) e a prolificidade (PROL). -----	36
Quadro 5 – Parâmetros genéticos e fenotípicos da produção de leite ajustada aos 150 dias de lactação (PL150) e a prolificidade (PROL). -----	37
Quadro 6 - Efeito da variedade e do tipo de parto na produção de leite aos 150 dias (litros) e na prolificidade (borregos). -----	40
Quadro 7 – Estatística descritiva do efeito do factor criador*ano na produção de leite aos 150 dias (litros) e na prolificidade (borregos). -----	42

## I. INTRODUÇÃO

O efectivo ovino autóctone tem decrescido nos últimos anos devido as diversas vicissitudes. As exigências do mercado para a obtenção do aumento dos lucros e um percurso zigzagueante nas políticas de apoio à conservação e melhoramento destas raças, têm praticamente “obrigado” os criadores a optarem por importação e criação de raças exóticas de grande aptidão leiteira. Estas raças exóticas foram alvo de grande investimento no melhoramento das suas performances nos seus países de origem e de um planeamento bastante claro dos objetivos a atingir.

Esta dicotomia lucro *versus* sustentabilidade das raças autóctones, tem enfermado no nosso País, pois não tem havido uma visão estratégica para a pecuária nacional e em especial para as raças autóctones. A responsabilidade desta situação absurda de termos raças com enorme potencial e importarmos raças de outros países, passa por todos os agentes da fileira deste a tutela, que até agora não teve a coragem de delinear uma estratégia, até aos criadores que preferem não investir no que é nosso.

Vaz Portugal (2000) defende a promoção das raças autóctones e que esta deve ser uma prioridade de desenvolvimento do Meio Rural devendo ser apoiada por um programa nacional para a sua produção animal.

Borrego (1980) refere que melhorar a produção à custa de raças exóticas, mais exigentes e mais sensíveis, sem melhorar o meio e as condições de exploração, é mais difícil do que trabalhar adequadamente os nossos animais, bem adaptados às regiões onde vivem.

Já Miranda do Valle (1949) dizia “O País e os criadores lucrariam mais melhorando o regime dos ovinos indígenas do que importando produtos aperfeiçoados que o meio em breve depauperam”.

As opiniões destes três vultos de conhecimento e saber da nossa pecuária e investigação continuam actuais e têm norteado o nosso objectivo no que diz respeito à raça Serra da Estrela.

Continua a ser com este pensamento que tem havido um enfoque bastante particular na elevação das produções unitárias na raça Serra da Estrela constatando-se um ritmo positivo, resultante de uma maior eficiência na seleção dos machos a partir da produção fenotípica das mães, da testagem desses reprodutores, da utilização da inseminação artificial (IA), sem esquecer o papel importante do Livro Genealógico com toda a sua informação genealógica e do controlo das performances, através do contraste leiteiro.

A raça ovina Serra da Estrela é a raça nacional de maior aptidão leiteira, tendo nos produtos queijo Serra da Estrela (DOP), requeijão Serra da Estrela (DOP) e borrego Serra da Estrela (DOP), a sua sustentação.

Pretende-se com este trabalho fazer uma análise retrospectiva do melhoramento na raça Serra da Estrela e perspectivar o futuro, procedendo a uma análise da situação actual, sistematizando e racionando procedimentos, metodologias, com o objectivo de desenvolvimento da raça, permitindo aos criadores desta auferir mais-valias económicas na sua exploração, tornando-a mais competitiva no panorama nacional e internacional.



## II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 1. ORIGEM E IMPORTÂNCIA DA OVELHA SERRA DA ESTRELA

A ovelha Serra da Estrela tem origens muito remotas, pois estes ovinos evoluíram a partir de formas selvagens (Carneiro das turfeiras - Ovis aries palustris; Muflão Europeu - Ovis musimon; e Muflão Asiático - Ovis aries orientalis) (Frazão, 1989). No entanto, a data e o local de início da sua domesticação continuam ainda em discussão, pois existem diversas teorias que a tentam explicar.

Segundo Belda e Trujillano (1986), terá havido um único ponto de domesticação situado no Médio Oriente na Zona do Crescente Fértil, a partir do Muflão Asiático, há 10.000 anos. Depois da domesticação nesta zona do globo e através da migração humana, os ovinos passaram para a Ásia Menor, Balcãs, bacia do Danúbio, Europa Central e bacia do Ródano, chegando à Costa do Mediterrâneo no sul de França, proporcionando o aparecimento do Muflão Europeu. Posteriormente terão atravessado os Pirinéus e entrado na Península Ibérica cerca de 5.000 A.C..

De facto Frazão (1989) defende que para a etnia mais frequente na Península Ibérica (Bordaleira para os Portugueses, Entrefina para os Espanhóis), a domesticação verificou-se na Península Ibérica a partir do Muflão Europeu.

Finalmente Van der Knaap *et al.* (1994) em pesquisas nas turfeiras da Serra da Estrela, aos estratos geológicos que correspondem aos últimos 10.000 anos dos pólenes fósseis pela datação através do C<sub>14</sub>, concluíram que terá havido actividade de pastoreio há milhares de anos em altitudes dos 1.400 a 1.800 metros. A partir das alterações do pólen recolhido nos estratos, verificou-se uma alteração da flora na variedade e quantidade mais ou menos intensa, sendo esta provocada pelo pastoreio regular ou mesmo sobre pastoreio.

Assim, a exactidão da data da chegada dos ovinos domesticados à Península Ibérica fica de alguma forma comprometida, pois esse pastoreio talvez tenha existido antes das datas que até então se consideravam prováveis.

Há imensas referências à criação de ovinos nesta área serrana, desde o grande Viriato, pastor dos Hermínios, até ao auto “Serra da Estrela” de Gil Vicente, onde, além da ovelha, é enaltecido o queijo Serra da Estrela.

De facto, os ovinos sempre tiveram em toda a Península Ibérica um importante papel na economia dos povos que ao longo dos séculos a povoaram.

Nos Séculos XIX e XX, as ovelhas da terra chã (vales), subiam a partir do S. João para a Serra da Estrela e Montemuro em grandes rebanhos onde permaneciam até meados de Agosto (Pinto, 1982). A transumância destes rebanhos devia-se principalmente a dois fatores: primeiro, pela escassez de alimentação nas terras baixas durante os meses mais quentes, pois os terrenos eram ocupados com as culturas tradicionais do milho e da batata e segundo, pelo maior calor que se faz sentir nas zonas mais baixas nos meses de Verão.

Por sua vez, os rebanhos da Serra, durante o Inverno e devido há existência de neve, desciam para a planície, dirigindo-se para os campos do Mondego, campos de Idanha, de Ourique e do Douro (Patto, 1989). Presentemente, a transumância já não se verifica, pois as terras da planície já não estão ocupadas como antes estavam, permitindo haver o aproveitamento destas terras através de pastagens melhoradas, ferrãs, azevéns, e outras culturas tradicionais.

Julga-se que a transumância dos rebanhos para pastagens longínquas na planície terá contribuído para a difusão da tecnologia base de fabrico dos melhores queijos portugueses: queijos artesanais de pasta mole, semi-mole ou semi-dura de leite cru de ovelha feito por coagulação com cardo (*Cynara cardunculus*) e com o esgotamento da coalhada (Patto, 1992). Este tipo de transumância proporcionou trocas de conhecimentos, o que pode justificar as semelhanças dos queijos Serra da Estrela, Castelo Branco, Serpa, Azeitão e mesmo de um queijo da região de Cáceres, a Torta de Cassares.

Nunca o queijo Serra da Estrela – DOP teve a importância que lhe conhecemos, pois este era consumido pela família durante o ano, ou servia para o pagamento do aluguer dos pastos. Sendo de difícil transporte em tempos idos, somente quando surge a linha férrea da Beira Alta, passa a haver novas possibilidades de transporte e de trocas comerciais (Patto, 1992).

No entanto, o leite não era explorado como a principal aptidão. Há vários séculos a principal aptidão a ser explorada era a lã, seguindo-se a fertilização das terras, e só secundariamente o leite e a carne. Nos nossos dias, esta exploração está subvertida, sendo hoje de primordial importância o leite, seguindo-se a carne e lã, não tendo qualquer expressão a fertilização após a introdução dos fertilizantes e do crescente abandono da actividade agrícola.

Desde sempre a produção de lã teve grande importância atingindo o seu auge nos anos 30 do século XX, com o despontar da indústria têxtil nas faldas da Serra da Estrela, sendo então a lã preta desvalorizada pelos tintureiros. O reduto das ovelhas de lã preta foi então o norte do concelho de Oliveira do Hospital, na zona denominada da “Cordinha”, tendo ainda hoje uma grande tradição em alguns rebanhos unicamente com ovelhas da variedade preta. Hoje, a variedade preta, para além do seu reduto natural no concelho de Oliveira do Hospital, encontra-se bem representada nos concelhos de Seia e Gouveia, onde estão presentes efectivos com alguma dimensão.

A fertilização das terras foi em tempos de grande importância na fertilização “a rabo” ou “a bardo” devido ao aproveitamento total das terras, estando assim a ovelha imiscuída no ciclo da batata e do milho (Pinto, 1982).

O leite, como já anteriormente se referiu, só tinha expressão para fabricar o queijo para consumo caseiro ou para pagar o aluguer dos pastos (Borrego, 1985).

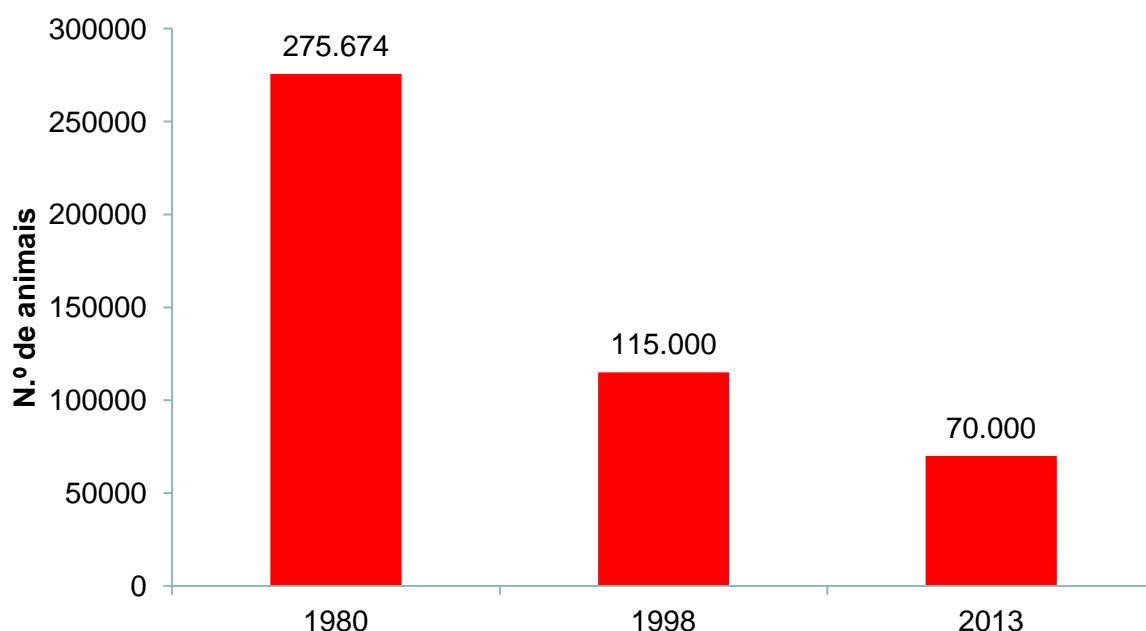
A carne não tinha praticamente expressão pois não era dado o valor comercial ao borrego de “canastra” que é um produto de excelente qualidade e que tem agora o seu reconhecimento como borrego Serra da Estrela – DOP (Figura 1.).



**Figura 1**– Borregos Serra da Estrela – Variedade Preta e Branca

Borrego (1967) referia que, do ponto de vista económico, de entre os ovinos autóctones, os Serra da Estrela, eram os mais interessantes na sua exploração, pois aliam à elevada produção leiteira uma notável rusticidade e adaptação ao meio onde são explorados.

Segundo Borrego (1985), nos anos 80, o número de ovinos Serra da Estrela era de 275.674, verificando-se um acentuado decréscimo para cerca de 115.000 animais, em 1998 (Dinis, 1997/98 e Carolino, 1999) estimando-se actualmente um efectivo de cerca de 70.000 animais, existentes no solar da raça (Figura 2.), composto por duas variedades (Branca e Preta) dos quais apenas cerca de 10% são da variedade Preta.



**Figura 2** – Evolução do efectivo ovino da raça Serra da Estrela no seu solar.

Esta raça ovina autóctone foi a primeira a ter Livro Genealógico, contando actualmente com 17224 animais activos inscritos no Livro de Adultos (Figura 3.), em cerca de 190 criadores aderentes.

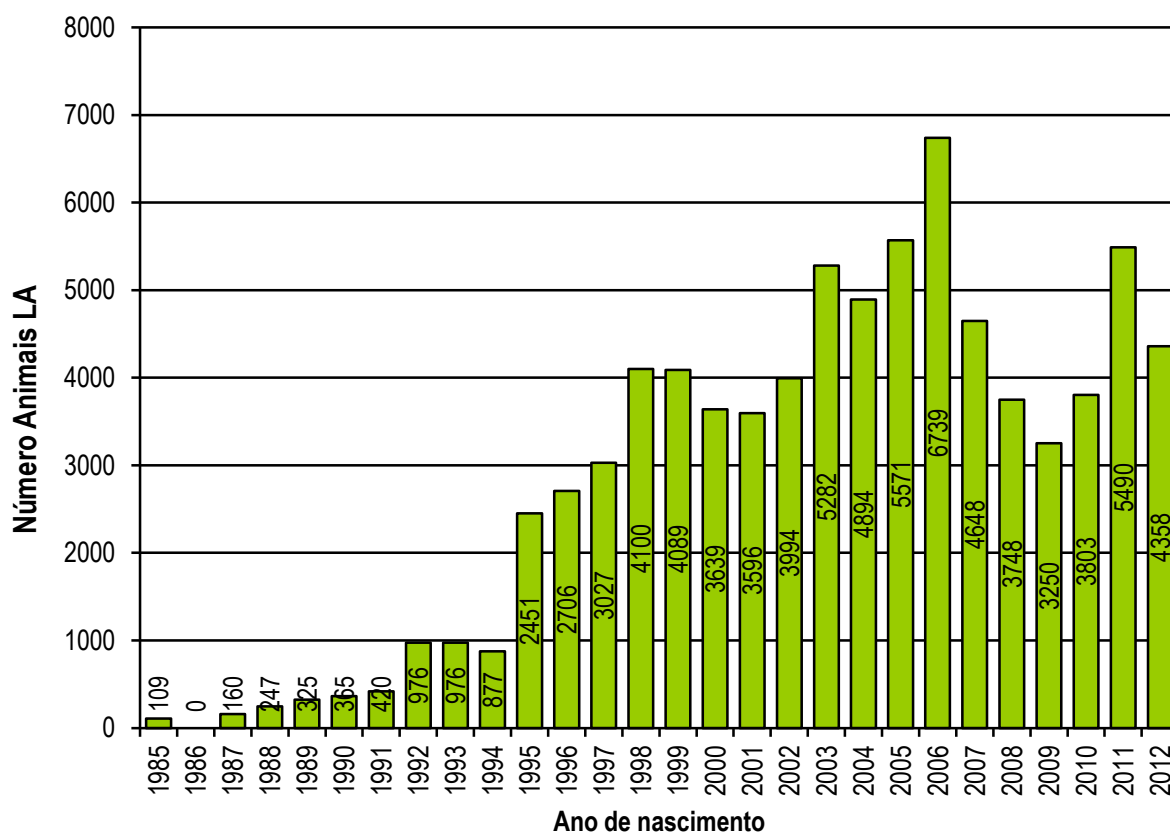


Figura 3 - Evolução das inscrições no Livro Genealógico de Adultos da raça ovina Serra da Estrela.

Esta raça nacional é a mais representativa em termos de produção de leite e como corolário desse reconhecimento esteve presente em 1990, na confrontação internacional das raças ovinas leiteiras do sul da Europa, na Feira Internacional de Paris (Bouglér, 1990)

Actualmente esta está raça associada à produção de produtos com Denominação de Origem Protegida como: Queijo Serra da Estrela – DOP, Queijo Serra da Estrela “Velho” – DOP, Borrego Serra da Estrela - DOP e Requeijão Serra da Estrela – DOP, mas também a produtos que ainda não têm o reconhecimento de DOP, mas que têm todas as condições para o adquirir, como sejam: manteiga, o iogurte, o queijo fresco, queijo creme de ovelha Serra da Estrela. Para além destes, que nos nossos dias são conhecidos e reconhecidos, há ainda a considerar a lã, que outrora foi tão importante no solar da raça e que actualmente é vista como um subproduto.

A inter-relação entre esta raça e a vasta região onde é explorada é tão remota quanto indissociável, tanto na vertente económica como social. Esta raça é

explorada essencialmente no Planalto Beirão que integra na sua plenitude todo o solar da raça. Sendo esta, uma zona de minifúndio, desde tempos remotos os pequenos ruminantes e a raça Serra da Estrela têm sido exploradas em pequenos rebanhos, para complementar a agricultura de subsistência que, até há muitos poucos anos, se praticava nesta zona de interior.

Actualmente, esta raça já é explorada numa vertente mais económica e com encabeçamentos adequados à dimensão da propriedade que, fruto do abandono e desertificação permite constituir áreas contíguas muito maiores, conseguindo-se um maneio alimentar mais rentável e de maior eficiência.

O aparecimento da ANCOSE – Associação Nacional de Criadores de Ovinos Serra da Estrela, em 1981 e a entrada de Portugal, em 1986, na Comunidade Europeia, permitiu alavancar este sector, dar-lhe outro dinamismo, outra exigência e a definição de objectivos mais precisos.

No entanto há ainda alguns objectivos que não se conseguem atingir num espaço de tempo tão curto. Assim o melhoramento da raça Serra da Estrela, ainda tem um caminho longo a percorrer, bem como o associativismo na concentração da oferta dos produtos que se obtém da exploração desta raça.

### **3. BREVE CARACTERIZAÇÃO DA RAÇA**

Os ovinos Serra da Estrela são animais de tipo bordaleiro (lãs cruzadas ou entrefinas), de características morfofuncionais bem definidas, bastante rústicos, muito dóceis, de média corpulência (fêmeas: 50-55 Kg; Machos: 80-100 Kg), conjugando boas características reprodutivas em termos de fertilidade e prolificidade. O protótipo racial constante do regulamento do Livro Genealógico (ANCOSE, 1998) é o seguinte:

- A ovelha Serra da Estrela pode ser de cor branca ou preta.
- A cabeça é mediana de forma piramidal, deslanada, fronte estreita e plana, arcadas orbitárias salientes, olhos grandes, face comprida e estreita de forma triangular, chanfro convexo e liso, boca rasgada de lábios grossos; cornos em ambos os sexos, de comprimento

variável, de forma espiralada, rugosos, fortes na base, finos e mais claros na ponta.

- O seu tronco apresenta um pescoço comprido, delgado, de forma tronco cônica, sem barbela, garrote largo e pouco destacado; as espáduas oblíquas compridas e estreitas; o costado bem arqueado; o dorso e lombo compridos e largos; a garupa comprida e de regular largura; o ventre volumoso, o úbere de forma globosa desenvolvido com sulco mediano evidente e os tetos grandes e bem implantados (Figura 4.).



Figura 4 – Úberes de ovelhas Serra da Estrela - variedade Preta.

- Os membros são finos e compridos, bem apumados, deslanados abaixo do joelho e curvilhão; unhas pequenas e rijas.
- A pele é fina, elástica e untuosa, branca e com reduzida pigmentação nas extremidades, ou preta.
- O velo pode ser branco ou preto, pouco extenso não abrangendo a cabeça, a barriga e os membros; pouco tochado (lã pouco fechada) de madeixa cilíndrica ou ponteaguda; pelos cábrios mais abundantes na parte dorsal (posterior) do animal.
- A lã é do tipo cruzada fina, pouco ondulada, toque suave ou ligeiramente áspera.

A raça ovina Serra da Estrela, considerada a de maior aptidão leiteira de entre as raças ovinas nacionais, tem como seu solar os territórios correspondentes à



bacia hidrográfica do rio Mondego, abrangendo os concelhos de: Seia; Gouveia; Celorico da Beira; Guarda; Fornos de Algodres; Manteigas; Oliveira do Hospital; Tábua; Arganil; Mangualde; Nelas; Carregal do Sal; Penalva do Castelo; Tondela e Viseu (Figura 5.). Estes ovinos distribuem-se ainda por todo o campo do Baixo Mondego, a jusante de Coimbra, onde exibem bons níveis produtivos. Sendo animais de excepcionais qualidades produtivas e de fácil adaptação a outros ecossistemas, têm-se expandido por todo o País.

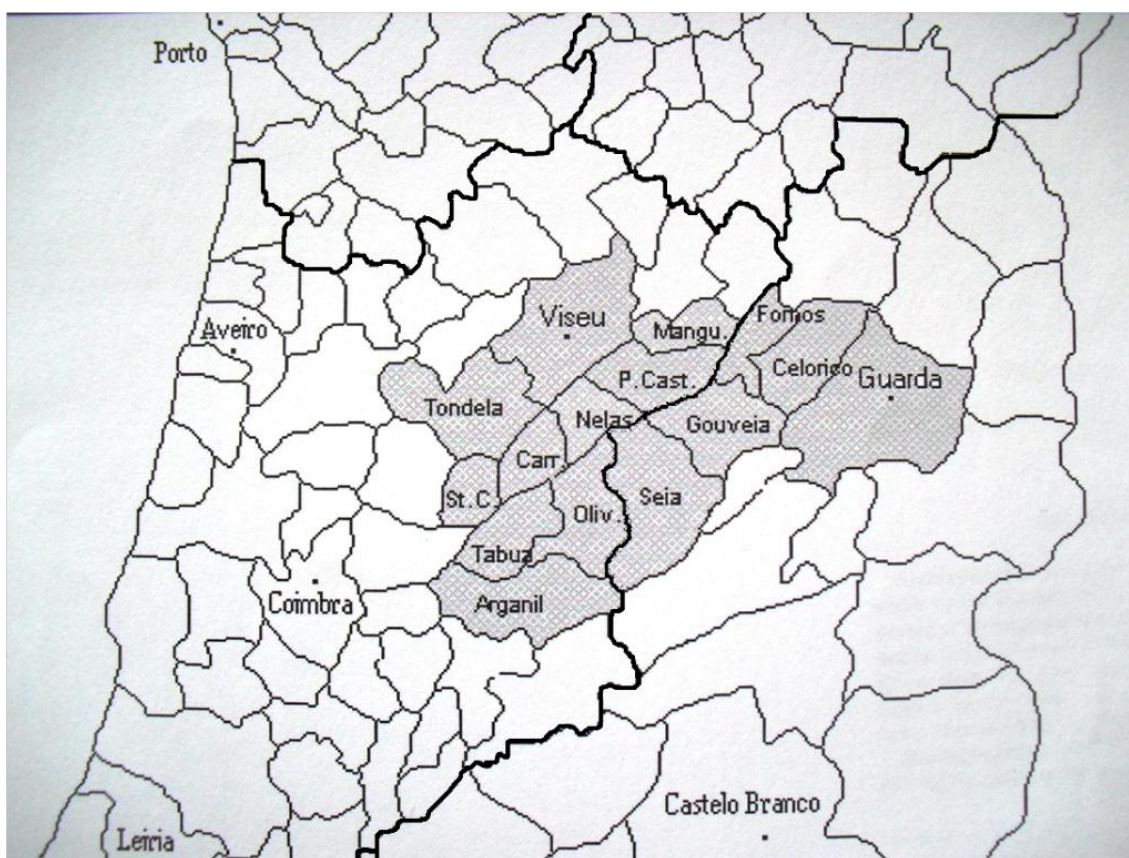


Figura 5– Mapa do solar da raça ovina Serra da Estrela.

Presentemente constatamos a disseminação desta raça em várias regiões do nosso País como sejam, o Alentejo, o Minho e Trás-os-Montes. Esta disseminação é fruto da rusticidade destes animais e das suas performances produtivas não serem afectadas desde que lhe sejam dadas condições para expressarem todo o seu potencial.



O solar da raça ovina Serra da Estrela está praticamente toda incluída na Meseta Ibérica, que se caracteriza por terrenos arcaicos de natureza granítica, mostrando grandes afloramentos destas rochas, e ainda raros afloramentos xistosos (Costa, 1941; Borrego, 1978).

A sua principal função e objectivo de exploração é a produção de leite, sendo também apreciável a produção de carne, através do borrego de leite, ou de canastra e ainda, a produção de lã que, infelizmente por várias razões, hoje em dia constitui o produto com menor peso específico no rendimento da exploração.

Em geral, o tamanho médio dos rebanhos é de 50 ovelhas sendo, na maior parte dos casos o pastor o dono dos animais, estando assim bem patente toda a tradição pastoril desta região (Figura 6.). Os rebanhos aderentes ao programa de melhoramento ultrapassam o tamanho médio da população ovina serra da Estrela, situando-se, em média, nas 80 ovelhas em produção leiteira.

As razões pelas quais os rebanhos eram constituídos por um pequeno número de cabeças são duas: estrutura agrária de pequena exploração com parcelas muito reduzidas, e escassez de mão-de-obra para a elaboração do queijo e condução do rebanho.



**Figura 6**– Rebanhos da raça ovina Serra da Estrela – Variedades Branca e Preta.

#### **4. EVOLUÇÃO PRODUTIVA E DO PROGRAMA DE MELHORAMENTO**

Ramos da Costa, em 1941, procede ao estudo sobre a ovinicultura da região de Oliveira do Hospital, dando início à caracterização do modo de produção dos ovinos Serra da Estrela.

É na campanha leiteira de 1944/1945 no concelho de Oliveira do Hospital, que se dá início à caracterização e contraste das ovelhas Serra da Estrela, através do Posto de Fomento Pecuário (Alberty, 1947). Este primeiro contraste leiteiro dos ovinos Serra da Estrela conta de início com 13 rebanhos que aderiram a este trabalho. Os criadores a seguir referidos foram os pioneiros que permitiram a manutenção e evolução da raça como a conhecemos actualmente:

Alfredo Freire Garcia Lobo – Gramaços; António da Costa Gomes – Avô; Dr. António Tinoco Madeira – Nogueira do Cravo; Augusto Cardão – Midões; Favelino Nunes Garcia – Lajeosa; José Correia das Neves – Oliveira do Hospital; Mário Borges – Midões; Sebastião Alves da Cunha – Oliveira do Hospital; Dr. António Antunes – Ervedal da Beira; Emídio Monteiro – Meruge; João Roque – Ervedal da Beira; Luciano dos Santos – Meruge; Manuel Roque – Ervedal da Beira

Ao longo dos anos, os criadores passaram a realizar a seleção de fêmeas de substituição, não pela cabeça e respectiva armação, mas pelos resultados do contraste leiteiro, recriando as fêmeas e machos descendentes das ovelhas mais produtivas do rebanho (Dinis, 1997; Dinis, 1997/98)

Para melhor ilustrar o desenvolvimento que se verificou na produção de leite desta raça, desde a campanha de contraste leiteiro de 1944/1945 (Alberty, 1947) até à campanha de 2011/2012 apresentamos na Figura 7. a importante evolução que a ovelha Serra da Estrela tem demonstrado.

Desde 1944, até aos nossos dias, tem-se procedido ao contraste leiteiro sem interrupções e com a dedicação de muitos técnicos e criadores e através da intervenção, a vários níveis, da Associação Nacional de Criadores de Ovinos Serra da Estrela (ANCOSE), nomeadamente através das ações reprodutivas nas explorações (IA, sincronização de cios, utilização de machos seleccionados) e da recolha e organização da informação genealógica e produtiva através dos contrastes

funcionais de lactação (Sá, 1991; Carolino, 1999b; Carolino *et al.* 1994, 2003, 2003b; Dinis, 1997/98, 2000).

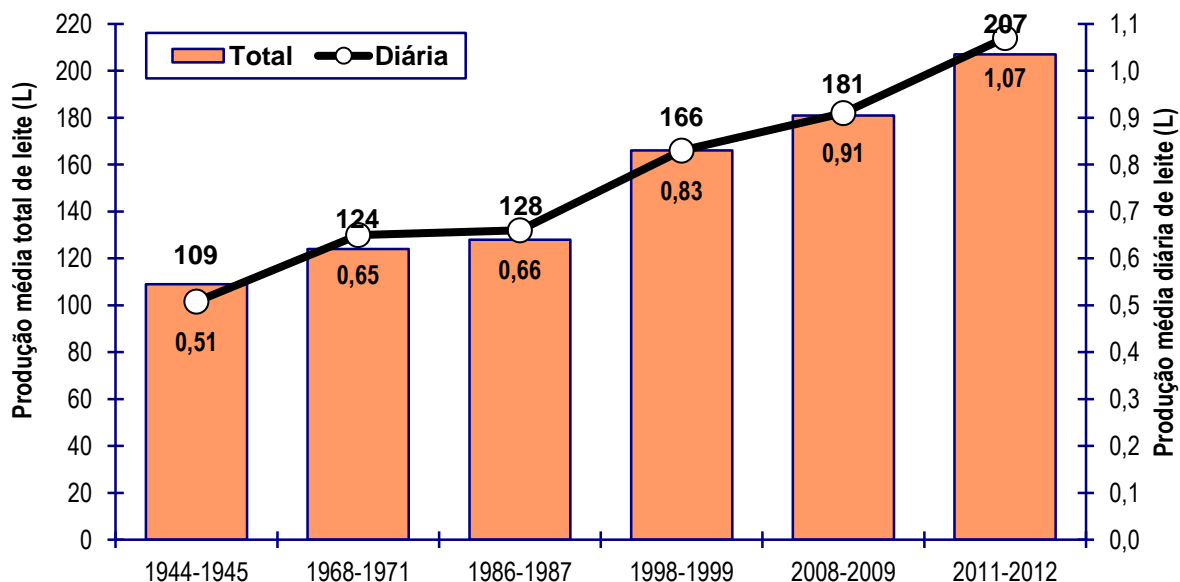
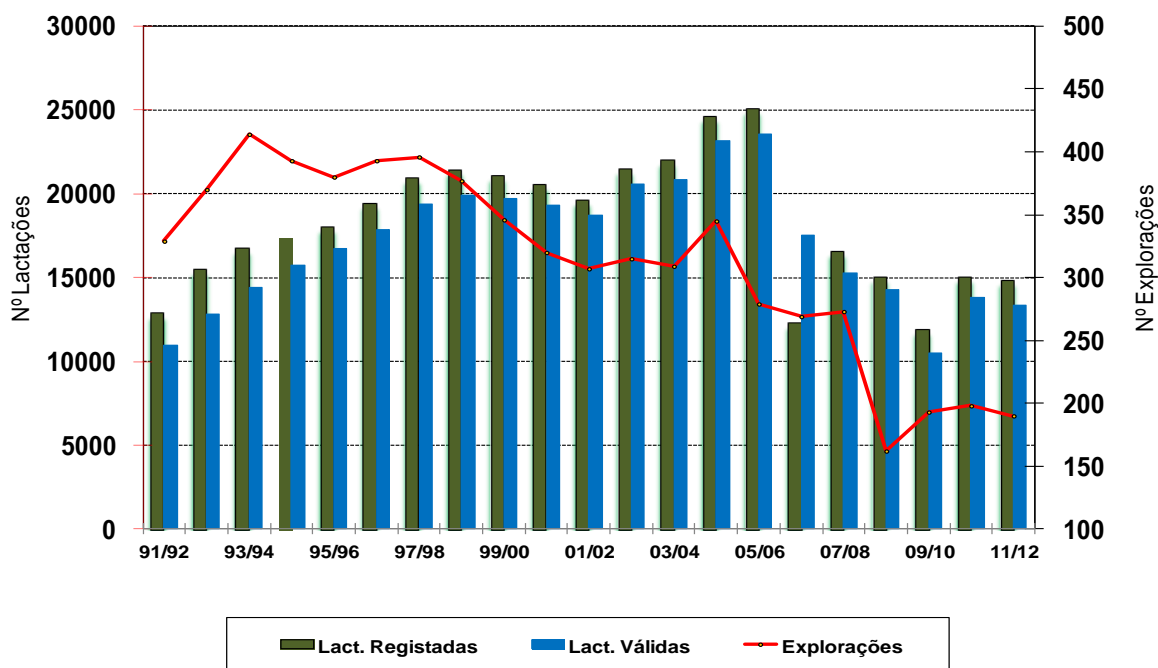


Figura 7 – Evolução das produções médias totais e diárias de leite.

O controlo da produção leiteira tem tido um papel fundamental nesta evolução, sendo um ponto de partida essencial ao melhoramento genético da raça (Figura 8.).

O contraste leiteiro é, contudo, uma ação dispendiosa que exige uma estrutura bem organizada e trabalho qualificado para a sua execução (Carolino *et al.*, 2003).

Para que se possa definir a estratégia (ou estratégias) de melhoramento genético, é necessário, à priori, a organização de toda a informação recolhida ao longo de vários anos. A informação genealógica está disponível no Livro Genealógico da raça e, conjuntamente com a informação produtiva obtida a partir do contraste leiteiro, tem sido informatizada ao longo das últimas duas décadas. A informatização mais racional desta informação, realizada nos últimos anos, tornou mais premente a necessidade (quase obrigatoriedade) de evolução em termos de caracterização e avaliação genética da raça.



**Figura 8** - Evolução das lactações registadas, lactações válidas e explorações submetidas a contraste leiteiro.

Em 1995 inicia-se uma nova fase do programa de melhoramento da raça ovina Serra da Estrela, com o recurso à inseminação artificial, de forma a implementar-se o teste de descendência de reprodutores masculinos. Com o teste de descendência pretende-se melhorar a conexão entre rebanhos, essencial à implementação da avaliação genética, promover a difusão de reprodutores testados e, desta forma, acelerar o progresso genético da raça.

O esquema de selecção tinha como objectivos principais o aumento de produtividade leiteira, em termos quantitativos e qualitativos, tendo como referência o rendimento queijeiro por lactação e número de quilogramas de borrego de canastra produzido. Adicionalmente, pretendia-se promover a difusão dos ganhos genéticos obtidos no restante efectivo Serra da Estrela não aderente ao programa de melhoramento (Carolino *et al.*, 2003a, 2003c).

Desde então diversos trabalhos têm sido desenvolvidos conjuntamente com a ANCOSE de modo a dar consistência ao programa de selecção, nomeadamente, sobre caracterização genética da raça por análise demográfica (Sobral, 2001; Rodrigues, 2010; Dinis *et al.*, 2012) e por análise molecular (Russo-Almeida, 1998; Ramos *et al.*, 2002; Ramos 2002, Marques, 2006) e a estimativa de parâmetros

genéticos de diversos caracteres de interesse (Delgado, 1988; Gulbenkian, 1993, 1994,1995; Carolino *et al.* 1994; Oliveira, 2005; Oliveira *et al.*, 2009).

O programa tem sido desenvolvido de uma forma pragmática, não descurando a difícil introdução de novas técnicas junto da produção (inseminação artificial) e outros de nível burocrático e financeiro devido à descontinuidade de uma política de médio e longo prazo para as raças autóctones. Contudo, ao longo dos anos tem sido possível acumular consecutivamente informação produtiva e genealógica sobre a raça Serra da Estrela. Consequentemente, fruto do trabalho desenvolvido no Livro Genealógico. Em 2008, foi efetuada e publicados os resultados da primeira Avaliação Genética da raça Ovina Serra da Estrela.

A avaliação genética tem sido elaborada no Polo de Investigação da Fonte Boa - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. Através do BLUP - Modelo Animal baseia-se nos registos de partos e de contrates leiteiros realizados pela ANCOSE e pelos criadores, assim como em toda a informação genealógica disponível no Livro Genealógico, procedeu-se à estimativa dos parâmetros genéticos e dos valores genéticos das seguintes características:

- Produção de leite ajustada aos 150 dias de lactação
- Prolificidade

Nos anos subsequentes de 2009 e 2010 foram realizadas a 2ª e 3ª avaliação genética, tendo-se publicado em 2010, pela primeira vez, um catálogo de reprodutores da raça ovina Serra da Estrela com base nas informações da respectiva avaliação genética. Apesar da diminuição do número de animais registados em cada ano, o número de registos genealógicos e produtivos da base de dados tem aumentado. Na avaliação genética de 2011 foram incluídos 277959 registos de genealogias, 337604 registos de lactações e 335726 registos de partos.

**Quadro 1** - Evolução dos registos incluídos na avaliação genética

	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
<b>Identificação</b>	225117	251623	277959
<b>PL150</b>	304859	321291	337604
<b>PROL</b>		319450	335726

Desde 1941, é realizado o Concurso Regional de Ovinos Serra da Estrela, dos Concelhos de Oliveira do Hospital, Tábua e Arganil. O Concurso Nacional de Ovinos Serra da Estrela é realizado desde 1986 (Figura 9.). Estes concursos estão intimamente ligados há realização do contraste leiteiro.



**Figura 9** - Vista panorâmica da entrada do Concurso Nacional da raça ovina Serra da Estrela.

Há ainda a considerar as romarias que os criadores desta raça fazem desde há décadas a vários santuários e capelas com grande devoção, e que está arreigada à tradição da exploração desta raça. Nestas romarias “pede-se” um “bom alavão e que os animais tenham saúde”. Permitem ainda estas romarias uma sã convivência entre os criadores e que se efectuem algumas transacções de animais (Figura 10.).

Estes dois tipos de eventos também têm contribuído ao longo dos anos para a “troca” genética entre produtores, permitindo a evolução dos efectivos em termos de diversidade genética.





**Figura 10** - Animais engalanados para desfile em romaria – Stº António dos Cabaços – Mangualde.

## **5. ABORDAGEM COMPARATIVA DO TRABALHO NA SERRA DA ESTRELA COM OUTRAS RAÇAS**

A população ovina na região mediterrânica e na sua envolvência, onde se inclui Portugal, tem decrescido de um modo significativo (Gabiña, 2011).

A situação dos ovinos leiteiros, apresenta características semelhantes em relação à população de pequenos ruminantes, com uma forte redução do número de efectivos e de explorações de pequena dimensão (Gabiña, 2011). Na raça Serra da Estrela, esta situação também se verifica cada vez com maior incidência.

O abandono da terra tem como consequência a diminuição dos censos dos ruminantes e ainda a perda da sua função de transformação da vegetação das zonas marginais em proteína animal de elevada qualidade (Zervas *et al.*, 1995, citados por Alabart *et al.*, 2006)

As raças autóctones constituem parte do património histórico e cultural e a sua salvaguarda é uma prioridade indiscutível (Gama *et. al*, 2004; León, 2008, citado por Gómez *et al.*, 2011; Carolino *et. al.*, 2010; Carolino, 2011). É essencial uma

correcta gestão da diversidade genética para a sua sustentabilidade, sendo necessário estabelecer uma estratégia adequada para a sua realização através da caracterização demográfica (Gómez *et al.*, 2011).

A primeira etapa para qualquer programa de melhoramento genético, deve assentar numa caracterização do sistema de produção e incluir um conhecimento da estrutura demográfica da raça em estudo (Gama, 2002).

A caraterização demográfica é uma acção de especial importância, quando raças com o estatuto de vias de extinção têm de adoptar programas de conservação, com o objectivo final de salvaguardar a variabilidade genética desse efectivo (Matos e Bettencourt, 1995). De facto a primeira premissa para desenhar e desenvolver programas de selecção ou de conservação assenta no estudo da constituição genética das populações e a sua evolução através das gerações (Domínguez *et al.*, 2010). Assim poderemos preservar os recursos genéticos e tomar as medidas adequadas à sua conservação, tendo em conta a sua variabilidade genética intra e entre raças e a estrutura das populações a estudar (Santos-Silva, *et al.*, 2010).

A diminuição de efectivos de pequenos ruminantes é um tema global e que afecta especialmente a população ovina da União Europeia (Gabiña, 2011; Raucourt e Carrère, 2011).

Confrontados com esta situação os criadores de ovinos têm de adoptar novas estratégias baseadas na selecção dos seus animais através da concepção e execução de programas de melhoramento para rentabilização das suas explorações. Assim as raças ovinas de aptidão leiteira têm algumas características. Em algumas características comuns e um futuro mais risonho, desde que a tecnologia de exploração seja melhorada com especial enfoque nas explorações que o criador produza o queijo (Gabiña, 2011).

O melhoramento da raça em linha pura pode obter resultados muito interessantes já conseguidos pelas raças Lacaune, Sarda, Assaf, Awassi entre outras.

A produção leiteira claramente insuficiente das raças leiteiras francesas nos anos 60, originou a união de esforços de criadores e investigadores no sentido do melhoramento genético.



A raça Lacaune deu início ao seu esquema de melhoramento em meados da década de 60 (1965), tendo como principal objectivo a selecção para a quantidade total de leite, com o recurso à inseminação artificial (apesar desta técnica ser extremamente onerosa) com um taxa de sucesso situada em média de 60%-65%, permitiu estabelecer ligações genéticas entre explorações e gerar ganhos genéticos importantes.

O valor genético dos reprodutores pode ser estimado, mediante metodologias adequadas baseadas no BLUP – Modelo Animal, graças aos dados fornecidos pelos controles de performance dos animais (machos e fêmeas), ao conhecimento das genealogias e ao tratamento informático dos dados.

A selecção baseia-se na reprodução dos melhores reprodutores machos com as melhores ovelhas (Boissieu, 2010).

O esquema de melhoramento da raça Lacaune, assenta na execução do contraste leiteiro dos animais incluídos no programa de melhoramento (Astruc *et al.* 1997).

No início do programa na década de 1960 até meados da década seguinte existiu um aumento médio anual em produção de leite por ovelha de 4 litros, nos animais submetidos a contraste leiteiro oficial  $A_4$  (Boissieu, 2010). Depois de 1975, o acréscimo médio anual de leite produzido por ovelha é de 6 a 7 litros. O ritmo de progresso é comparável com as ovelhas submetidas ao contraste leiteiro simplificado  $A_T$ , confirmando assim que o progresso genético é difundido integralmente no resto da população. Constata-se ainda que a diferença de produção entre as ovelhas submetidas ao contraste leiteiro  $A_4$  e  $A_T$  corresponde a mais de 50 litros para as ovelhas do núcleo de selecção submetidas ao contraste leiteiro  $A_4$ , significando uma decaláge produtiva de 5 a 7 anos entre os grupos de selecção e o grupo do núcleo de utilizadores (Frégeat, 1997).

O grande envolvimento dos criadores e as unidades de investigação permitiu que esta raça que produzia cerca de 86 litros de produção total em 150 dias, atinja actualmente 283 litros em 160 dias (Boissieu, 2010).

Assim a execução rigorosa do esquema de melhoramento implementado na raça Lacaune, permitiu atingir níveis produtivos reconhecidos mundialmente.

Em 1986 foi iniciado o programa de melhoramento na raça Manchega, com o objectivo do aumento da quantidade de leite produzido, usando como critério a produção de leite produzido estandardizado aos 120 dias de lactação com 6 % de teor de gordura (Montoro *et al.*, 1993, citado por Jurado *et al.*, 1995). O acasalamento dos melhores reprodutores masculinos com as melhores fêmeas, através da inseminação artificial, e a avaliação das performances das filhas, permitiu dois propósitos: conexão entre explorações e aumento do ganho genético consubstanciado nas produções médias obtidas (Jurado *et al.*, 1995).

É também em 1986, que tem início o programa de melhoramento da raça Churra, explorada na região de Castilha-Léon em Espanha (Fuente *et al.*, 1995).

O objectivo do programa de melhoramento da raça Churra é o aumento da produção quantitativa de leite para um período de 120 dias de lactação. Tendo em conta a adaptação destes animais ao regime alimentar de pastoreio e às condições climáticas desta região, quando comparadas com outras raças não autóctones presentes neste território (apesar de melhores performances) nas mesmas condições de manejo, estas não exprimem todo o seu potencial, ou seja, não estão adaptadas como a raça Churra a estas condições e não são tão eficientes (Fuente *et al.* 1995). Gabiña (2011) faz comparação da raça Assaf e a raça Churra, conclui que apesar da maior produção quantitativa da raça Assaf, a Churra é superior nos teores butiricos e proteicos e na sua longevidade produtiva. Após a análise de custos e proveitos comparativo entre a raça Churra e raça Assaf, Gabiña (2011), conclui que em sistemas intensivos a raça Assaf é mais rentável, mas em sistemas semi intensivos como são os sistemas da maioria das raças autóctones leiteiras a raça Churra apresenta melhores rentabilidades. O programa de melhoramento desta raça tem 43 rebanhos no núcleo de selecção e pressupõe a testagem de 50 machos por ano através da avaliação de performances da sua descendência com recurso à inseminação artificial. Os machos melhoradores, permitem a inseminação artificial de 50% do efectivo das fêmeas do núcleo de selecção.

A raça Sarda, tem também implementado um programa de melhoramento que assenta em objectivos de aumento de produção quantitativa de leite produzido, teor de proteína, teor de gordura, contagem de células somáticas e morfologia do úbere. O esquema de melhoramento permite um ganho médio anual de 2 a 3 litros

de leite, que se cifra em 1,3 % da média de produção de leite que é de 208 litros de leite (Carta e Casu, 2006).

Todas as raças focadas anteriormente participaram conjuntamente com a raça Serra da Estrela, na confrontação internacional das raças de ovelhas leiteiras mediterrânicas. Em 1990, quando da realização desta iniciativa e focando o aspecto produtivo a raça Lacaune era a única que se situava em um patamar superior, seguindo-se a raça Sarda em segundo patamar, as raças bascas (Latxa e Carranzana – espanholas, Manech e Basco Béarnaise - francesas) no terceiro patamar e no quarto patamar a raça Manchega, Churra e Serra da Estrela (Boyazoglu e Casu, 1990).

Há ainda a realçar que nesta raças os sistemas de produção mais evoluídos caracterizam-se por uma intensificação da alimentação do rebanho (Casu, 1986 citado Boyazoglu e Casu, 1990) através da utilização de forragens conservadas e de concentrados. Boyazoglu e Casu, 1990 caracterizam estes sistemas como: uma padronização do período de aleitamento que não ultrapassa as 4 semanas; recurso a técnicas hormonais para controlar a actividade reprodutiva; introdução de ordenhas mecânicas; utilização de programas de melhoramento genético padronizados (Barrillet, 1989 e Casu, 1989, citados por Boyazoglu e Casu 1990), quem permitem acréscimos consideráveis aos níveis produtivos das raças às quais são aplicados.

Depois de analisados os esquemas de melhoramento de ovelhas de outras raças congéneres à raça Serra da Estrela, pertencentes à região mediterrânica, importa agora analisar o desenvolvimento do programa de melhoramento desta raça autóctone mais importante em termos de produção leiteira.

O contraste leiteiro tem início nesta raça em 1944, tendo desde então sido recolhida toda a informação produtiva das fêmeas submetidas a contraste leiteiro. Com o advento das novas tecnologias informáticas a informação recolhida tem sido tratada em base de dados, sendo que nos últimos anos a fiabilidade dos dados tem sido mais efectiva. Assim importa referir que as ligações genéticas entre explorações e o preenchimento de genealogias, através de uma informação mais eficaz recolhida pelo Livro Genealógico permitiu realizar a primeira avaliação genética em 2008,

sendo o primeiro catálogo de reprodutores masculinos publicado em 2010, pela Associação Nacional de Criadores de Ovinos Serra da Estrela (Carolino *et al.* 2010).

Gulbenkian (1994), conclui no estudo que aborda a influência dos factores ambientais na produtividade da ovelha Serra da Estrela, que existem condições para ganhos genéticos consideráveis para obter melhores performances produtivas nesta raça. A análise qualitativa dos teores de gordura e proteína é defendida por Gulbenkian (1995), como essencial no programa de melhoramento a ser implementado.

A análise dos principais factores que influenciam diversos caracteres relacionados com a produção leiteira na raça Serra da Estrela é também abordada por Delgado (1988), Gulbenkian (1994) e Carolino *et al.* (1994a; 2002; 2003), referindo que há necessidade de enquadrar os factores de correcção no esquema de melhoramento da raça.

Esteves (1997/1998) apresenta os resultados da utilização de inseminação artificial na raça Serra da Estrela com taxas de sucesso, bastante encorajadoras no sentido de dar continuidade a esta abordagem inovadora nesta raça, sendo essencial no esquema do programa de melhoramento desenhado.

A utilização da inseminação artificial através do cruzamento dos melhores reprodutores masculinos com as melhores fêmeas a avaliação das filhas através das suas performances produtivas, permite dois propósitos: conexão entre explorações e aumento do ganho genético consubstanciado nas produções médias obtidas (Delgado, 1988; Jurado *et al.*, 1995; Carolino *et al.*, 2010;).

Carolino *et al.* (2010) na publicação dos resultados da avaliação genética refere que a informação constante sobre o potencial genético de qualquer animal da raça Serra da Estrela e sobre as performances produtivas dos rebanhos, podem permitir que os criadores e técnicos e outros agentes ligados ao sector tenham ao seu dispor esta ferramenta importantíssima para a tomada de decisão.

Oliveira (2005) refere a importância da avaliação das relações genéticas entre a produção diária (consubstanciada numa curva de produção, com três aspectos essenciais, dias para atingir o pico de produção, a produção no pico e a persistência de produção) e variáveis de interesse económico como a produção de leite total (Varona *et al.*, 1998) ou padronizada aos 150 dias.

Carolino *et al.* (1995) conclui que a resposta esperada à selecção para a produção leiteira na raça Serra da Estrela, recorrendo ao critério da performance da mãe será da ordem de 2,2 e 2,9 litros/ano se utilizarmos a informação de uma só ou de várias lactações em contraponto com o recurso ao teste de descendência esta resposta cifra-se na ordem 4,0 a 4,5 litros/ ano, consoante o cenário considerado.

O passo seguinte na evolução que se tem conseguido com o estudo destas matérias é a selecção assistida por marcadores, que tem em conta o desenvolvimento do conhecimento acumulado no domínio da genética molecular, (Russo-Almeida *et al.* 1998; Oliveira *et al.*, 2005; Marques, 2006) potenciando a eficácia da selecção clássica, por exemplo na escolha prematura dos reprodutores com o objectivo de uma decisão mais curta em termos de tempo.

Assim, e apesar de estar a ser implementado um esquema de melhoramento nesta raça desde 1995, devido a algumas vicissitudes este não tem alcançado o principal objectivo na sua plenitude de aumento médio da produção de leite. No entanto através dos estudos que já foram realizados acerca desta temática na ovelha Serra da Estrela, verifica-se a grande capacidade de progressão desta raça desde que seja seguido com rigor o programa de melhoramento.

Apesar da evolução positiva e da grande margem de progressão no melhoramento da raça ovina Serra da Estrela, importa definir objectivos estratégicos bem precisos e adequados à realidade e condições de exploração e ainda aos produtos de qualidade que se obtêm desta raça.

Sobral (2001), Rodrigues, (2010) e Dinis *et al.* (2012) referem que na raça ovina Serra da Estrela e após a análise dos elementos genealógicos conhecidos, o nível de consanguinidade médio em algumas explorações elevado, devido a não se seleccionar reprodutores provenientes de outros efectivos. Aconselha-se que, nas explorações onde o coeficiente de consanguinidade médio é mais elevado, haja uma especial atenção aos acasalamentos ou, como alternativa, se aumente ou implemente nestas explorações a utilização da técnica de inseminação artificial com recurso a sémen de animais menos aparentados com as fêmeas desses efectivos.

Por outro lado, Rodrigues (2010), na análise da diversidade genética na raça Serra da Estrela, refere a existência de um conjunto de explorações que contribuem para a disseminação dos genes de alguns machos reprodutores, podendo, desta

forma, veicular os genes dos melhores reprodutores inter-explorações, com os valores médios dos coeficientes de parentesco, e de consanguinidade a revelarem algum cuidado na selecção dos reprodutores e nos seus acasalamentos nestas explorações.

Santos-Silva *et al.* (2010) referem que a diversidade genética é apreciável nas duas variedades desta raça, sobressaindo a variedade branca. Os mesmos autores sugerem que na variedade branca deve ser dada particular atenção ao controle de consanguinidade, enquanto quem na variedade preta, a prioridade deve ser a manutenção da diversidade genética.

Estes estudos têm permitido que o programa de melhoramento da raça Serra da Estrela, se ajuste à realidade e dê informações extremamente precisas e necessárias para os criadores.

Boyazoglu e Casu, 1990, alertam para um risco que ainda hoje é actual que passa por uma racionalização e estandardização cada vez mais marcada nas condições de exploração que torna difícil a sobrevivência das raças autóctones que são em todo o caso a expressão de uma adaptação secular a condições específicas. Esta situação favorecerá o aparecimento de certos produtos tipificados adaptados a um processo industrial, em detrimento de outros produtos típicos e ancestrais que podem ser penalizados por esta evolução de padronização.

A utilização de uma “cartilha” sem a devida adequação no melhoramento genético de uma raça, pode levar ao risco da “holsteinização” dos ovinos leiteiros tal como aconteceu com os bovinos (Boyazoglu e Casu, 1990). Esta situação é tanto mais grave se pensarmos que os ovinos leiteiros são frequentemente a única forma de valorização económica de zonas marginais que de outra forma são votadas ao abandono e que as raças autóctones são as raças mais indicadas pra uma exploração conveniente destas zonas (Boyazoglu e Flamant, 1990).

### **III. PARTE PRÁTICA**

#### **1 – MATERIAIS E MÉTODOS**

##### **1.1. RECOLHA E REGISTO DE INFORMAÇÃO**

A recolha de informação é feita no campo através de vários níveis de actuação, nomeadamente:

- Registo de partos pelo criador com respectiva filiação;
- Identificação animal no Livro Genealógico de Nascimento, com recurso, se houver necessidade, de exame de paternidade por análise de ADN;
- Registo dos dados de produção de leite individual por técnicos de campo que visitam as explorações para o efeito;
- Recolha de toda a informação e informatização da mesma em plataforma informática online (Genpro Online da Ruralbit);

Para a realização deste trabalho, utilizaram-se todos os registos genealógicos da raça ovina Serra da Estrela disponíveis na base de dados da Associação Nacional de Criadores de Ovinos Serra da Estrela, que compreendiam informação sobre 302911 animais incluídos na matriz de parentescos, nascidos entre 1980 e 2012.

##### **1.2. – ANÁLISE DEMOGRÁFICA**

Os parâmetros demográficos foram calculados com recurso a diversas aplicações construídas para o efeito (Carolino e Gama, 2002), através do programa/compilador Clipper Summer 87 (Vidal, 1989) e de ficheiros do tipo DBF (DBase III Plus, Ashton-Tate, 1985). Estas aplicações também incluem nos seus procedimentos diversos tipos de validações dos dados a serem submetidos a análise.

Os cálculos efectuados consideraram todos os indivíduos (n=302911) disponíveis no ficheiro de genealogias e que viriam posteriormente a constituir a matriz de parentescos (Van Vleck, 1993).

O número de gerações conhecidas ( $n_i$ ) foi obtido individualmente, para todos os animais disponíveis na base de dados (n=302911), através da seguinte expressão:

$$n_i = \frac{n_s + 1}{2} + \frac{n_d + 1}{2}$$

em que,  $n_s$  e  $n_d$  representam, respectivamente, o número de gerações conhecidas do pai e da mãe. No caso do pai ou da mãe de um indivíduo serem desconhecidos,  $n_s$  ou  $n_d$  assumem o valor de -1 na expressão anterior. O processo de cálculo do número de gerações conhecidas é iniciado pelos indivíduos com pais desconhecidos, cujos  $n_i$  serão iguais a zero, e sequencialmente são calculados os valores para os indivíduos cujos pais já têm os respectivos  $n_i$  determinados, de modo a que, quando se estiver a calcular o  $n_i$  de um animal, já estejam calculados os seus  $n_s$  e  $n_d$ .

O coeficiente de consanguinidade individual ( $F_i$ ) e o grau de parentesco entre indivíduos ( $a_{ij}$ ) foram estimados pelo método tabular (Gama, 2002), considerando que:

$$a_{ij} = \frac{1}{2} (a_{i \text{ . Pai de } j} + a_{i \text{ . Mãe de } j})$$

$$a_{ij} = a_{ji}$$

$$a_{ii} = 1 + F_i$$

$$F_i = \frac{1}{2} a_{(\text{Pai de } i \text{ . Mãe de } i)}$$

A consanguinidade individual ( $F_i$ ) representa a probabilidade de dois alelos no mesmo *locus* serem iguais por descendência (Wright, 1931), enquanto que o grau de parentesco ( $a_{ij}$ ) entre dois indivíduos (i e j) representa o dobro da probabilidade de, num determinado *locus*, um alelo retirado aleatoriamente do indivíduo i e um alelo retirado aleatoriamente do indivíduo j, serem iguais por descendência.



Os valores dos coeficientes de consanguinidade individual calculados desta forma foram confirmados através dos resultados da matriz de parentescos, obtida a partir da sub-rotina MTDFNRM do programa MTDFREML (Boldman, 1989).

### **1.3 – PARÂMETROS GENÉTICOS, AVALIAÇÃO GENÉTICA E TENDÊNCIAS GENÉTICAS PARA A PRODUÇÃO DE LEITE E PROLIFICIDADE**

#### **1.3.1 – CARACTERES ANALISADOS**

A partir de toda a informação disponível na base de dados do Livro Genealógico da raça ovina Serra da Estrela foram constituídos 3 ficheiros, com o objetivo de analisar a produção de leite ajustada aos 150 dias de lactação (PL150) e a prolificidade (PROL):

- Ficheiro de Genealogias
- Ficheiro de Partos
- Ficheiro de Lactações

Estes ficheiros foram construídos após edição e validação dos dados disponíveis, tendo-se considerados nas análises apenas partos registados a partir de 1986, de fêmeas com data de nascimento e pertencentes a explorações que mantiveram o registo dos partos de uma forma continuada. Deste modo, a informação disponível compreendia informação genealógica sobre 302911 animais, 401177 partos de 144024 ovelhas, para estimação dos valores genéticos da PROL e 351720 registos de lactações de 131760 ovelhas, para estimação dos valores genéticos da PL150 obtidos em 844 explorações.

A matriz de parentescos utilizada continha 302911 indivíduos, atingindo-se um razoável nível de preenchimento das genealogias das fêmeas incluídas nas análises.

O número de registos disponíveis para análise, assim como o número de fêmeas, diferiu para a PL150 e para a PROL, tal como apresentado no Quadro 2.

**Quadro 2** - Informação disponível para análise da produção de leite ajustada aos 150 dias de lactação e prolificidade.

Caracteres	Nº de Registos	Nº de Fêmeas	Nº de Indivíduos na Matriz Parentescos
PL150	351720	131760	302911
PROL	401177	144024	

Os caracteres estudados foram inicialmente submetidos a algumas análises preliminares com os PROC's FREQ, MEANS e GLM do SAS (2004), com o objectivo de se obter frequências e estatísticas descritivas e, assim, detetar possíveis anomalias com os registos.

### 1.3.2 – MODELOS ESTATÍSTICOS

As estimativas de parâmetros genéticos e efeitos fixos foram obtidas por máxima verosimilhança restrita, através do BLUP - Modelo Animal, em análises univariadas, com um critério de convergência de  $\text{Var}[-2\log(L)] < 1 \times 10^{-9}$  (em que L representa a função de verosimilhança), utilizando-se para o efeito o programa MTDFREML (Boldman, 1989). O mesmo programa foi também utilizado para a predição dos valores genéticos e para a estimativa dos efeitos fixos, utilizando-se em simultâneo os parâmetros genéticos estimados nas análises referidas.

A produção de leite ajustada aos 150 dias de lactação e a prolificidade foram submetidas a análise através de um modelo animal com registos repetidos [1], que tinha como efeitos aleatórios os efeitos genéticos e os efeitos ambientais permanentes, que em notação matricial podem ser apresentados da seguinte forma:

$$y = Xb + Z_a a + Z_{pe} p + e \quad [\text{modelo 1}]$$

em que:

y é o vector de observações;

b é o vector de efeitos fixos;

a é o vector de efeitos genéticos aditivos;

pe é o vector de efeitos ambientais permanentes;

e é o vector de efeitos residuais;

X, Z<sub>a</sub>, Z<sub>p</sub>, são matrizes de incidência conhecidas que relacionam respetivamente os efeitos fixos (X) e aleatórios (Z<sub>a</sub>) e (Z<sub>p</sub>) com o vector de observações y.

Os efeitos fixos incluídos nos modelos utilizados nas duas análises univariadas diferiram consoante o carácter analisado, tal como é apresentado no Quadro 3.

**Quadro 3** - Efeitos fixos incluídos nos modelos de análise de cada carácter.

Efeito Fixo	PL150	PROL
Exploração*Ano Parto (n=844*27=22788)	✓	✓
Mês Parto (n=8; Agosto - Março)	✓	✓
Variedade (n=2; Preta / Branca)	✓	✓
Tipo de Parto (n=2; Simples / Múltiplo)	✓	
Idade ao Parto (efeito linear e quadrático)	✓	✓

As matrizes de variâncias e covariâncias dos efeitos aleatórios, considerados em análise univariada no modelo com registos repetidos podem ser representadas do seguinte modo:

$$\text{var} \begin{bmatrix} a \\ p \\ e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A\sigma_a^2 & 0 & 0 \\ 0 & I\sigma_{pe}^2 & 0 \\ 0 & 0 & I\sigma_e^2 \end{bmatrix} \quad [\text{modelo 2}]$$

em que:

A é a matriz de parentesco, composta pelo numerador do coeficiente de parentesco de Wright, com a<sub>ij</sub> correspondente ao coeficiente de parentesco entre os indivíduos i e j;

I corresponde à matriz identidade em ordem ao número de animais com registos;

$\sigma_a^2$  = variância de efeitos genéticos aditivos;

$\sigma_{pe}^2$  = variância de efeitos ambientais permanentes;

$\sigma_e^2$  = variância residual;

No modelo com registos repetidos [1] a heritabilidade ( $h^2$ ) e a repetibilidade ( $r_e$ ) são obtidas a partir das seguintes expressões:

$$h^2 = \frac{\sigma_a^2}{\sigma_a^2 + \sigma_{pe}^2 + \sigma_e^2} \quad r_e = \frac{\sigma_a^2 + \sigma_{pe}^2}{\sigma_a^2 + \sigma_{pe}^2 + \sigma_e^2}$$

Os erros padrões destes parâmetros foram estimados através do procedimento de Dodenhoff *et al.* (1998), baseado no algoritmo de informação média de Johnson e Thompson (1995), incluído no programa MTDFREML.

As estimativas dos parâmetros genéticos e as soluções para os efeitos fixos, valores genéticos e efeitos ambientais permanentes, num modelo com registos repetidos [1], foram obtidas a partir das equações do “Modelo Misto”, da seguinte forma:

$$\begin{bmatrix} X'X & X'Z_a & X'Z_p \\ Z_a'X & Z_a'Z_a + A^{-1}\alpha & Z_a'Z_p \\ Z_p'X & Z_p'Z_a & Z_p'Z_p + I\gamma \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b \\ a \\ p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'y \\ Z_a'y \\ Z_p'y \end{bmatrix}$$

em que:

$$\alpha = \frac{\sigma_e^2}{\sigma_a^2} \quad e \quad \gamma = \frac{\sigma_e^2}{\sigma_{pe}^2}$$

## 2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 2.1. ANÁLISE DEMOGRÁFICA

Verifica-se uma evolução positiva através da análise do número de nascimentos ao longo dos anos de registo (Figura 11.).

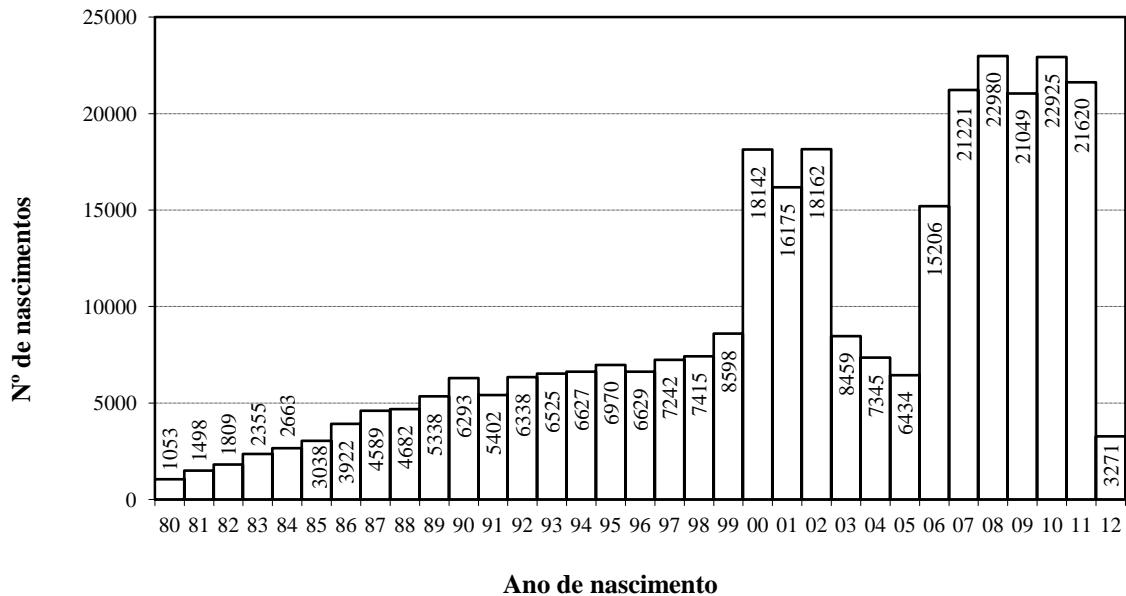


Figura 11 - Número de animais nascidos por ano.

No entanto, verifica-se, através da Figura 11., que há um desfasamento entre o número de animais registados até ao ano 2000, em relação aos anos subsequentes, exceptuando os anos 2003 a 2005. Este facto é ainda mais evidente no caso dos machos (Figura 12.). Este aumento de animais registados é devido ao esforço que tem sido apanágio da ANCOSE no fomento da adesão substancial de novos criadores ao Livro Genealógico e no incremento da quantidade de informação recolhida e introduzida na base de dados Genpro. A situação particular de 2003 a 2005, apenas se deve a questões logísticas na introdução na base de dados dos dados recolhidos. De qualquer forma, nestes anos, foram usados os registos da fêmeas e machos de reposição.

No ano de 2012 como só estão registados os nascimentos das primíparas (malatas) o número de nascimentos é justificadamente inferior.

Através da Figura 13. observa-se que o número médio de gerações conhecidas tem um aumento substancial a partir de 1993, ainda que se tenha verificado um decréscimo nos anos de 2003 a 2005. Posteriormente, o número médio de gerações conhecidas cresceu novamente até ao ano de 2010, tendo um decréscimo nos anos de 2011 e 2012, devido à circunstância de terem abandonado

o Livro Genealógico alguns dos rebanhos que eram aderentes desde a primeira hora e dos quais existia um maior registo de genealogias.

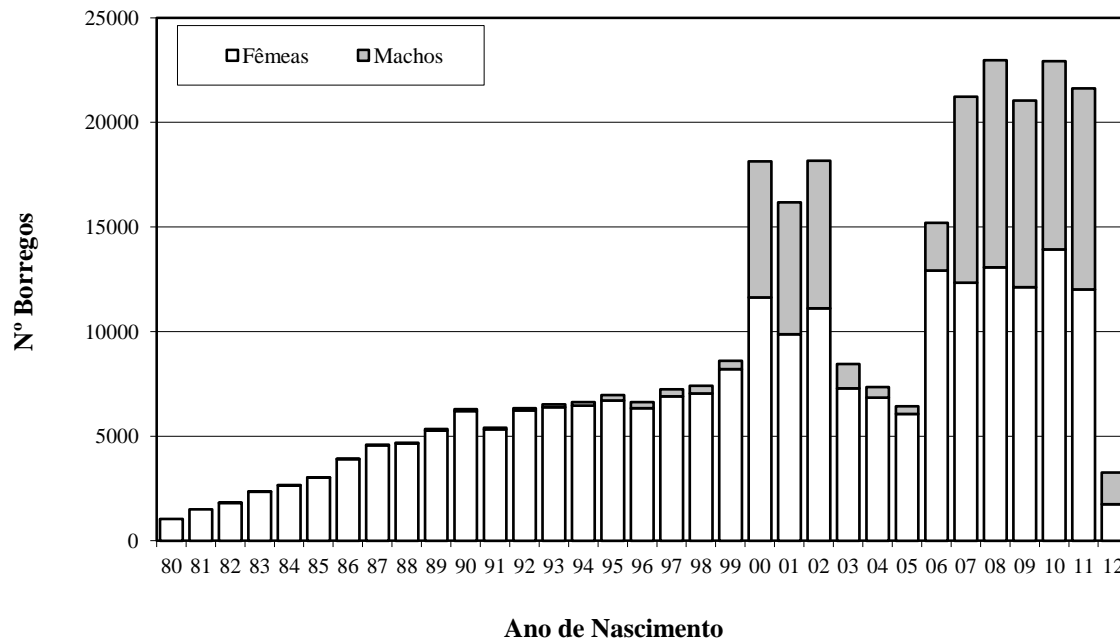


Figura 12 - Número de animais nascidos por ano e por sexo.

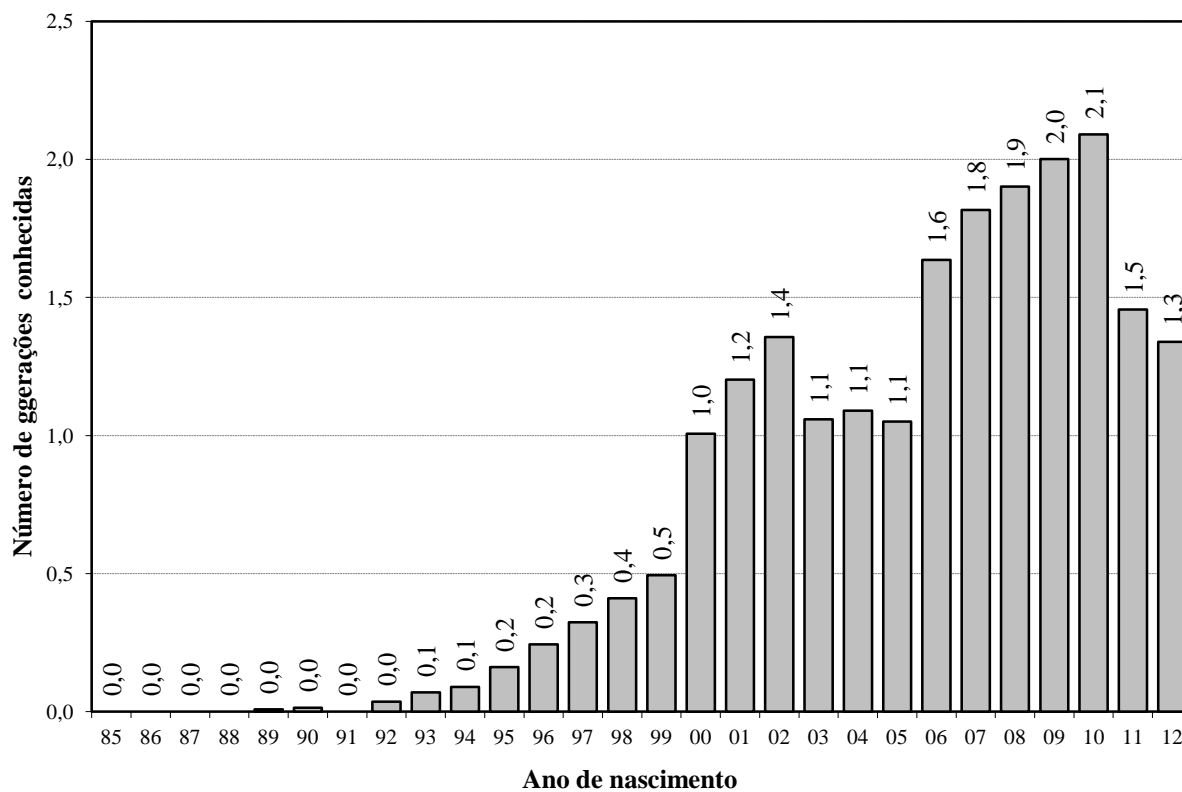


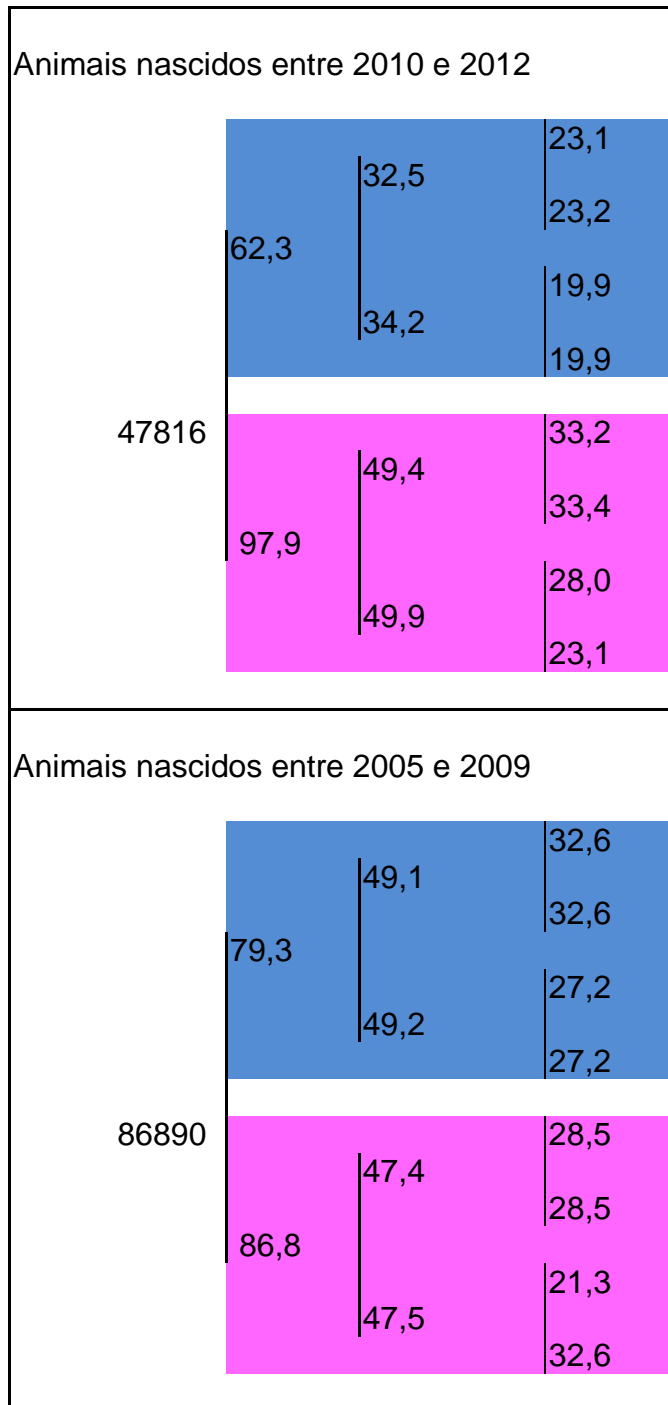
Figura 13 - Evolução do número médio de ggerações conhecidas.

O nível de preenchimento de genealogias é satisfatório (Figura 14.), podendo e devendo de futuro ser mais completo. O conhecimento genealógico é a base de funcionamento de qualquer livro genealógico, sendo esta a diferença principal para o registo zootécnico. Adicionalmente, o controlo de filiação é essencial para a correcta gestão da variabilidade genética de uma população e contribui decisivamente para a melhoria de precisão da predição dos valores genéticos dos animais.

Apesar de o preenchimento das genealogias se verificar em termos numéricos e percentuais ser superior nos animais nascidos entre 2005 a 2009, comparativamente aos animais nascidos entre 2010 e 2012, observa-se uma eficácia assinalável no preenchimento das genealogias via mãe em detrimento das genealogias via pai. Influencia negativamente este preenchimento o facto de o Livro Genealógico não estar fechado e de haver permissão de entrada de animais novos dos quais não há conhecimento dos seus ancestrais.

Verificou-se um aumento de consanguinidade devido, por um lado ao aumento do parentesco médio entre reprodutores e, por outro pelo incremento do nível de conhecimento das genealogias ou número de gerações conhecidas, resultado do aumento do número de animais genealógicamente controlados (Figura 15.). No ano de 2011 verifica-se um decréscimo do coeficiente de consanguinidade médio, pois muitos criadores que já estavam aderentes ao Livro Genealógico há longos anos deixaram a sua exploração e os criadores que entretanto aderiram, como é normal, possuem animais menos aparentados entre si ou cujas genealogias são desconhecidas, sendo estes animais (sem progenitores conhecidos) considerados como animais fundadores.

Através da avaliação dos dados plasmados nas Figuras 11, 12, 13, 14 e 15, constatamos que existe uma falha de informação nos anos de 2003 a 2005. A correção desta deficiência contribuiria seguramente para a melhoria da precisão das estimativas dos valores genéticos e de futuros cálculos de indicadores demográficos. Sugerimos a informatização destes dados para que todas as ligações genéticas entre gerações conseguidas até a 2003 e depois de 2005 tenham uma continuidade, permitindo obter uma maior precisão na avaliação dos dados.



**Figura 14** - Níveis médios de preenchimento das genealogias (%) dos animais nascidos entre 2005 e 2009 e entre 2010 e 2012 (a azul as genealogias via pai e a rosa as genealogias via mãe).



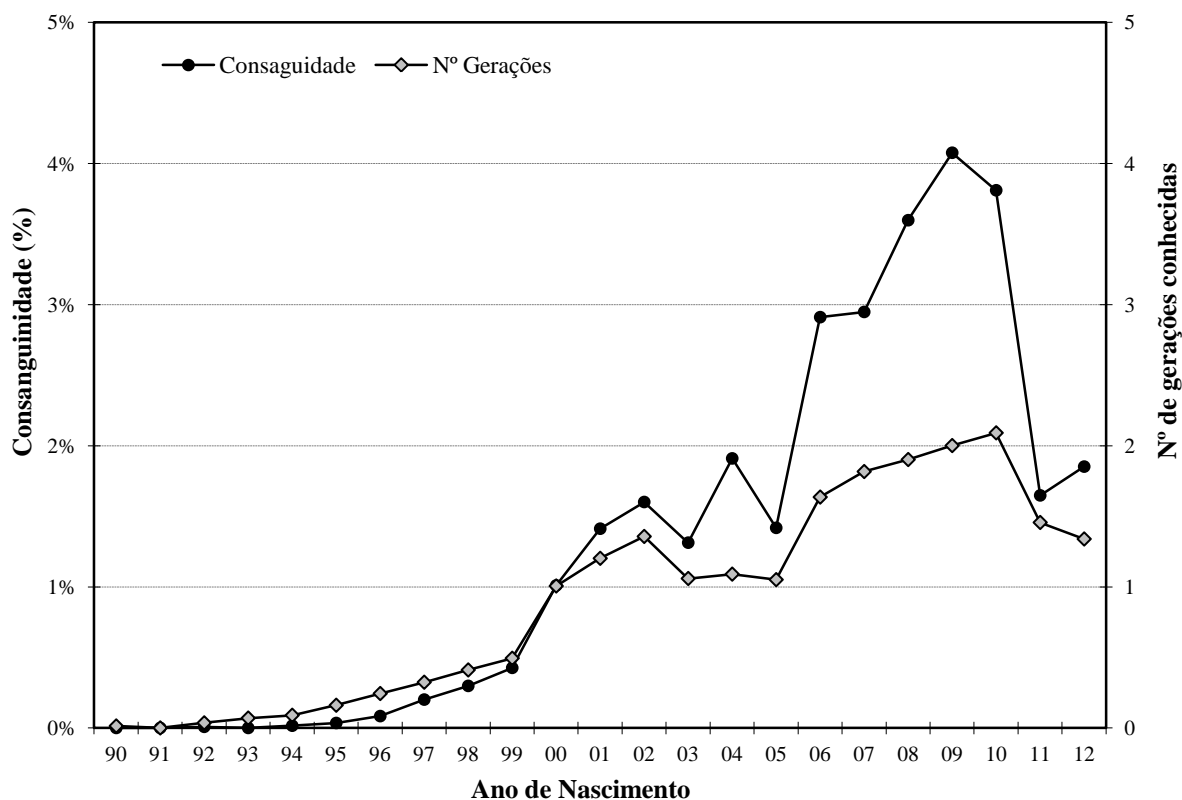


Figura 15 – Evolução da consanguinidade e do número de gerações conhecidas.

A utilização da cobertura natural está associada às explorações em regime fechado, que não utilizam a Inseminação Artificial (IA), nem permitem a entrada de novos machos para a cobertura. Este facto implica um aumento das relações de parentesco e, conseqüentemente, o aumento do coeficiente de consanguinidade médio. É aconselhável que, nas explorações, nomeadamente naquelas onde o coeficiente de consanguinidade médio é mais elevado, haja maior controlo nos acasalamentos, ou que se aumente a utilização da IA (Dinis *et al.*, 2012).

## 2.2. ESTIMAÇÃO DE PARÂMETROS GENÉTICOS E TENDÊNCIAS GENÉTICAS

As principais estatísticas descritivas para a produção de leite ajustada aos 150 dias de lactação e para a prolificidade encontram-se no Quadro 4.

**Quadro 4** – Características descritivas da produção de leite ajustada aos 150 dias de lactação (PL150) e a prolificidade (PROL).

Caracteres	Nº Observações	Média	Desvio Padrão	Coefficiente Variação (%)	Mínimo	Máximo
PL150	351720	138,6	44,7	32,23	20,2	495,5
PROL	401177	1,34	0,48	36,15	1,0	4,0

Os valores apresentados no quadro 4. estão em consonância com os valores de outros trabalhos realizados nesta raça (Delgado, 1988; Gulbenkian, 1993; Carolino *et al.*, 1994 e 2003; Oliveira, 2005), apresentados inclusive ligeiros aumentos médios da produção de leite normalizada aos 150 dias e da prolificidade.

No quadro 5., são apresentados os parâmetros genéticos e fenotípicos da produção de leite ajustada aos 150 dias de lactação (PL150) e a prolificidade (PROL). A heritabilidade para a PL150 apresenta um valor moderado a baixo ( $0,15 \pm 0,006$ ), semelhante ao estimado aquando da avaliação genética desta raça realizado em 2010 (Carolino *et al.*, 2010). Estes valores também estão de acordo com as estimativas da heritabilidade para a produção de leite apresentados por vários autores em diversas raças (entre 0,16 e 0,26) e publicados na revisão de Safari e Fogart (2003) sobre parâmetros genéticos para características produtivas em ovinos.

A heritabilidade para a PROL apresenta um valor muito baixo ( $0,04 \pm 0,004$ ), como é característico dos parâmetros relacionados com a reprodução, apesar de ser inferior aos valores estimados no trabalho de Oliveira (2005), independentemente da variedade. Este valor é igual ao estimado por Carolino *et al.* (2010).

De facto, a estimativa da heritabilidade para a prolificidade é normalmente baixa e pode ser influenciada quer pela metodologia utilizada, quer e pela estrutura dos dados disponíveis. Diversos autores obtiveram valores de heritabilidade semelhantes e, em alguns casos, valores ainda mais baixos, designadamente, Okut *et al.* (1999) na raça Targhee, Davis *et al.* (1998) com a raça Perendale e Nagy *et al.* (1999) com o Merino.

Os valores de repetibilidade estimados são iguais aos de Carolino *et al.* (2010). A repetibilidade para a PL150 apresenta um valor moderado, podendo permitir uma avaliação genética precoce mais precisa dos animais usando apenas os valores da primeira lactação como indicador das lactações subsequentes.

Verifica-se um aumento do valor genético para a produção de leite a partir do ano 2000 até 2010 (Figura 16). Esta tendência é acompanhada pela evolução de animais nascidos, apesar de haver uma descontinuidade de 2003 a 2005, que não influencia a tendência do valor genético para esses anos (Figura 16).

Verifica-se um aumento do valor genético para a prolificidade a partir do ano 2002 até 2010 (Figura 17). Esta tendência é semelhante à verificada para a PL150 e acompanha igualmente a evolução de animais nascidos, apesar da já mencionada descontinuidade de 2003 a 2005, que não influencia esta tendência do valor genético (Figura 17).

**Quadro 5** – Parâmetros genéticos e fenotípicos da produção de leite ajustada aos 150 dias de lactação (PL150) e a prolificidade (PROL).

Parâmetros	Caracteres	
	PL150	PROL
$\sigma^2_a$	140,25	0,0086
$\sigma^2_{pe}$	128,56	0,0012
$\sigma^2_e$	678,15	0,1910
$\sigma^2_p$	947,96	0,2008
$h^2 \pm EP$	0,15 $\pm$ 0,006	0,04 $\pm$ 0,004
$c^2 \pm EP$	0,14 $\pm$ 0,006	0,01 $\pm$ 0,004
$r_e$	0,29	0,05

<sup>(a)</sup>  $\sigma^2_a$  - variância genética,  $\sigma^2_{pe}$  - variância ambiental permanente,  $\sigma^2_e$  - variância residual,  $\sigma^2_p$  - variância fenotípica;  $h^2$  - heritabilidade,  $c^2$  - efeito ambiental permanente;  $r_e$  - Repetibilidade, EP – Erro Padrão.

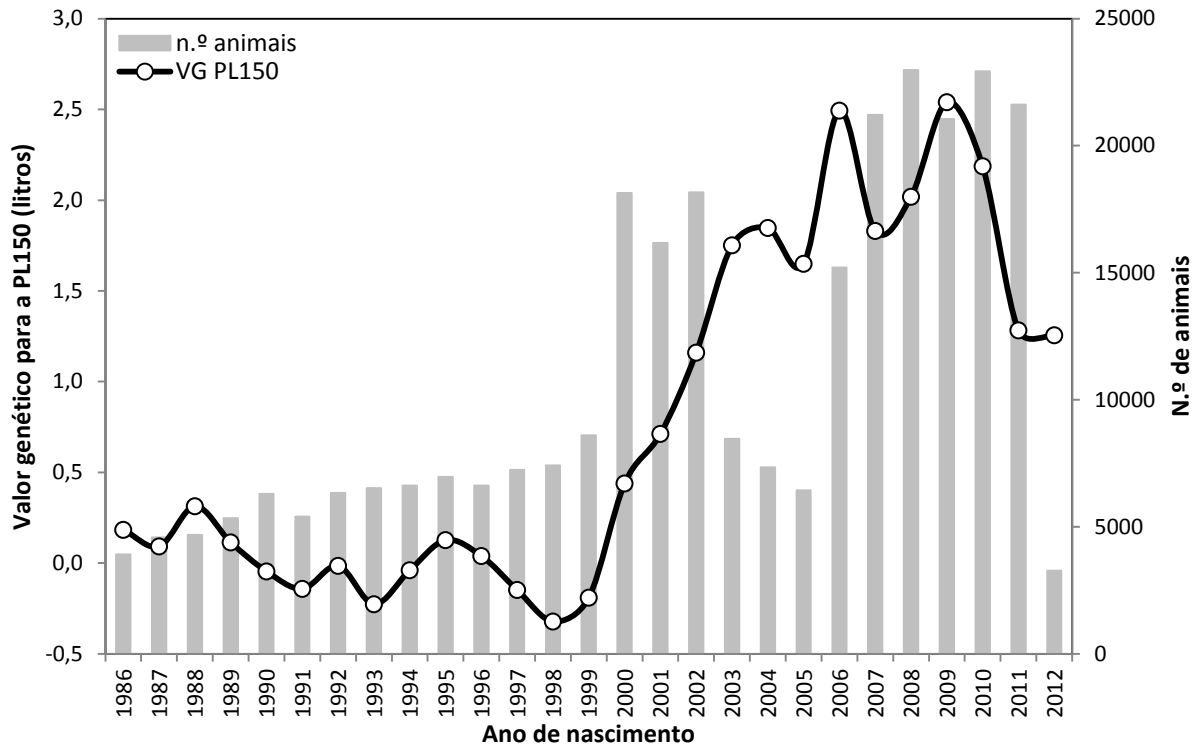


Figura 16 - Evolução do número de animais nascidos e do valor genético médio para a produção de leite aos 150 dias (litros).

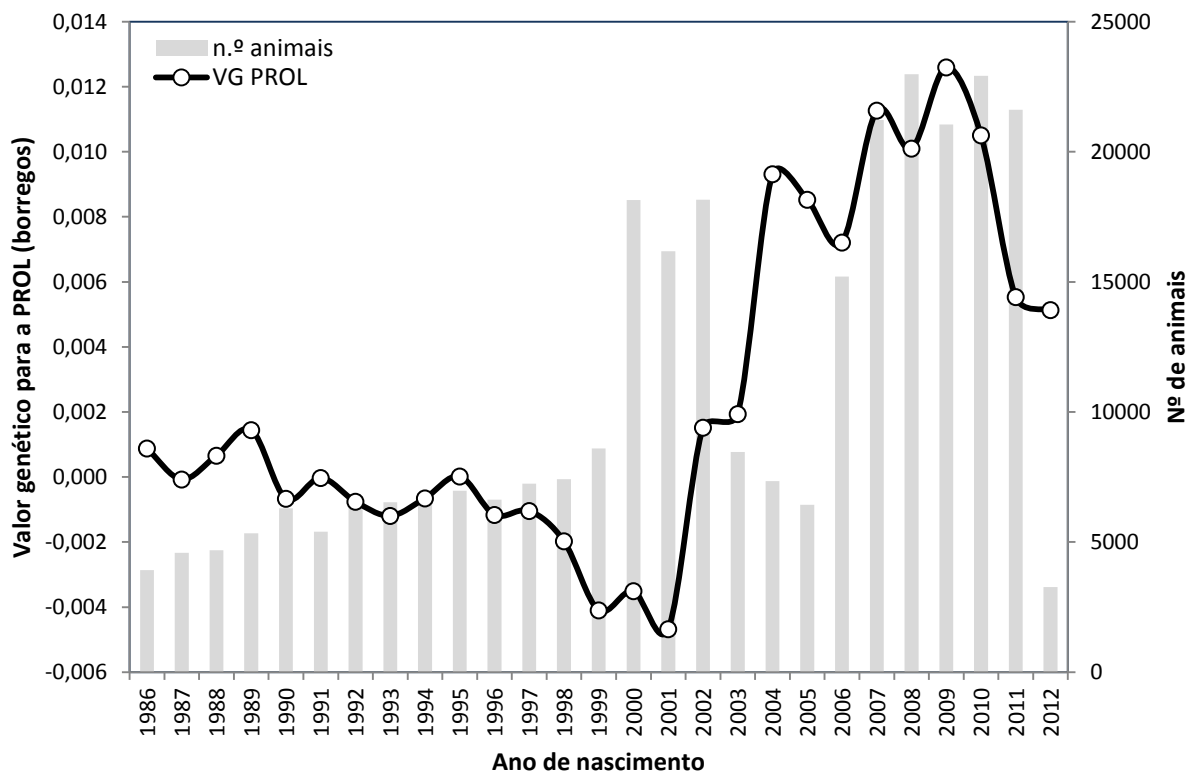
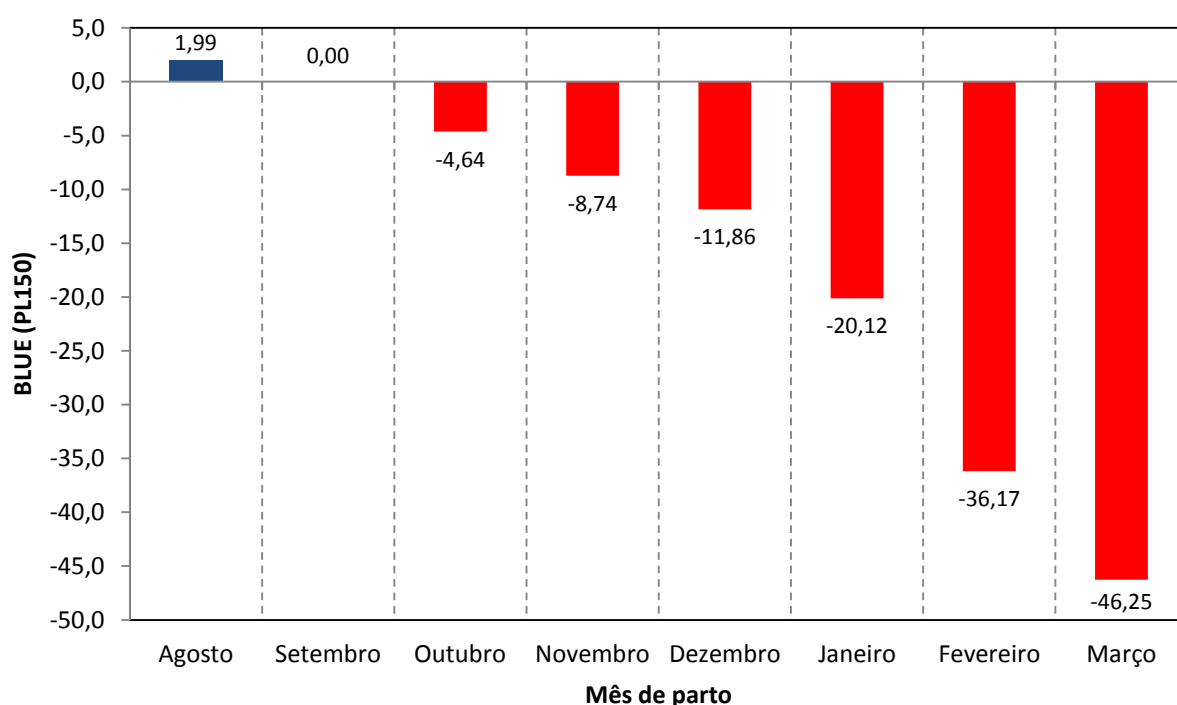


Figura 17 - Evolução do número de animais nascidos e do valor genético médio para a prolificidade.

## 2.3. EFEITOS AMBIENTAIS

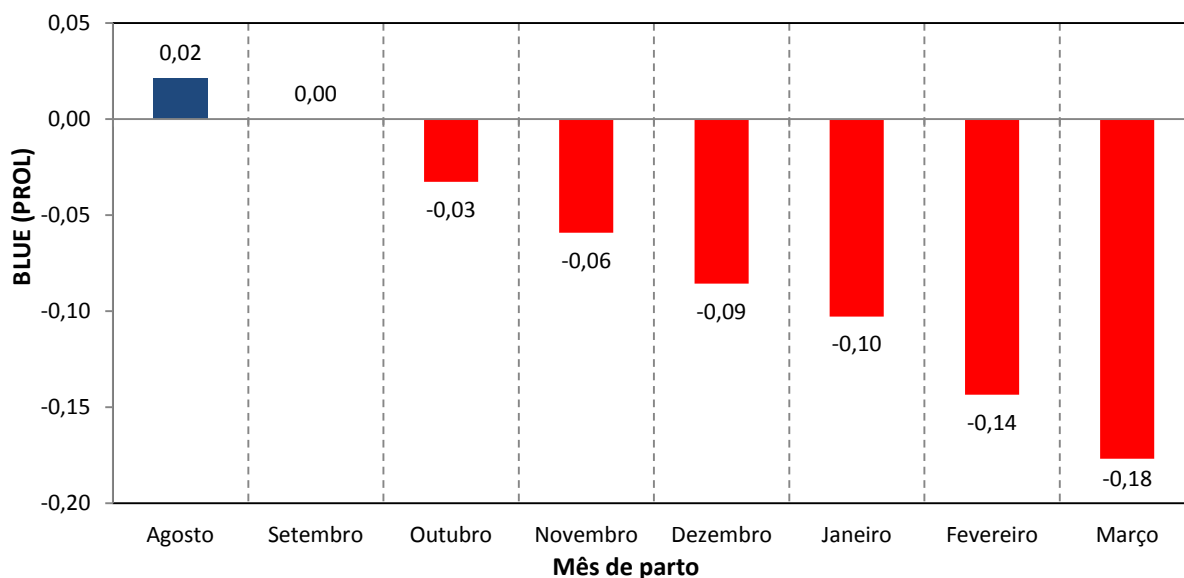
Verificamos uma influência evidente do mês de parto nos valores das duas características estudadas (Figuras 18. e 19.). Os partos ocorridos em Agosto têm uma influência ambiental positiva nos valores da PL150 e PROL. A partir deste mês de parto verifica-se um aumento da influência negativa do momento de parto para ambas as características. Tal situação pode ser explicada pela cada vez menor disponibilidade forrageira nos meses subsequentes ao parto (Gonçalves, 1982).



**Figura 18** – Efeito ambiental do mês de parto na produção de leite aos 150 dias (litros).

Observamos que a variedade preta influencia de forma superior os valores da PL150 e PROL em relação à variedade branca (Quadro 6.). Este efeito da variedade preta poderá explicar-se por um manejo alimentar diferenciado positivo dos criadores desta variedade em contraponto com os criadores da variedade branca, e também por estes criadores (variedade preta) estarem circunscritos em termos geográficos a uma zona mais fértil e com invernos menos rigorosos.

Quanto ao tipo de parto verifica-se uma influência superior no parto múltiplo para a PL150 (Quadro 6.). Provavelmente, o facto de haver um estímulo mais intenso na fase inicial da produção de leite poderá proporcionar um pico de produção mais elevado, condicionando positivamente a produção total da lactação.



**Figura 19** – Efeito ambiental do mês de parto na prolificidade (borregos).

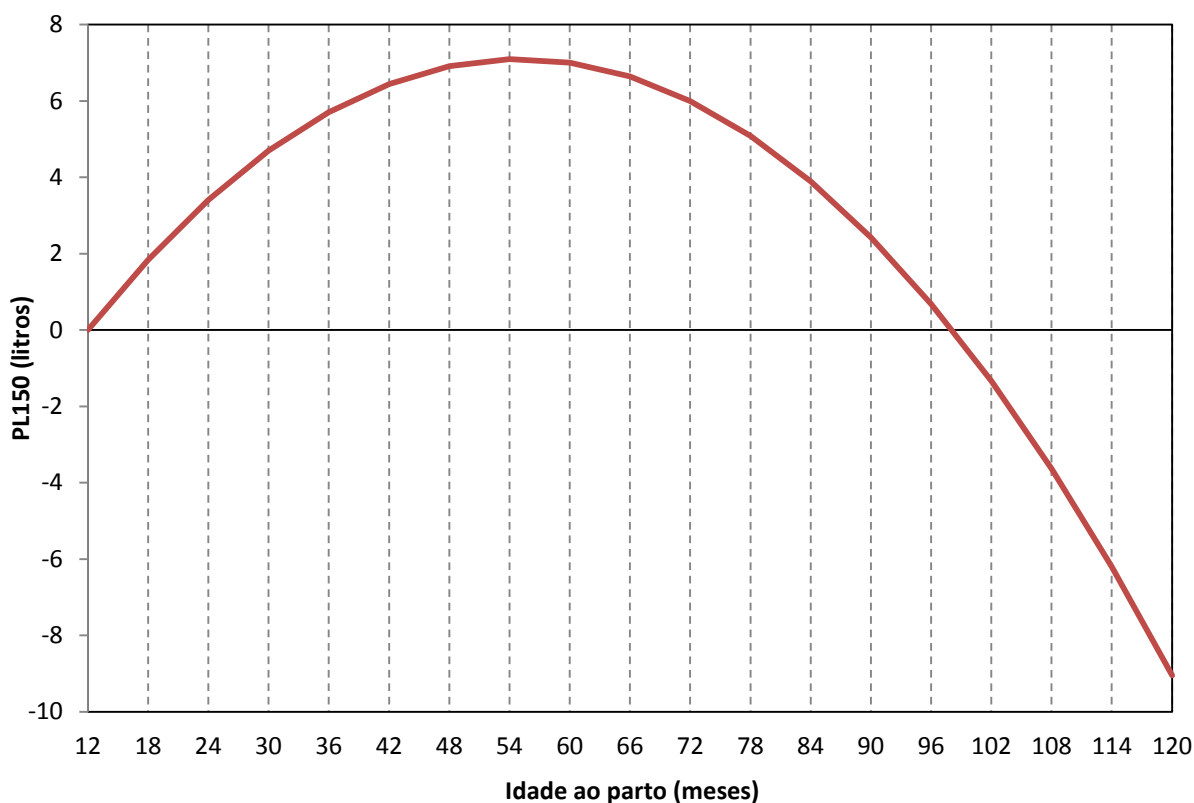
**Quadro 6** - Efeito da variedade e do tipo de parto na produção de leite aos 150 dias (litros) e na prolificidade (borregos).

		PL150	PROL
Variedades	Branca	0	0
	Preta	0,63	0,0068
Tipo de parto	Simples	0,00	-
	Múltiplo	4,36	-

A PL150 é influenciada pela idade ao parto de uma forma quadrática convexa (Figura 20.). Em média, a produção de leite aumenta até aproximadamente aos 54 meses, idade em que as ovelhas atingem valores mais elevados de produção. A partir desta idade, a produção de leite tende a decrescer, observando-

se que a partir dos 100 meses de idade, tem produções mais baixas que as primíparas.

O efeito quadrático da idade ao parto na produção de leite, está de acordo com vários trabalhos embora mais antigos. Normalmente a produção leiteira aumenta até à maturidade, decrescendo a partir daí. Contudo o número de lactação ou a idade em que é observada a produção máxima pode variar (Barnicoat *et al.*, 1949; Barnicoat *et al.*, 1957; Boyazoglu, 1963; Carolino *et al.*, 1994).

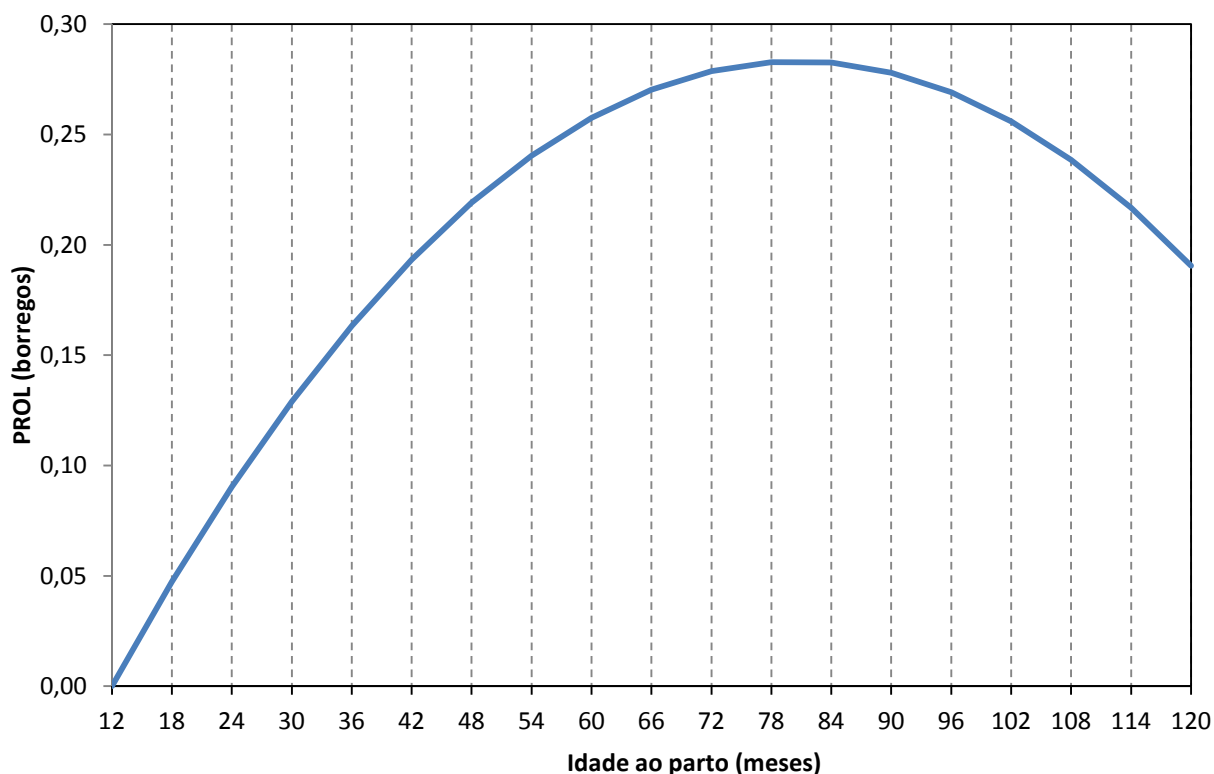


**Figura 20** - Efeito da idade ao parto na produção de leite aos 150 dias (litros).

Da mesma forma, a PROL é influenciada pela idade ao parto de forma quadrática convexa (Figura 21.). Quanto à prolificidade, a ovelha Serra da Estrela atinge o seu máximo de produtividade aos 78 meses, passando a decrescer nos meses subsequentes, embora com uma quebra menos intensa que na PL150. Os valores mais reduzidos de prolificidade observam-se em fêmeas mais novas

Em relação ao efeito do factor criador\*ano na produção de leite aos 150 dias (litros) e na prolificidade (borregos), verificamos existir uma variabilidade apreciável, indicadora do potencial de melhoria das condições das explorações, não descurando

a influência da sazonalidade anual nas condições de produção. Por outro lado, existe potencial de escolha das melhores explorações (com maior influência positiva nas características), para alavancar a capacidade produtiva dos melhores reprodutores no contexto do esquema de selecção.



**Figura 21** - Evolução da influência da idade ao parto na prolificidade (borregos), definida através da função quadrática (representada na figura) pelos coeficientes linear e quadrático estimados.

**Quadro 7** – Estatística descritiva do efeito do factor criador\*ano na produção de leite aos 150 dias (litros) e na prolificidade (borregos).

	PL150	PROL
Mínimo	-90,41	-0,38
Máximo	163,76	0,97
Média	3,59	0,08
Desvio padrão	31,71	0,17
1.º quartil (25%)	-18,83	-0,04
Mediana	2,50	0,07
2.º quartil (75%)	24,03	0,19



O efeito do rebanho, conjuntamente com o ano de parto, representam as diferentes características das várias explorações incluídas, bem como os diversos tipos de manejo praticados.

Vários autores apontam os efeitos do rebanho e do ano do parto como os principais factores de variação da produção leiteira em ovinos (Boyazoglu, 1963; Romer et al., 1969; Barillet e Gaillard, 1981; Boichard, 1982; Barillet, 1985; Gulbenkian, 1994; Carolino *et al.*, 1994 e 2002).

Gabiña et al. (1993) apontam os efeitos ambientais da exploração ou criador e do ano de parto como sendo os mais importantes em termos de variabilidade na produção leiteira, sugerindo que se devem às alterações de manejo.

Segundo Carolino *et al.* (2002), o ano ou época de contraste, que representa o ano em que os animais pariram, apresenta um efeito elevado na produção de leite na raça Serra da estrela. Refere ainda, que o efeito ambiental do poder-se-á justificar pelas diferentes condições climatéricas ao longo dos anos, que de certo modo, explicam as diferentes disponibilidades alimentares de ano para ano, que são determinantes para a produção leiteira, especialmente num tipo de produção extensivo como é o caso desta raça.

## **2.4. PLANO ESTRATÉGICO**

Nos últimos anos as estratégias de melhoramento genético dos animais por selecção evoluiu consideravelmente. Através das estimativas dos valores genéticos dos animais, obtidas a partir das suas performances e dos seus parentes, pretende-se seleccionar os animais geneticamente superiores para as características mais importantes.

A melhoria das performances dos animais de geração em geração é o objectivo primordial do melhoramento genético.

Há duas formas de melhorar geneticamente os animais e, conseqüentemente, as suas performances: através da selecção ou de cruzamentos ou os dois métodos combinados entre si (Gabiña, 2011).

Actualmente os sistemas de produção de ovinos de leite podem ser intensivos e extensivos de acordo com a especificidade do seu enquadramento territorial e da raça (Carta *et al.*, 2009)

A selecção consiste em determinar numa raça ou população quais os animais com melhor valor genético, para um ou mais caracteres e esquematizar a sua reprodução de forma a obter a máxima descendência desses mesmos animais.

A selecção massal, praticada até ao fim do século passado, baseada na apreciação subjectiva deu os seus frutos, quando eram eleitos os caracteres com elevada heritabilidade (Ben Hamonda, 2011).

Ao incluir no esquema de selecção a inseminação artificial, podem haver ganhos genéticos anuais bastante apreciáveis (Carta *et al.*, 2009).

Para além de um programa de melhoramento necessitar de um conjunto de criadores representativos e que sejam detentores de rebanhos com um número de cabeças suficientes, de forma a poderem disponibilizar informação produtiva e genealógica, é de especial importância para o sucesso desse programa que haja uma definição dos caracteres a melhorar (objectivos de melhoramento). Para a tomada a decisão dos caracteres a melhorar é necessário considerar quatro aspectos: 1. Que os caracteres tenham heritabilidade não nula, ou seja, que sejam transmissíveis de pais para filhos. A proporção da variância total (variância fenotípica) que é de natureza genética aditiva é determinante para a resposta à selecção; 2. Que os caracteres a melhorar tenham interesse económico para os criadores que se dedicam à exploração da raça; 3. Optimizar o programa de melhoramento em termos de rentabilidade económica; 4. Acautelar as repercussões negativas sobre os outros caracteres não considerados como objectivos de melhoramento, mas com os quais possam haver correlações genéticas que causem respostas indirectas indesejadas.

Para que um programa de melhoramento tenha sucesso há necessidade de cumprir um conjunto de condições necessárias e absolutas, como sejam: adesão dos criadores; identificação animal; saúde animal; controle de performance e reprodução controlada (Gama, 2002). Estas condições são determinantes para obtermos a correcta selecção dos animais que melhor se adequam às metas a atingir no melhoramento que está proposto para a raça Serra da Estrela.

O rigor do delineamento e execução dos esquemas de selecção é de especial importância para se poder esperar um progresso genético consequente.

Face aos desafios com que actualmente os criadores são confrontados, com consumidores mais exigentes e como uma diversificação da oferta de produtos, aumento dos custos de produção e uma concorrência cada vez mais efectiva, terão de envidar esforços em conjunto para melhorar o potencial genético das suas raças e desta forma estarem preparados para a viabilização económica das explorações.

O investimento para o sucesso de um programa de melhoramento é extremamente elevado e moroso. Assim, importa para além de definir quais os objectivos de melhoramento para a raça, obter também uma eficiência económica para a exploração de ovinos através do progresso genético expresso nas performances dos animais. Estes dois desideratos são fundamentais para alicerçar e permitir o sucesso do melhoramento da raça Serra da Estrela.

Com o alargamento da base de selecção através de um núcleo de selecção aberto, consegue-se um progresso genético mais elevado e uma menor acumulação de consanguinidade (Gama, 2002).

Para equilibrar os aspectos económicos e técnicos da selecção, o tamanho ideal do núcleo de selecção deve estar no intervalo de 10 a 20% de toda a população (Elsen and Mocquot, 1974). Este esquema tem sido principalmente aplicado à raça Lacaune que triplicou o rendimento médio de leite entre as décadas de 1960-1990 nos rebanhos do núcleo de selecção (Barillet *et al.*, 2001). Mais tarde, as raças Manech, Basc-Bernaise e Corse de França, a Churra, Latxa e Manchega raças, de Espanha, e a raça Sarda em Itália têm implementado esquemas de selecção semelhantes.

A estratégia de actuação ao nível dos produtores passa pela selecção dos criadores líderes de opinião e dentro destes, aqueles que tenham um espírito inovador e de quererem ser “vencedores”, isto é, de acreditarem na inovação e estarem disponíveis para correr “riscos” – Criadores seleccionadores (Figura 22.).



**Figura 22** – Esquema Piramidal de Selecção Fechado (Adaptado de Gama, 2002).

O sistema de selecção mais eficiente para a raça Serra da Estrela é baseado na gestão piramidal da população com os criadores de rebanhos do núcleo de selecção, onde o conhecimento das genealogias, o contraste leiteiro, a inseminação artificial, o controle de acasalamentos em monta natural e a estimativa do valor genético, são acções realizadas para promover o progresso genético.

Como criadores do progresso genético (multiplicadores) consideram-se todos aqueles que estão hoje incluídos no Programa de Conservação e Melhoramento dos recursos Genéticos Animais da Raça Serra da Estrela e que submetem os seus animais ao contraste leiteiro e fornecem toda a informação genealógica. Estes criadores são essenciais para validação dos resultados esperados dos reprodutores do núcleo de criadores seleccionadores.

Os criadores utilizadores de todo o progresso genético conseguido pelos dois patamares superiores são todos os criadores que são proprietários de rebanhos em linha pura e que façam parte da restante população desta raça.

Depois destes três patamares estarem definidos e estabilizados é necessário que os criadores utilizem na gestão da exploração os dados das diversas avaliações genéticas.

Ao nível das explorações tem de existir uma intervenção multidisciplinar a vários níveis, como sejam: do bem-estar animal, nutrição animal, sanidade animal, instalações, gestão de pastagens, gestão de recursos humanos, gestão dos recursos hídricos; gestão do parque de máquinas. Apesar de muitos destes factores não estarem directamente relacionados com o animal, são por si de extrema importância para o bom desempenho produtivo dos animais da exploração.

Salientamos o cuidado a ter com a nutrição do animal nas várias fases fisiológicas, que muitas vezes é menosprezada e que é de especial importância para que se expressem todo o seu património genético de que são portadores.

Cada exploração tem de ser uma verdadeira empresa e o criador um verdadeiro empresário, se o objectivo a atingir for viver da exploração do seu rebanho.

A transferência do progresso genético dos rebanhos dos criadores seleccionadores para os rebanhos comerciais através da inseminação artificial, ou monta natural, permite o aumento na produção de leite que é o objectivo principal (Carta *et al.*, 2009). Assim além das características do leite e sua composição, são cada vez mais outras a que se deve ter em atenção: morfologia do úbere, e sua adaptação à ordenha mecânica, resistência a doenças (mamites, Scrapie, etc), contagem de células somáticas. No entanto a possibilidade de incluir outras características a seleccionar pode ser mais complicada, principalmente quando exigem um elevado custo na recolha desses dados.

Boutonnet *et al.* (2011) referem que a duração dos sistemas de produção de ovinos pode estar hoje em causa, principalmente devido à viabilidade económica das explorações. No entanto, tal como no solar da raça Serra da Estrela, a exploração de ovinos representa não só actividade humana em zonas de forte desertificação, como também a continuidade de um equilíbrio de ecossistemas, que sendo mais-valias têm de ser potenciadas através da valorização dos produtos da exploração ovina. Esta viabilização permitirá alcançar o equilíbrio económico das

explorações e satisfazer os mercados, tendo como consequência final a permanência destes sistemas de exploração de ovinos.

A continuidade do programa de melhoramento / conservação na raça Serra da Estrela reverte-se de especial importância, não só pelo trabalho de décadas já desenvolvido, mas também por uma aposta bastante clara na afirmação desta raça e dos produtos que esta dá origem. Assim a continuidade do registo de todas as genealogias com auxílio em caso de necessidade de testes de paternidade com recurso a análise de ADN, o registo de toda a informação do contraste leiteiro quantitativo e sua informatização, a execução de contraste leiteiro qualitativo nos rebanhos seleccionadores, a utilização de inseminação artificial de uma maneira mais generalizada que permita ter reprodutores melhoradores reconhecidos através da sua testagem (progeny test) no menor curto espaço de tempo para utilização do seu sémen, das ligações genéticas entre explorações que esta técnica permite e por fim a utilização da avaliação genética na escolha e recrutamento de reprodutores.

A selecção de reprodutores geneticamente melhoradores escolhidos para a utilização no teste de descendência, com recurso à avaliação genética é de extrema importância, pois permite dar um salto qualitativo e quantitativo para alcançar os objectivos que estão preconizados de aumento médio da produção de leite e da prolificidade (Figura 23.).

Assim procede-se:

1. Contraste leiteiro  $A_4$  obrigatório para o núcleo de selecção, com contraste qualitativo do teor proteico e teor butiroso;
2. Contraste leiteiro  $A_T$  para o núcleo de utilizadores.

Esta informação recolhida é absolutamente necessária para o cumprimento do esquema de melhoramento da raça, dando informação acerca das performances quantitativas e qualitativas da exploração, tendo como objectivo a obtenção do nível de progresso genético de cada rebanho (individual) e da raça (programa de melhoramento) e ainda permitir uma melhor gestão da exploração quando da tomada de decisão dos objectivos a atingir ou a corrigir.

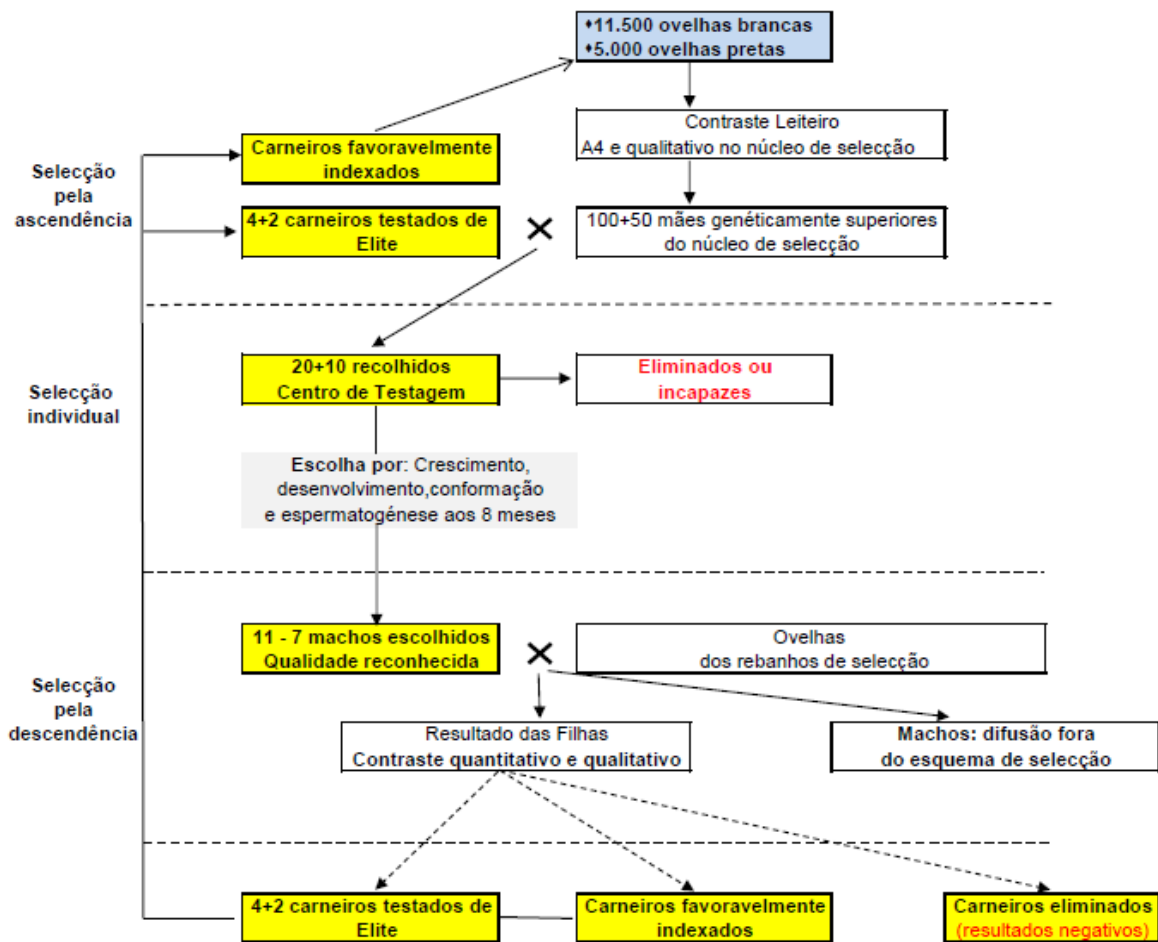


Figura 23 – Proposta de Esquema de Selecção para os ovinos Serra da Estrela.

A gestão reprodutiva tendo em vista o cumprimento do programa de melhoramento e o aumento do ganho genético é executada da seguinte forma no núcleo de selecção:

1. Entrada de jovens machos nos centros de selecção provenientes do acasalamento das melhores mães (mães de carneiros) com carneiros com estatuto de melhoradores (elite);
2. No núcleo de selecção cerca de 83% das fêmeas são inseminadas artificialmente e os restantes 17% são cobertas por carneiros diversos presentes na exploração;
3. Estes acasalamentos, através de inseminação artificial, permitem obter animais de alto valor genético para substituição (renovação do efectivo reprodutor

4. Os jovens carneiros depois de serem eleitos para integrarem o programa de melhoramento e darem entrada nos centros de selecção, são sujeitos a uma série de testes de desenvolvimento, standard da raça, conformação e função sexual, sendo alguns eliminados por não atingirem os parâmetros desejados nestes testes.
5. Após esta primeira fase de triagem, através de inseminação artificial os machos fecundam as fêmeas do núcleo de selecção de 7 a 9 rebanhos com o fim de obter 40 filhas em lactação. O objectivo é ao fim de 2 anos e meio se disponha da produção das suas filhas para avaliação.  
Ao atingirem este patamar os machos que não obtiveram o estatuto de melhoradores através do resultado da avaliação genética obtida a partir dos registos das suas filhas e de todos os outros familiares com informação produtiva disponível, são vendidos, sendo os restantes utilizados no programa de melhoramento com o estatuto de machos melhoradores. Dentro destes melhoradores encontramos os machos com estatuto de elite.

Ao conseguir-se estes objectivos e o aumento do número de animais no sentido da consolidação do núcleo de reprodutores, permite um aumento da precisão na estimativa do valor genético e da representatividade destes animais na população total, com difusão dos genes superiores que estes animais são portadores.

Ao considerarmos o esquema piramidal apresentado anteriormente com um núcleo fechado há uma difusão do progresso genético num só sentido para os criadores utilizadores – comerciais.

Se pelo contrário utilizarmos um esquema piramidal com um núcleo aberto há difusão de genes nos dois sentidos, pois o núcleo de selecção é constituído pelos melhores animais, que podem ser recrutados em qualquer andar da pirâmide (Gama, 2002).

No caso específico da raça Serra da Estrela sugerimos que se adopte numa primeira fase um esquema de núcleo fechado, podendo depois de uma avaliação cuidada adoptar-se um esquema piramidal de núcleo aberto. Para reforço desta opção de núcleo fechado em detrimento do núcleo aberto é de particular importância



o aspecto económico que balanceia negativamente, pois ao haver a possibilidade de recrutamento de animais em qualquer andar da pirâmide pressupõe que tenhamos de ter uma aferição das características produtivas de todos os animais para possível recrutamento.

O objectivo final não é mais do que aumentar o rendimento queijeiro do leite produzido e a prolificidade da ovelha Serra da Estrela.

Sendo o aumento da produção de leite um dos objectivos para a raça Serra da Estrela, uma possível correlação negativa entre produção total de leite e composição do mesmo deve ser acautelada. Assim segundo Barillet (1997), a introdução de características de composição do leite como objectivos de selecção deve ser realizada apenas quando um programa de melhoramento atinge um ganho genético anual significativo para produção de leite. O provável ganho económico com uma melhor composição do leite poderá não ser suficiente para reembolsar economicamente os produtores comparativamente com o ganho genético para a produção de leite.

Os sistemas de pagamento de leite de ovelha que são baseados na composição do leite são aplicados em apenas alguns países europeus (Pirisi *et al.*, 2007). Em Portugal, tal situação não se verifica.

A possibilidade que agora se avizinha de utilização de selecção genómica pode a curto/médio prazo ser uma linha de trabalho interessante, pois poderá permitir a escolha de futuros reprodutores de uma forma menos onerosa, ao obter-se resultados muito mais cedo do que se obtém agora.

### **3. CONCLUSÕES**

Considerando os resultados que obtivemos neste trabalho apresentamos uma análise SWOT com os pontos fortes, pontos fracos, ameaças e oportunidades.

#### ***Pontos fortes:***

- Elevada rusticidade da raça ovina Serra da Estrela, patenteada quando esta era submetida à transumância;

- Potencial genético para a produção de leite bem explícito nos dados obtidos, apesar do fraco aproveitamento da informação fornecida;
- A imposição da raça Serra da Estrela no caderno de encargos da Denominação de Origem Protegida Serra da Estrela;
- Salvaguarda da raça Serra da Estrela, como raça autóctone portadora de História e de tradições antigas, mas também de um conceito, de uma mensagem que é hoje solicitada pelo consumidor;
- Definição precisa de quais os objectivos a atingir pelo programa de melhoramento e selecção da raça Serra da estrela
- Existência de uma estrutura associativa Associação Nacional de Criadores de Ovinos Serra da Estrela - ANCOSE que congrega desde 1981 a defesa, divulgação, conservação e melhoramento da raça Serra da Estrela.

***Pontos fracos:***

- Dimensionamento da superfície agrícola útil (SAU), muito reduzida na maioria das explorações e com especial incidência na zona sul do solar da raça;
- Envelhecimento dos criadores em contraponto com o não aparecimento de jovens criadores (empresários), pois apesar de alguns apoios esta actividade contínua a ter uma margem de lucro cada vez mais diminuta o que funciona negativamente para aliciar os jovens a investir;
- Estabilização do preço de litro de leite, pois os criadores de uma maneira geral não têm contractos de fornecimento de matéria prima (leite) para a indústria, colocando-se assim à mercê de quem tem mais poderio económico, impondo o seu desejo de pagamento;
- Os criadores/explorações que laboram o leite da sua exploração e compram a criadores vizinhos o leite, não têm tido o discernimento de concertar a oferta para junto do mercado terem capacidade negocial;
- Fraca utilização da ordenha mecânica nos rebanhos, devido principalmente ao dimensionamento das explorações que não permite investimentos desta natureza, pois estes afectam directamente a rentabilidade;

- Desinvestimento por parte do Estado, através da alienação das unidades produtivas e de divulgação que era detentor na região do solar da raça.
- Aparecimento de uma organização “chapéu” para intervir na comercialização dos produtos dos seus associados;
- Falta de diálogo entre as organizações que representam os criadores e destas com o mercado;
- Incipiente defesa, gestão e valorização das Denominações de Origem Protegidas.

### **Ameaças:**

- Falta de uma estratégia a nível nacional que dê um enquadramento a médio e longo prazo para o sector dos pequenos ruminantes e especialmente para aqueles com vocação leiteira;
- Desertificação do interior com abandono das terras e a conseqüente perda de biodiversidade dos ecossistemas;
- Importação de leite de países terceiros, menosprezando a capacidade produtiva instalada;
- Exigências para as pequenas explorações de leis desadequadas à realidade que temos e a uma identidade que sempre fomos portadores, pode em última análise acelerar ao processo de erosão de criadores/explorações/animais, tal como aconteceu à duas décadas com as exigências que então foram feitas às pequenas queijarias de quinta e que provocaram o seu abandono;
- O aumento da produção de leite das ovelhas, tem como inconveniente um acréscimo de custo que pode ser incompatível com a rentabilidade;
- Insensibilidade dos legisladores para a realidade do terreno, fazendo transpor para a legislação nacional legislação comunitária adequada a outras realidades, isto é , não tem havido o aproveitamento das derrogações que são permitidas fazer ao países membros da União Europeia.

## **Oportunidades:**

- A raça Serra da Estrela é de todas as raças autóctones de pequenos ruminantes com vocação leiteira, aquela em que se tem realizado mais trabalho para o seu conhecimento e que os dados desse trabalho permitem definir objectivos para o seu melhoramento;
- Os produtos com (Queijo serra da Estrela, Queijo Serra da Estrela Velho, Requeijão Serra da Estrela) com indexação desta raça ovina e que podem ser potenciados com uma informação e divulgação cuidada;
- Existência de um agrupamento de produtores na defesa e gestão das Denominações de Origem Protegida;
- Possibilidade de um agrupamento de produtores que congregue todos os produtores de leite para defesa dos mesmos e comercialize os seus produtos;
- A valorização dos produtos que a raça dá origem, participa na construção da viabilidade económica do sistema de produção e contribui para a sua durabilidade;
- A ANCOSE, deve vocacionar a sua actuação no acompanhamento técnico efectivo junto das explorações, dando menor preponderância à situação meramente administrativa;
- Externalização da actuação da ANCOSE na sua missão junto da produção nos domínios: contraste leiteiro; inseminação artificial; Livro Genealógico e selecção genética;
- Preservação dos recursos genéticos animais em particular da raça Serra da Estrela, potenciada através das Denominações de Origem Protegida e de produtos como a lã;
- Possibilidade de adaptação da raça Serra da Estrela à zona da Beira Interior, no sentido de substituição progressiva e paulatina (como aconteceu na DOP dos Pirinéus Ossau-Iraty) das raças estrangeiras por uma raça autóctone como é a Serra da Estrela;

#### IV. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alabart, J. L., Arguello, S., Avellanet, R., Chomón, N., Crespo, M. J., Folch, J., Martin-Burriel, I., Osta, R., Pons, A., Puigserver, G., Reta, M., Rodellar, C. Sanz, A., Seguí, R., Zaragoza, P..2006. Biodiversity studies of ruminant Mediterranean species through DNA molecular markers. In: Olaizola, A. (ed.), Boutonnet, J. P. (ed.) Bernués A. (ed.). Mediterranean livestock production: uncertainties and opportunities. Zaragoza.: CIHEAM / CITA / CITA. P 65-70 Options Méditerranéennes: Série A. Séminaires Méditerranéennes; n. 78).
- Alberty, A., 1947. Notícia sobre os ovinos leiteiros da terra chã da Beira de Portugal, I Congresso Veterinário de Zootecnia, Tomo III , Madrid.
- ANCOSE (1998). *Regulamento do Livro Genealógico da Raça Ovina Serra da Estrela*. Associação Nacional de Criadores de Ovinos Serra da Estrela. Policopiado, 17 p.
- Astruc, J.M., Briois, M., Belloc, J. P., Cachenaute, J. B., Frégeat, G., Horent, M. H., Teinturier, P., Barillet, F., 1997. Brebis laitières – 30 ans d’amelamation génétique, Réussir Patre nº 447.pp 24-28
- Barillet, F. 1985. Amélioration génétique de la composition du lait des brebis. Thèse Docteur I.S.A, Institut National Agronomique, Paris-Grignon.
- Barillet, F. 1997. Genetics of milk production. In: The genetics of sheep (L. Piper and A. Ruvinsky, Eds.). CAB International, Oxford.
- Barillet, F. et J. Gaillard. 1981. Recherche d'une méthode allégée de contrôle laitier ovin qualitatif. Résultats préliminaires. 6èmes journées de la Recherche ovine et caprine, Toulouse, 2 et 3 Décembre.
- Barillet, F., 1985. Amélioration génétique de la composition du lait des brebis. Thèse Docteur I.S.A, Institut National Agronomique, Paris-Grignon.
- Barillet, F., D. Boichard, A. Barbat, J.M. Astruc et B. Bonaiti. 2001. Utilisation du modèle animal pour l'évaluation génétique des ovins laitiers. Proc 41st Annu. Mtg EAAP, Toulouse, France.

- Barnicoat, C., Logan A. e Grant A., 1949. Milk secretion studies with New Zealand Romney ewes. Parts I and II, J. Agri. Sci., nº39.
- Barnicoat, C., Murray P., Roberts E. e Wilson G., 1957. Milk secretion studies with New Zealand Romney ewes. Parts VI-XI, J. Agri. Sci., nº48.
- Belda, A. e Trujillano, M.. 1986. Razas Ovinas Espanõlas, Ministério da Agricultura, Pescalas y Alimentacion, Madrid.
- Ben Hamouda, M.. 2011. Amélioration génétique des ovins allaitants en Tunisie: bilan et prespectives. In: Khlij, E. (ed.), Bem Hamouda, M. (ed.), Gabiña, D. (ed.). Mutation des systèmes délevage des ovins et prespectives de leur durabilité. Zaragoza: CIHEAM / IRESA / OEP. p.125-132 (Options Méditerranéennes: Série A. Séminaires Méditerranéennes; n. 97).
- Boichard, D. 1982. Influence des paramètres de reproduction sur la production laitière des agnelles Laucaune, Mémoire de fin d'etude, INA.
- Boissieu, C. 2010. Ovins lait: Zoom sur roquefort´in & sur la campagne 2009. Dossier GTI magazine. nº 131 juillet 2010.
- Boldman, K.G. 1989. Heterogeneity of variances by herd production level and its effects on dairy cow and sire evaluation. Ph. D. Dissertation. Iowa State University, Iowa.
- Borrego, J. D. 1967. Os ovinos bordaleiros da Serra da Estrela. Boletim Pecuário nº 1 Ano XXXV. Ministério da Economia – Secretaria de estado da Agricultura – Direcção Geral dos Serviços Pecuários
- Borrego, J. D. 1985. *Manual da Produção de Ovinos, Parte I*. Publicações Ciência e Vida L.da, Lisboa. 29-31p.
- Borrego, J., 1978. Ovinos Bordaleiros da Serra da Estrela - Produção de leite, III Encontro de veterinários ligados à ovinicultura.
- Borrego, J., 1980. Intensificação da produção ovina – Seus principais problemas no País. Jornadas Luso-espanholas de ovinicultura. Edição Direcção Geral dos Serviços Veterinários. Feira Nacional de Agricultura. Santarém
- Bougler J. 1990. Confrontation internationale de races de brebis laitières méditerranéennes. In :Bougler J. (ed.), Tisserand J.-L. (ed.). Les petits ruminants et leurs

productions laitières dans la région méditerranéenne. Montpellier: CIHEAM, p. 9 - 18 (Options Méditerranéennes: Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 12)

Boutonnet, J. P., Moulin, C. H., Nozières, M. O.. 2011. Valorization des produits ovins: Quelles stratégies d'élevage ?. In: Bernudés A. (ed.), Boutonnet J. P. (ed.), Casasús I. (ed.), Chentouf M. (ed.), Gabiña D. (ed.), Joy M. (ed.), López-Francos A. (ed.), Morand-Fehr P.(ed.), Pacheco F. (ed.). Economic, social and environmental sustainability in sheep and goat production systems. Zaragoza:CIHEAM/FAO/CITA-DGA, 2011. P 261-266 (Option Méditerranéennes: Série A. Séminaires Méditerranéennes; n.100)

Boyazoglu, J. G., 1963. Aspects quantitatifs de la production laitière des brebis. I. Mise au point bibliographique, Ann. Zootech., 12:37.

Boyazoglu, J., Casu, S.. 1990. La production ovine laitière méditerranéenne: régions de production, types génétiques utilisés, systèmes d'élevage et perspectives d'avenir. In: Bougler, J. (ed.), Tisserand, J.-L. (ed.). Les petits ruminants et leur productions laitières dans la région méditerranéenne. Montpellier: CIHEAM, p. 19-24 (Options Méditerranéennes: Série A. Séminaires Méditerranéennes; n. 12).

Boyazoglu, J.G. and J.C. Flamant. 1990. Mediterranean system of animal production. In: The World of Pastoralism J.C. Galaty, and D.L. Johnson, Eds.

Cañon, J., Gutiérrez, J.P., Dunner, S., Goyache, F., Vallejo, M. (1994). Herdbook analyses of the Asturiana beef cattle breeds. Genet. Sel. Evol. 26:65-75.

Carolino N., 2011. Programas de conservação de razas autóctonas em perigo de extinção em Portugal. Simposium Hispano-Luso de razas autóctonas em perigo de extinção. San Vitero (Zamora) – Espanha, 27 a 29 de Outubro de 2011.

Carolino, I., Gama, L. T., Chora, M. J. 1995. Utilização Potencial do Teste de Descendência na Seleção da Raça Serra da Estrela. Revista Portuguesa de Zootecnia. Ano II, 2: 15-27 p.

Carolino, N. 1999. Caracterização das raças autóctones. XXXIX Reunião Luso-Espanhola - Higiene, Sanidade e Produção Animal, Lisboa 24, 25 e 26 de Junho de 1999.

- Carolino, N. 1999a. Caracterização das raças autóctones. XXXIX Reunião Luso-Espanhola - Higiene, Sanidade e Produção Animal, Lisboa 24, 25 e 26 de Junho de 1999.
- Carolino, N. 1999b. Contraste Leiteiro nos Pequenos Ruminantes. Colóquio “Ponto da situação e perspectivas futuras do melhoramento das raças autóctones de pequenos ruminantes”, FAPOC, Lisboa.
- Carolino, N. e L. T. Gama, 2002. Manual de Utilização de Software para a Gestão de Recursos Genéticos Animais. Estação Zootécnica Nacional, Instituto Nacional de Investigação Agrária e Pescas, Portugal (policopiado).
- Carolino, N., Dinis, R. Silveira, M., 2010. Avaliação Genética da Raça Ovina Serra da Estrela – Catálogo de Reprodutores. ANCOSE 71 pp
- Carolino, N., Gama, L., Dinis, R e Sá, P., 2003a. Características produtivas da ovelha Serra da Estrela. Archivos de Zootecnia, Vol 52:3-14.
- Carolino, N., Gama, L., Dinis, R e Sá, P., 2003b. Contraste leiteiro na ovelha Serra da Estrela. Archivos de Zootecnia, Vol. 52:113-116
- Carolino, N., Gama, L., Dinis, R., Sá, T. 2003. Características Produtivas da Ovelha Serra da Estrela. Arch. Zoot., 52 (197): 3-14.
- Carolino, N., Gama, L., Dinis, R., Sá, T. 2003c. Contraste leiteiro na ovelha Serra da Estrela. Arch. Zoot., 52 (197): 113-116.
- Carolino, N., Gama, L., Matos, C., Bettencourt, C., Sousa, C., Santos-Silva, F., Bressan, C., Carolino, I., 2010. Recursos Genéticos Ovinos Locais de Portugal., In: Biodiversidad Ovina Iberoamericana. (Juan Vicente Delgado Bermejo y Sergio Nogales Baena, eds.). Servicios de Publicaciones, Universidad de Cordoba, pp.145-162
- Carolino, N., L.T. Gama, P.T. Sá e R. Dinis. 1994. Análise dos factores que influenciam a Produção leiteira em Ovinos serra da Estrela. Archivos de zootecnia vol. 52, núm. 197, p. 14.
- Carolino, R. N., Gama, L. T., Sá, P. T., Dinis, R. 1994. Análise dos factores que influenciam a produção leiteira em Ovinos Serra da Estrela. Revista Portuguesa de Zootecnia. Ano II, 1: 73-75 p.



- Carolino, R. N., Gama, L. T., Sá, P. T., Dinis, R. 1997/98. Caracterização do Potencial Produtivo da Ovelha Serra da Estrela com referência a várias zonas de dispersão da raça. Sociedade Portuguesa de Ovinotecnia e Caprinotecnia. Edição da Direcção Geral de Veterinária. Colectânea S.P.O.C., Volume 8, 1: 113-117 p.
- Carta, A., Casu, S., Salaris, S. Invited review: Current state of genetic improvement in dairy sheep. *Journal of Dairy Science* - December 2009 (Vol. 92, Issue 12, Pages 5814-5833, DOI: 10.3168/jds.2009-2479)
- Carta, A., Casu, S., Salaris S.. 2009. Invited review: Current state of genetic improvement in dairy sheep. *J. Dairy Science*. 92: 5814-5833.
- Carta, A., Casu, S.. 2006. Using genetics to improve the quantity, quality and safety of sheep milk: experiences in the Sardinian breed. *Animal genetics Workshop – Palermo, 21 April 2006*.
- Costa, A. S. R. 1941. Estudo sobre a ovinicultura da região de Oliveira do Hospital 101 p. policopiado.
- Davis G.H., Morris C.A., Dodds K.G. 1998. Genetic studies of prolificacy in New Zealand sheep. *Animal Science* 67, 289-297.
- Delgado, F. J. S. 1988. Milk Production in Serra-da-Estrela Sheep. A study of environmental factors, lactation curve characteristics and genetic parameters. Purdue University.
- Dinis, R. (1997) A ovelha Bordaleira Serra da Estrela – Breve caracterização do sistema de produção. *Revista Terra Fértil*, 3:13-19
- Dinis, R. (1997/98). A ovelha Serra da Estrela: origem, características e evolução do Livro Genealógico. *Sociedade Portuguesa de Ovinotecnia e Caprinotecnia*. Edição da Direcção Geral de Veterinária. Colectânea S.P.O.C., Volume 8, 1: pp. 103-112.
- Dinis, R., Esteves F. e Carolino N., 2000. Contraste leiteiro na ovelha Serra da Estrela, X Congresso de Zootecnia, Associação Portuguesa dos Engenheiros Zootécnicos.
- Dinis, R., Oliveira, J., Miranda, M., Carolino, N. 2012. Análise demográfica dos ovinos Serra da Estrela. VIII Congresso Ibérico sobre Recursos Genéticos Animais – 13/15.09.2012 – Évora

- Dodenhoff, J., L. D. Van Vleck, S. D. Kachman, e R. M. Koch. 1998. Parameter estimates for direct, maternal, and grandmaternal genetic effects for birth weight and weaning weight in Hereford cattle. *J. Anim. Sci.* 76:2521-2527.
- Domínguez, J., Rodriguez, F. A., Nuñez, R., Ramirez, R., Ortega, J. A., Ruíz, A. 2010. Análisis del pedigrí y efectos de la consanguinidade en el comportamiento de gado de Lidia Mexicano. *Archivos Zootecnia*, 59: 63-72.
- Elsen, J.M. & Mocquot, J.C. 1974. Méthode de prévision de l'évolution du niveau génétique d'une population soumise a une opération de sélection et dont les générations se chevauchent. Recherches pour une rationalisation technique et économique des schémas de sélection des bovins et ovins. *Bulletin technique du département de génétique animale* 17: 30-37. Institut National de la Recherche Agronomique.
- Esteves, F. (1997/98). Perspectivas da Actividade do Centro de Testagem de Reprodutores Serra da Estrela. *Colectânea S.P.O.C.*, 8: 143-147p.
- Falconer, D. S. e Mackay (1996). *Introduction to Quantitative Genetics*. 4th edition. Logman Publisher. London.
- Frazão, T., 1989. A ovelha dos Hermínios, a florestaço e a silvo-pastoricia, no amanhã da C.E.E., III Jornadas da Ovelha Serra da Estrela, Sociedade portuguesa de Ovinotecnia.
- Frégeat, G.. 1997. Une sélection rigoureuse – race Lacaune. *Revue Patre*, nº 447. 57-58 pp.
- Fuente, L. F., Baro, J. A., San Primitivo, F.. 1995. Breeding programme for the Spanish Churra sheep breed. *Institute Agronómique Méditerranéennes*. Zaragoza: CIHEAM – IAMZ. P 165-172.
- Gabiña, D..2011. Prespectives pour le secteur ovin en Europe. In: Khlij, E. (ed.), Bem Hamouda, M. (ed.), Gabiña, D. (ed.). *Mutation des systèmes délevage des ovins et prespectives de leur durabilité*. Zaragoza: CIHEAM / IRESA / OEP. p.23-28 (Options Méditerranéennes: Série A. Séminaires Méditerranéennes; n. 97).
- Gama, L.T 2002. *Melhoramento Genético Animal*. Escolar Editora.Lisboa
- Gama, L.T., Carolino, N., Costa, M. S., Matos, C. P.. 2004. Portuguese Report - State of the World Report on Animal Genetic Resources – FAO. 50 pp.

- Gómez, M., León, J.M., Delgado, J.V.. 2011. Análisis demográfico de la raza hispano-Árabe. Archivos de Zootecnia. Vol. 60 suplemento 1 nº 231. p. 341-344.
- Gonçalves, S. 1982. Recursos forrageiros da mancha de exploração do “ovino serra da estrela” in SPOC (editores), A Produção do Queijo da Serra – XI Jornadas de Ovinicultura. Oliveira do Hospital, 1 a 3 de Abril. Pp. 39-55.
- Gulbenkian, M. 1994. Influência dos factores ambientais na produtividade da ovelha Serra da Estrela. Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias, nº 509.
- Gulbenkian, M. 1995. Influência dos factores ambientais na composição química do leite de ovelha Bordaleira Serra da Estrela e a sua contribuição para o estudo da sazonalidade e variabilidade da qualidade de produção do queijo Serra da Estrela. Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias, nº 516.
- Gulbenkian, M., 1993. The potentials for improvement of traditional sheep cheese production systems in Portugal, A thesis submitted in fulfillment of requirement for the degree of Doctor of Philosophy, University of Reading, England.
- Johnson, D. L. e Thompson, R., 1995. Restricted maximum likelihood estimation of variance components for univariate animal models using sparse matrix techniques and average information. *J. Dairy Sci.*, 78: 449-456
- Jurado, J. J., Montoro, V., Pérez-Guzman, M. D., Serrano, M. 1995. Improvements in the Manchega genetic Breeding programme. In: Gabiña, D. (ed.). strategies for sheep and goat Breeding. Zaragoza: CIHEAM. 133-141 (cahires Options Méditerranéennes; n. 11).
- Marques, M. R. F. 2006. Identification of polymorphisms and characterization of new ovine growth hormone variants associated with milk traits in “Serra da Estrela” ovine breed. <http://hdl.handle.net/10400.1/1213>.
- Matos, C. A. P., Bettencourt, C. M. V. 1995. Programa de conservação para a raça ovina Campaniça. Com. Apresentada nas 1ª Jornadas da Ovelha Campaniça e da Cabra Serpentina
- Nagy I., Solkner J., Komlosi I., Safar L. 1999. Genetic parameters of production and fertility traits in Hungarian Merino sheep. *Journal of Animal Breeding and Genetics* 116, 399-413.

- Okut H, Bromley C.M., van Vleck L.D., Snowden G.D. 1999. Genotypic expression at different ages: I. Prolificacy traits of sheep. *Journal of Animal Science* 77, 2357-2365.
- Oliveira, C., Gutiérrez-Gil, B., Pedrosa, S., Barbosa, E., Dantas, R., Leite, J. V., Brito, N. V., Arranz, J. J.. 2005. Caracterização genética das raças ovinas Bordaleira de Entre Douro e Minho e Serra da Estrela: DNA nuclear e mitocondrial. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*.n 100. P. 175-180.
- Oliveira, J. B. F..2005. Estimação de parâmetros genéticos da produção de leite e prolificidade em ovinos serra da estrela por análise bayesiana com métodos de monte carlo e cadeias de markov. Tese de Doutoramento. Universidade de Trás os Montes e Alto Douro, Vila Real.
- Oliveira, J. B., Esteves, F., Sobral, M. e Dinis, R. (2009). Influência da variedade e número de parto em parâmetros reprodutivos numa exploração de ovinos Serra da Estrela com utilização da inseminação artificial. *Revista Millenium*, 37: 87-95.
- Patto, A. 1989. Algumas notas para o historial da ovelha e do queijo Serra da Estrela, III Jornadas da Ovelha Serra da Estrela, Sociedade portuguesa de Ovinotecnia.
- Patto, A. 1992. A importância das ovelhas e do queijo artesanal de leite cru na economia da região Centro de Portugal, Com. Expo 92, Sevilha.
- Pinto, V., 1982. O pastoreio e o queijo Serra da Estrela. Que futuro?, *Lact.* 82, Vale de Cambra
- Pirisi, A., A. Lauret and J.P. Dubeuf, 2007. Basic and incentive payments for goat and sheep milk in relation to quality. *Small Rumin. Res.*, 68: 167-178.
- Portugal, A., V., 2000. Perspectivas da evolução da produção animal para o novo milénio. X Congresso de Zootecnia – resumos pp 155-157. APEZ.
- Ramos, A. M. C. A., 2002. Efeitos das variantes da prolactina, B-lactoglobulina e a-S1-caseína em características quantitativas da produção de leite de três raças portuguesas de ovinos. Tese de Mestrado UTAD, Vila Real, pp103.
- Ramos, A.M., C. Matos, C. Bettencourt, C. Pinheiro and T. Rangel-Figueiredo. 2002. Influence of aS1-Casein, b-Lactoglobulin and Prolactin genotypes on milk

production traits in two Portuguese sheep breeds. Trabalho aceite para o 7th WCGALP, Montpellier.

Rancourt, M. de, Carrère, L.. 2011. Milk sheep production systems in Europe: Diversity and main trends. In: Bernués, A. (ed.), Boutonnet, J. P. (ed.), Casasús, I. (ed.), Chentouf, M. (ed.) Gabiña, D. (ed.), Joy, M. (ed.), López-Francos, A. (ed.), Morand-Fehr, P. (ed.), Pacheco, F. (ed.). Economic, social and environmental sustainability in sheep and goat production systems. Zaragoza: CIHEAM / FAO / CITA-DGA. P107-111 (Options Méditerranéennes: Série A. Séminaires Méditerranéennes; n. 100).

Rodrigues, L.. 2010. Análise da Diversidade Genética em Ovinos Serra da Estrela. Trabalho de Final de Curso - Engenharia Zootécnica – ESAV

Romer, J., Flamant J. e Poutous M., 1969. Aspects quantitatifs de la production laitière des brebis. V. Estimation des effets troupeaux et années et des interactions troupeaux- années. Ann. Génét. Sel. Ani., 1:79.

Russo-Almeida, P.A.; Martins, A., Ramos, A.M., Rangel-Figueiredo, T., Crawford, A.M., 1998. Microsatellite DNA variation within and among Portuguese ovine breeds: Case of Serra da Estrela breed. Abstracts, BIOTEC98 – IV Iberian Congress on Biotechnology, I Ibero-American Meeting on Biotechnology. Guimarães, Portugal, 12-15 de Julho de 1998, pp 122.

Sá, P. 1991. O contraste leiteiro e o Livro Genealógico, In Liv. Com. 10º Aniversário - Jornadas Técnicas, ANCOSE.

Safari, A, and Fogarty, N.M. 2003. Genetic Parameters for Sheep Production Traits: Estimates from the Literature. Technical Bulletin 49, NSW Agriculture, Orange, Australia.

Santos-Silva, F., Ivo, R., Sousa, M.C., Vicente, A., Carolino, I., Carolino, N., Gama, L. T.. 2009. Análise da estrutura genética de populações ovinas Churras portuguesas. Archivos de Zootecnia. Vol. 58 suplemento 1 nº 223. p. 493-496.

Santos-Silva, F., Sousa, M.C., Vicente, A., Carolino, I., Carolino, N., Gama, L. T.. 2010. Caracterização genética da raça ovina Serra da Estrela: variedades branca e preta. Unidade de Recursos Genéticos Reprodução e Melhoramento Animal do L-INIA

- SAS Institute. 2004. The SAS System, Version 8.
- Sobral, M. (2001). Evolução da consanguinidade nos ovinos Serra da Estrela. Trabalho final de curso de Engenharia Agrícola variante de Zootecnia. Escola Superior Agrária de Viseu. 51 pp.
- Valle, J. M. 1949. Do gado bissulco: suínos, bovinos, arietinos, caprinos. Livraria Sá da Costa. Lisboa. *Coleção de Livros Agrícolas*, 4, 95-135.
- Van der Knaap, W. O., Leeuwen, J. F. N. 1994. Holocene vegetation, human impact and climatic change in the Serra da Estrela, Portugal, In: Lotter & Ammann (eds). Festschrift Gerhard Lang. Diss. Bot. 234: 497-535.
- Van Vleck, L. D., 1993. Selection index and introduction to mixed model methods. CRC Press, Boca Raton, USA.
- Varona, L., Moreno, C., Garcia Cortes, L. A. e Altarriba, J. 1998. Bayesian analysis of Wood's lactation curve for spanish dairy cows. J. Dairy Sci., 81: 1469-1478.
- Vidal, A. G. R., 1989. Clipper versão Summer 87. Volume I. Livros Técnicos e Científicos Editora LTDA, Rio Janeiro, Brasil.
- Wright S. 1931. Evolution in mendelian populations. Genetics, 16: 97-159.