

# **RAÇA CAPRINA CHARNEQUEIRA - CARACTERIZAÇÃO GENÉTICA POR ANÁLISE DEMOGRÁFICA - 2020**

Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P.  
Unidade Estratégica de Investigação e Serviços de Biotecnologia e Recursos Genéticos  
Estação Zootécnica Nacional

**2020**

## Raça caprina Charnequeira – Caracterização genética por análise demográfica - 2020

2

---

**Nuno Carolino, Andreia Vitorino, Inês Carolino e Fátima Santos-Silva**

**Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P.**

Unidade Estratégica de Investigação e Serviços de Biotecnologia e Recursos Genéticos  
Estação Zootécnica Nacional – Fonte Boa  
2005-048 Vale de Santarém  
PORTUGAL



Tel: (+351) 243767313 Telm: (+351) 963092508 Fax: (+351) 243767307  
[nuno.carolino@iniav.pt](mailto:nuno.carolino@iniav.pt) <http://www.iniaiv.pt/>

**Pedro Cardoso**

**Ovibeira-Associação de Produtores Agropecuários**

R. José Cifuentes, 11 d/e  
6000-244 Castelo Branco  
PORTUGAL



Tel: (+351) 272 347 564 Fax: (+351) 272 344 586  
<http://www.ovibeira.pt/>

**Manuel Silveira**

**Ruralbit, Lda**

Av. Dr. Domingos Gonçalves Sá, 132, Ent1, 5ª Esq  
4435-213 Rio Tinto  
PORTUGAL



Tel: (+351) 302 008 332 Fax: (+351) 224 107 440  
[geral@ruralbit.pt](mailto:geral@ruralbit.pt) [www.ruralbit.pt/](http://www.ruralbit.pt/)

Carolino N., Vitorino A., Carolino I., Santos-Silva F., Cardoso P. e Silveira, M. (2020). Raça caprina Charnequeira - Caracterização Genética por Análise Demográfica – 2020. Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Estação Zootécnica Nacional - Fonte Boa, Portugal.

# RAÇA CAPRINA CHARNEQUEIRA - CARACTERIZAÇÃO GENÉTICA POR ANÁLISE DEMOGRÁFICA - 2020

## Introdução

A variabilidade genética de uma população pode ser estudada através da análise de dados genealógicos, da estimação de parâmetros genéticos de características de interesse ou através da diversidade observada com marcadores moleculares de diferentes tipos. A caracterização genética por análise demográfica permite descrever a estrutura e a dinâmica de uma população, considerando-a um grupo de indivíduos em permanente renovação e tendo em conta o seu pool de genes. Deste modo, a análise de informação de partos e genealógica é uma metodologia fundamental para a caracterização de populações, já que permite avaliar a variabilidade genética existente numa determinada população e a sua evolução ao longo das gerações.

A caracterização genética por análise demográfica da raça Charnequeira foi elaborada na Estação Zootécnica Nacional – Unidade Estratégica de Investigação e Serviços de Biotecnologia e Recursos Genéticos do Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV) a partir de toda a informação disponível no Registo Zootécnico/Livro Genealógico (RZ/LG) da raça Charnequeira à responsabilidade da Ovibeira - Associação de Produtores Agropecuários. Utilizou-se toda a informação acumulada na base de dados do Registo Zootécnico/Livro Genealógico da raça Charnequeira, designadamente, registos de nascimentos e genealogias, e foram determinados parâmetros demográficos tais como:

- Evolução dos registos no Livro Genealógico (Criadores, fêmeas e machos reprodutores e nascimentos)
- Grau de preenchimento das genealogias
- Número de gerações conhecidas ( $n_i$ )
- Dimensão das explorações e distribuição geográfica
- Distribuição mensal dos partos
- Distribuição da idade dos reprodutores ao nascimento dos filhos
- Intervalo de gerações (L)
- Número de descendentes pro reprodutor (machos e fêmeas)
- Evolução da consanguinidade e do número de gerações conhecidas

## Metodologia Utilizada

A maioria dos parâmetros demográficos foram calculados com recurso a diversas aplicações informáticas construídas para o efeito por Carolino e Gama (2002). Estas aplicações também incluem nos seus procedimentos diversos tipos de validações e filtragem dos dados a serem submetidos a análise, para deteção e eliminação de possíveis erros.

Para os cálculos consideraram-se todos os registos disponíveis na base de dados do Registo Zootécnico/Livro Genealógico da raça Charnequeira recolhidos desde o seu início até ao final do ano de 2019, o que perfazia um total de 61510 animais. Construiu-se um ficheiro com todos os indivíduos inscritos, constituído por 22706 machos e 38804 fêmeas, a partir do qual se elaborou a matriz de parentescos entre todos os animais conhecidos (Van Vleck, 1993).

O coeficiente de consanguinidade individual ( $F_i$ ) e o grau de parentesco entre indivíduos ( $a_{ij}$ ) foram estimados pelo método tabular e, posteriormente, confirmados com os resultados da matriz de parentescos obtida a partir do programa MTDFREML (Boldman et al., 1995), utilizado na avaliação genética de diversas raças em Portugal.

A consanguinidade individual ( $F_i$ ) representa a probabilidade de dois alelos no mesmo locus serem iguais por descendência (Wright, 1923), 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.

Não foi possível determinar o acréscimo anual da consanguinidade ( $\Delta F/\text{ano}$ ), por regressão do coeficiente de consanguinidade individual ( $F_i$ ) no ano de nascimento, uma vez a consanguinidade foi claramente subestimada devido a escassa informação genealógica disponível.

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

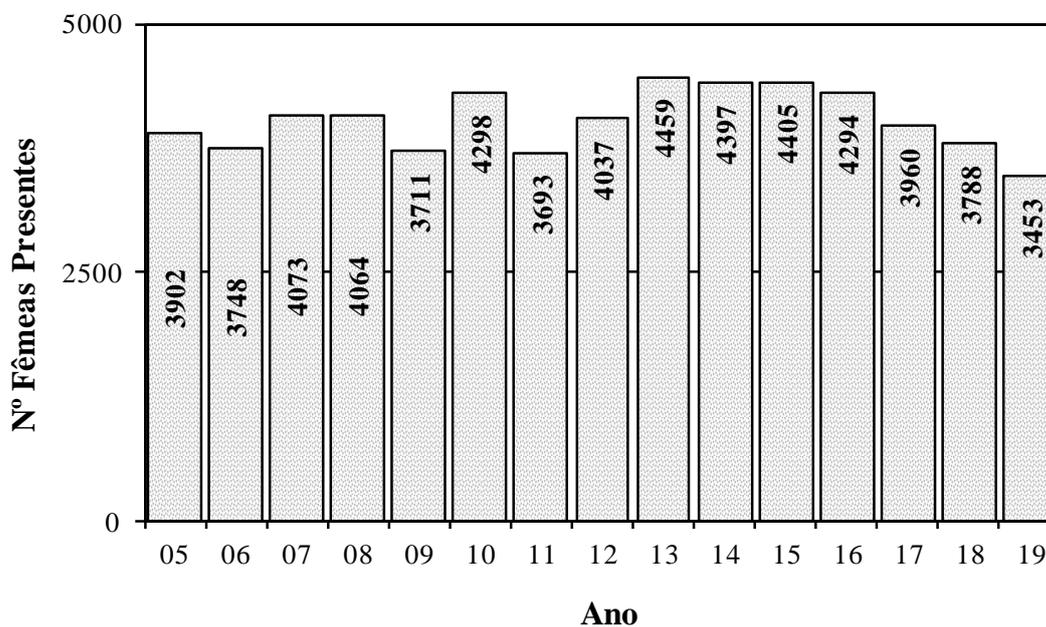
$$n_i = \frac{n_p + 1}{2} + \frac{n_m + 1}{2}$$

em que,  $n_p$  e  $n_m$  representam, respetivamente, o número de gerações conhecidas do pai e da mãe. No caso do pai ou da mãe de um indivíduo serem desconhecidos,  $n_p$  ou  $n_m$  assumem o valor de -1.

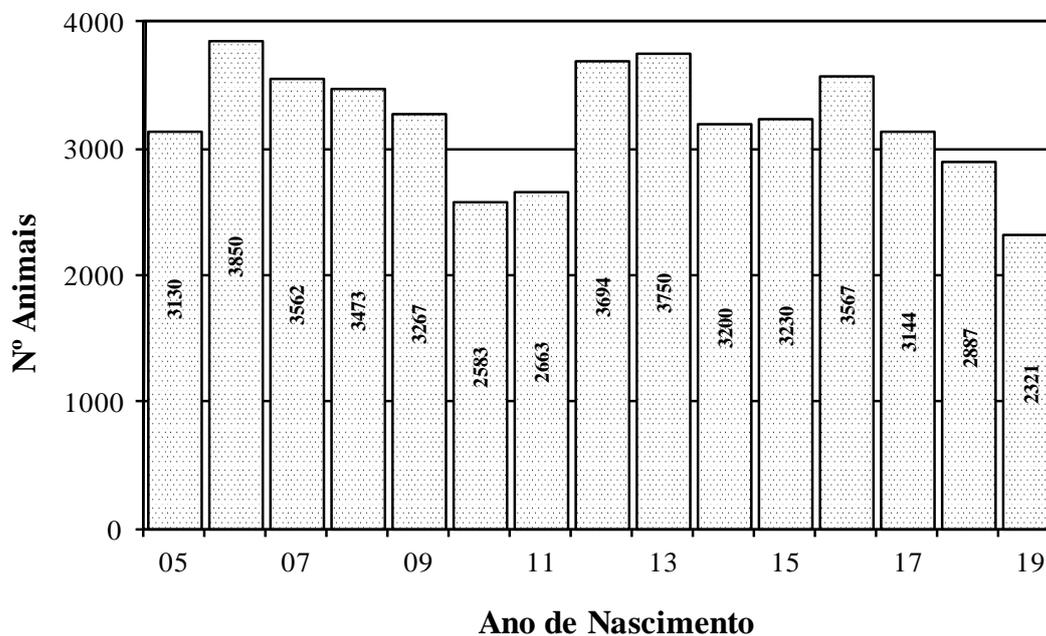
O intervalo de gerações ( $L$ ), que expressa a idade média dos pais quando nascem os filhos que os vão substituir, foi calculado para os pais e mães de todos os e para as quatro vias de seleção (idade média dos pais dos bodes, pais das cabras, mães dos bodes e mães das cabras). O intervalo médio entre gerações ( $L$ ) foi determinado a partir da média destas 4 vias de seleção.

## Apresentação dos Resultados

**Figura 1 - Número de fêmeas reprodutoras presentes por ano<sup>1</sup>**

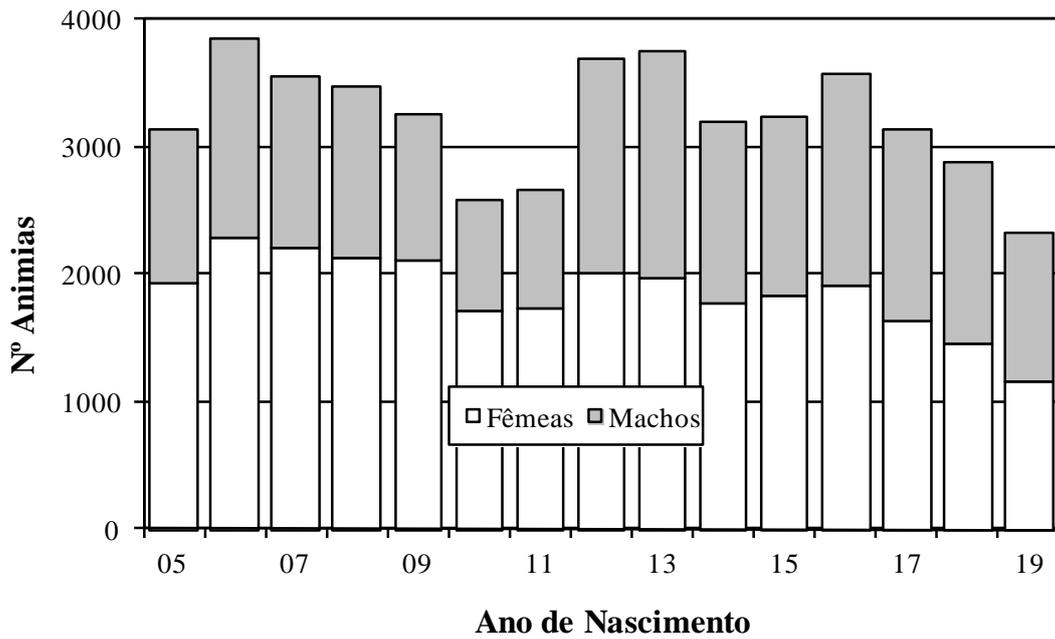


**Figura 2 - Número de animais puros nascidos por ano**

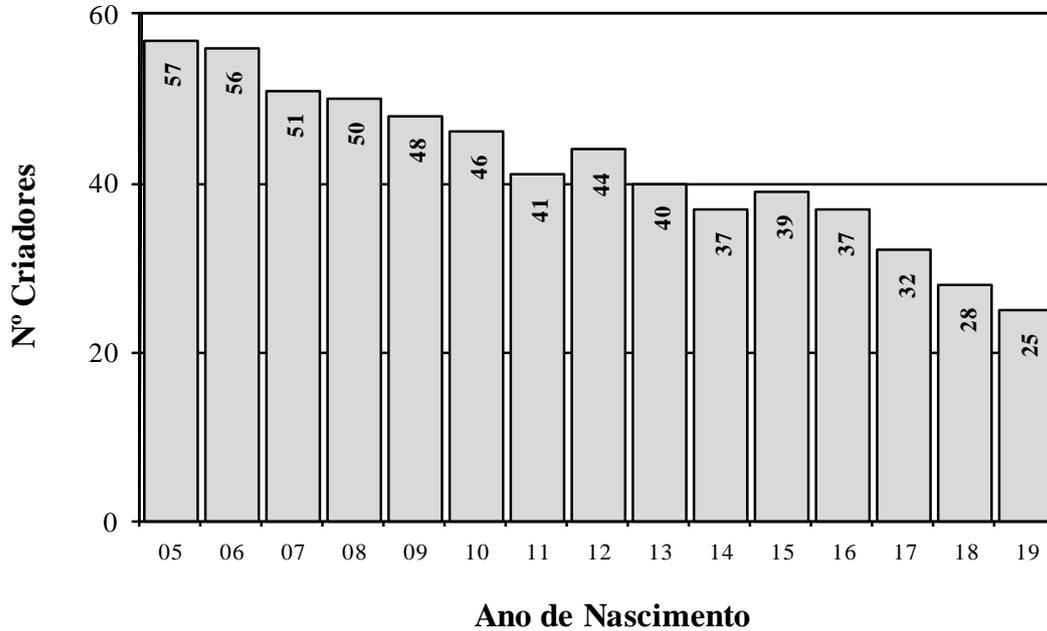


<sup>1</sup> O início da atividade reprodutiva das fêmeas, contabilizado para o cálculo do número de fêmeas reprodutoras presentes, foi considerado como o ano do 1º parto da fêmea – 365 dias. Teve-se em consideração que a fêmea estaria presente na exploração e ativa 365 dias antes do 1º parto.

**Figura 3 - Número de animais puros nascidos por ano e por sexo**

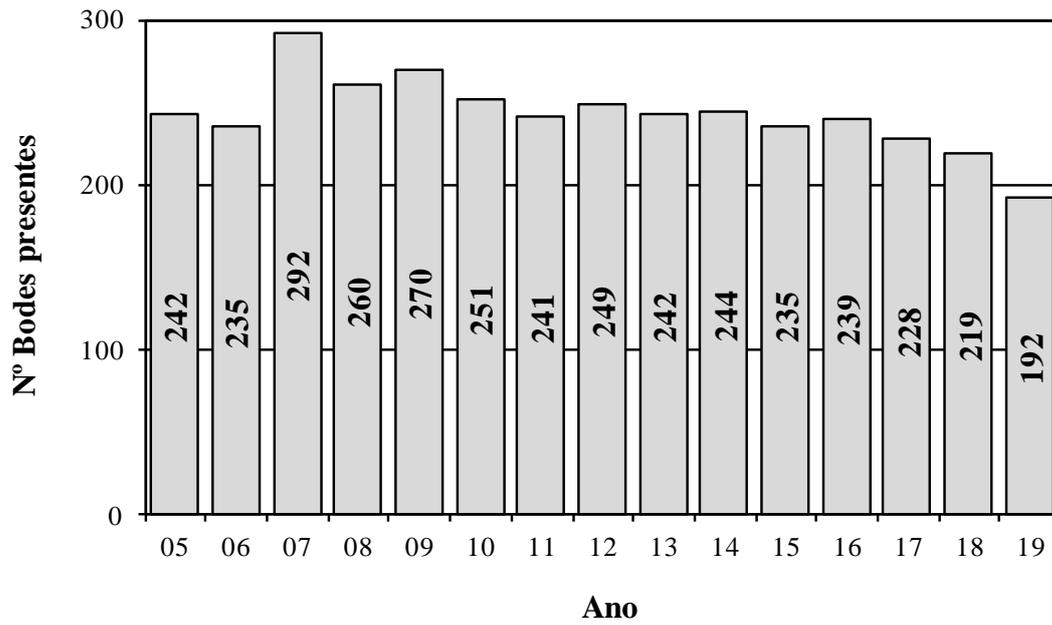


**Figura 4 - Número de criadores ativos<sup>2</sup> por ano**

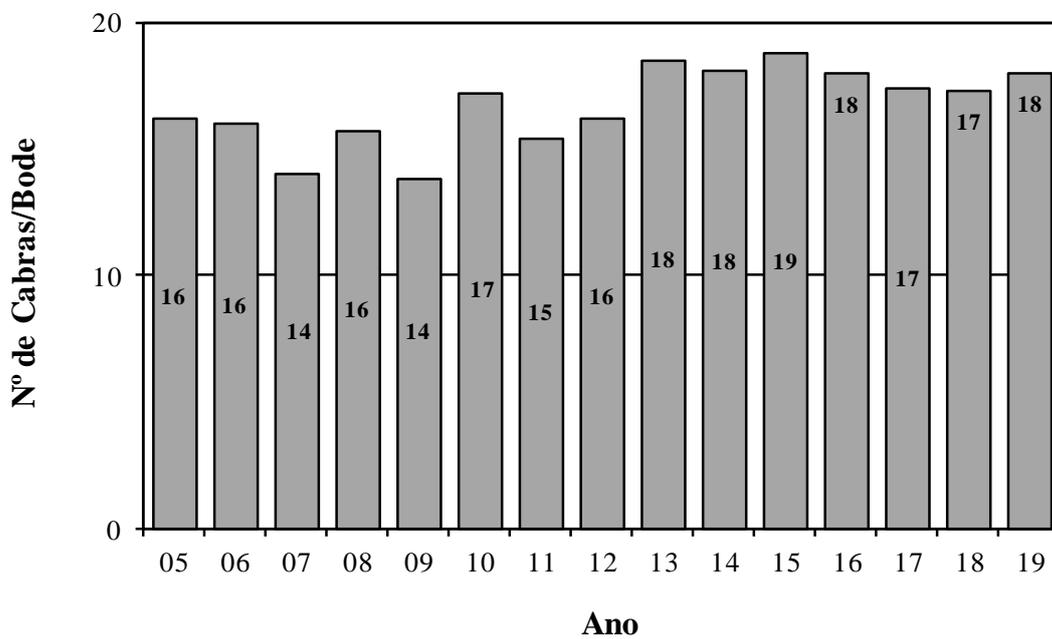


<sup>2</sup> Criadores onde se registaram, até à data, nascimentos de animais puros

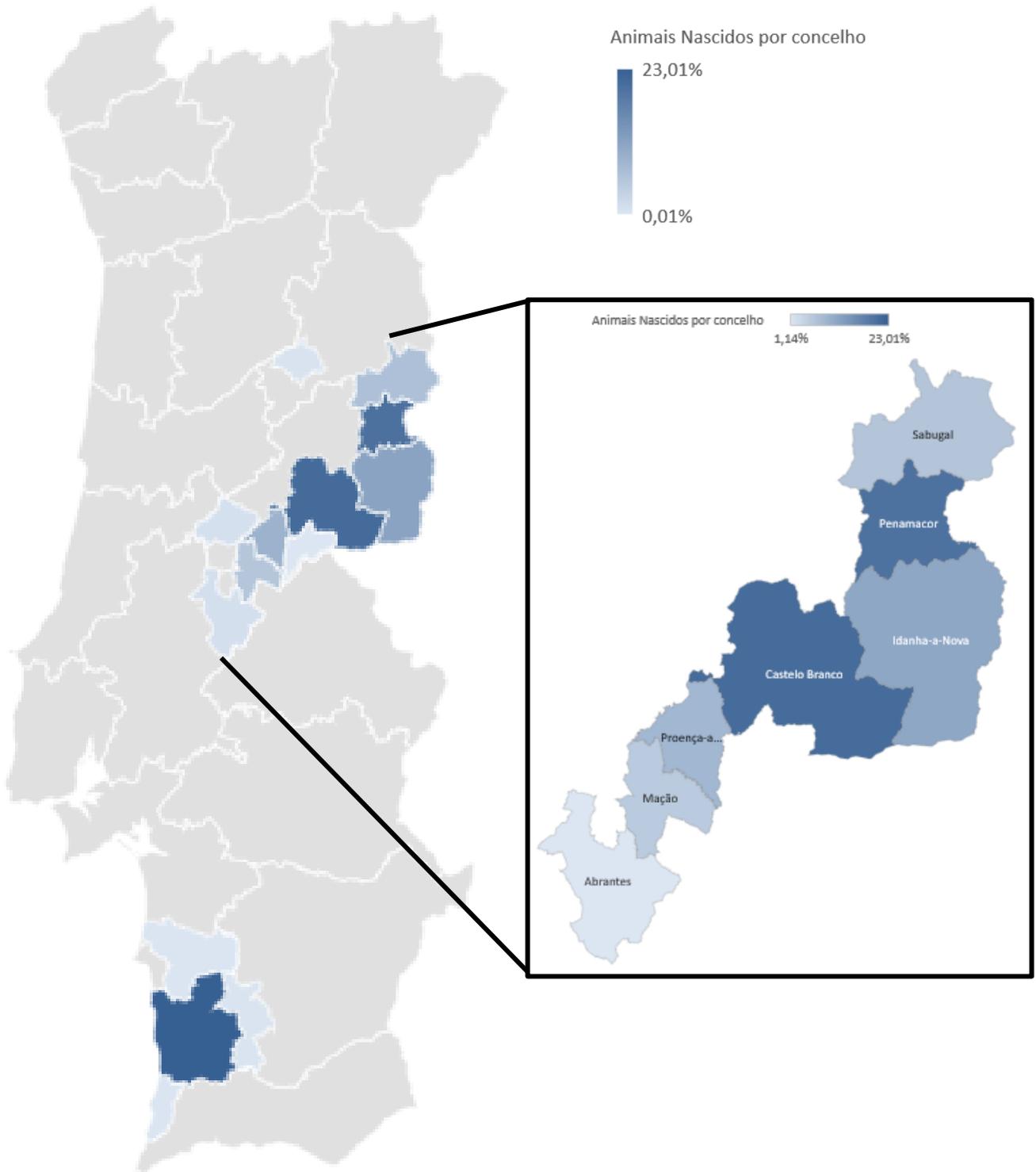
**Figura 5 - Número de machos reprodutores presentes por ano**



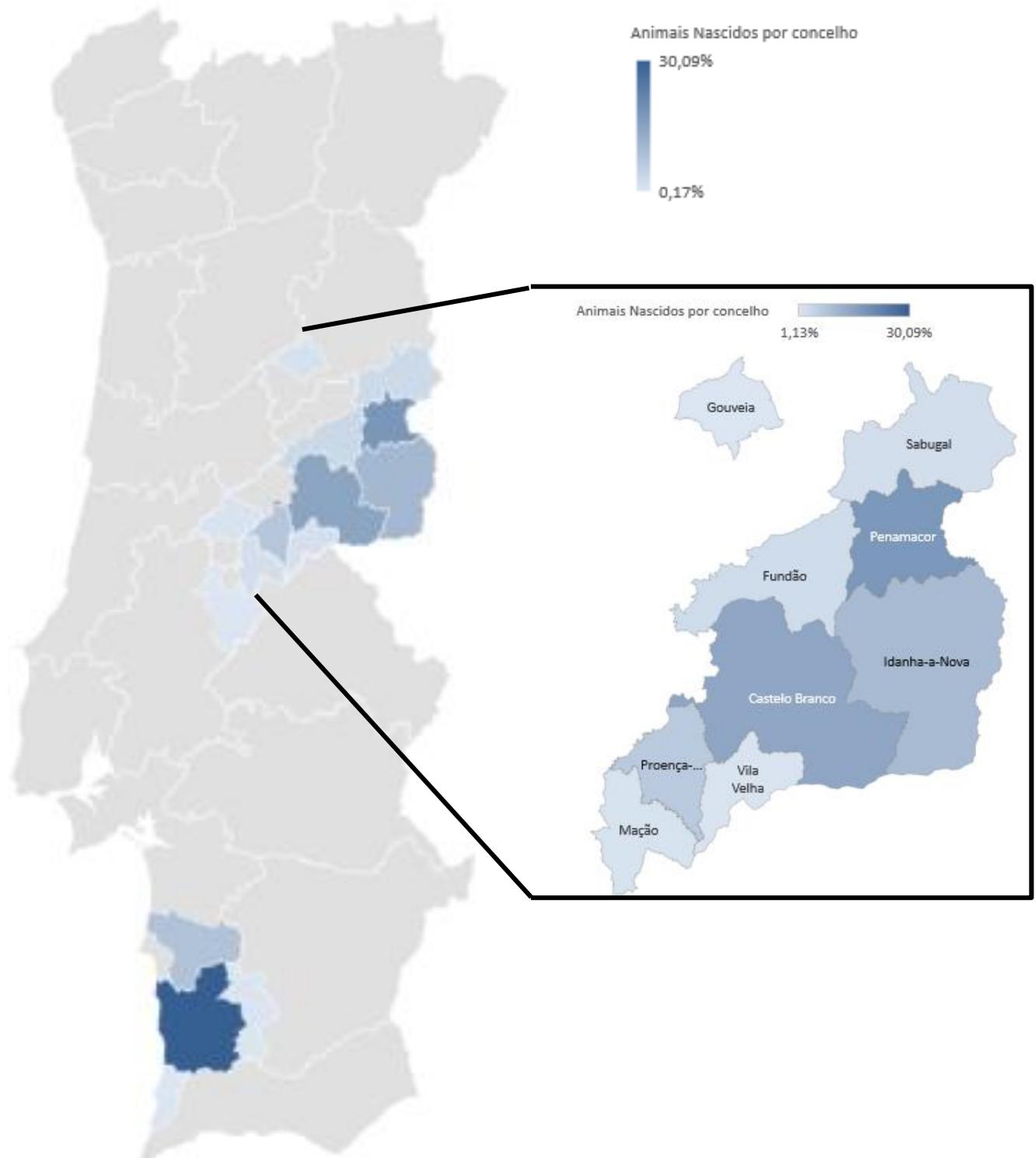
**Figura 6 - Número de fêmeas reprodutoras por bode ao longo dos anos**



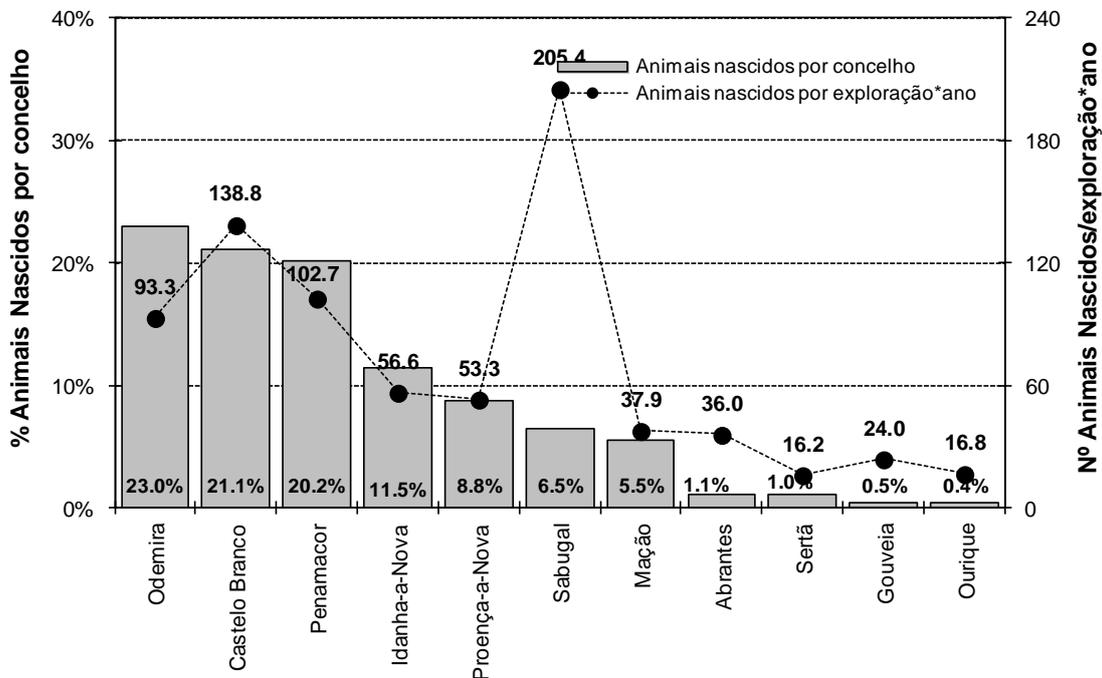
**Figura 7 - Distribuição geográfica do número de animais nascidos entre 2010 e 2014**



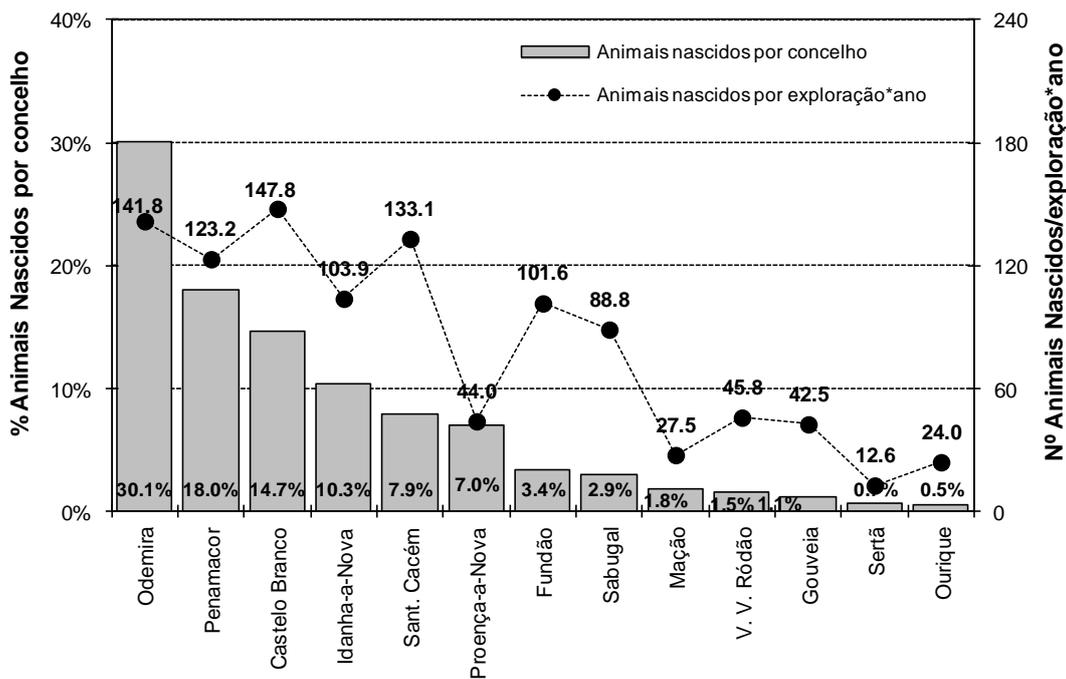
**Figura 8 - Distribuição geográfica do número de animais nascidos entre 2015 e 2019**



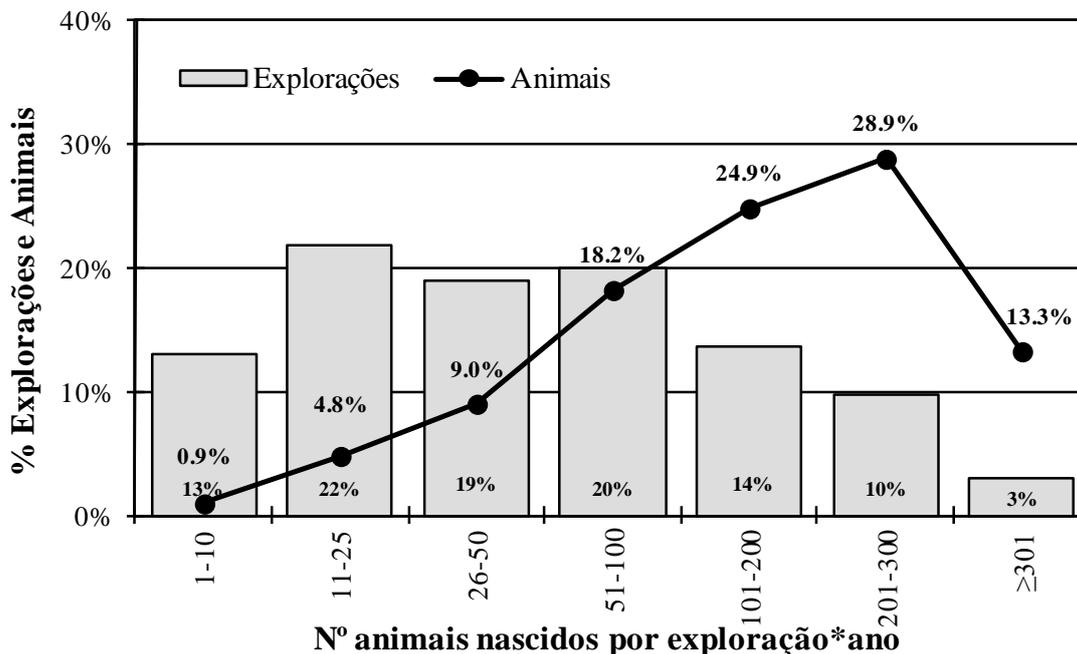
**Figura 9 - Número médio de animais nascidos por exploração\*ano segundo o Concelho**  
(Animais nascidos entre 2010 e 2014)



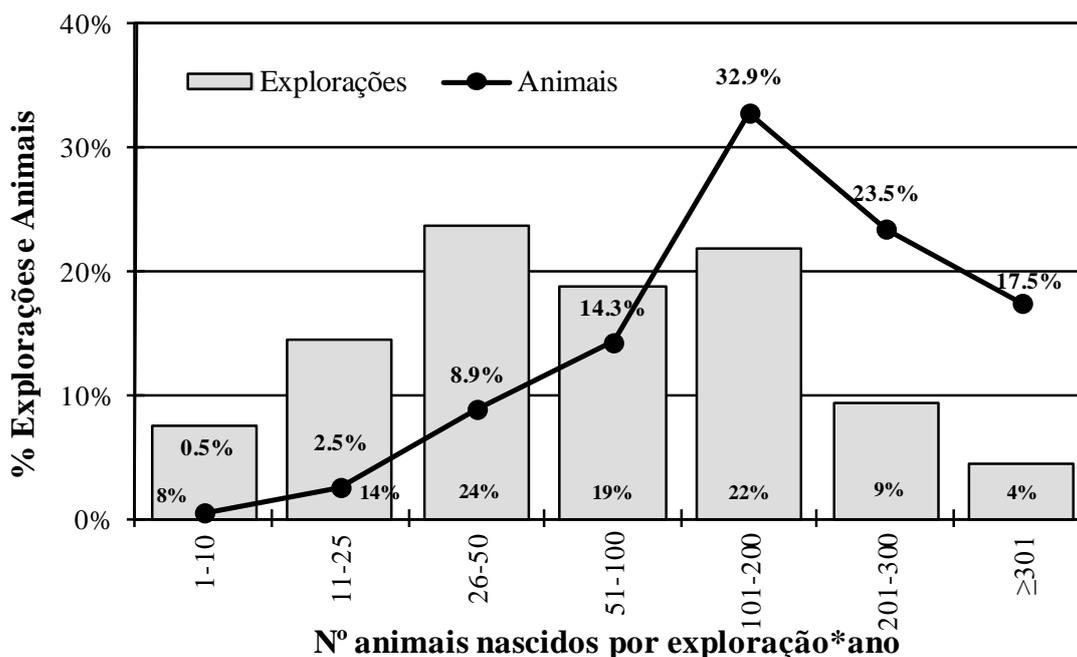
**Figura 10 - Número médio de animais nascidos por exploração\*ano segundo o Concelho**  
(Animais nascidos entre 2015 e 2019)



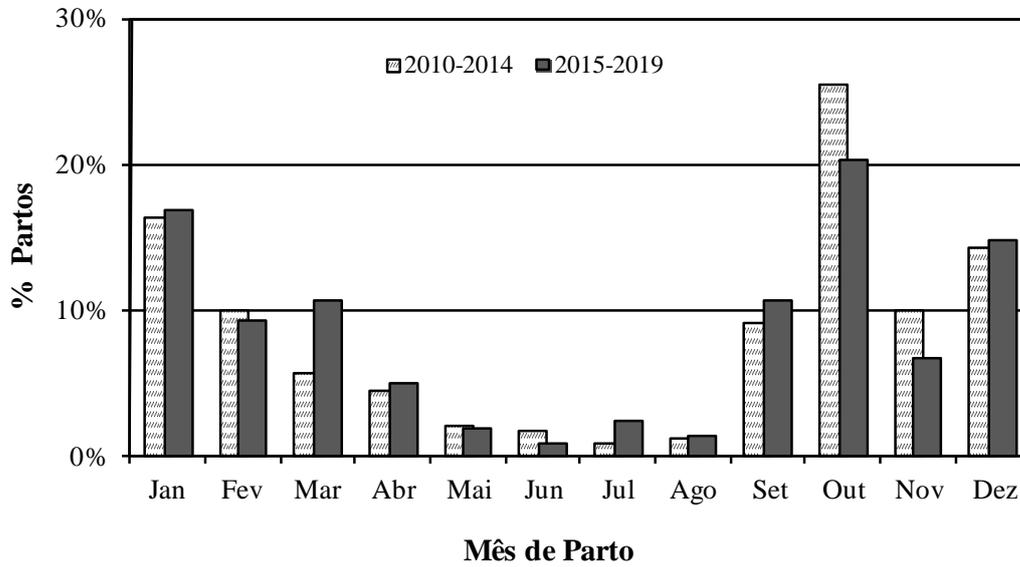
**Figura 11 – Número de explorações e animais nascidos segundo a dimensão da exploração**  
(Animais nascidos entre 2010 e 2014)



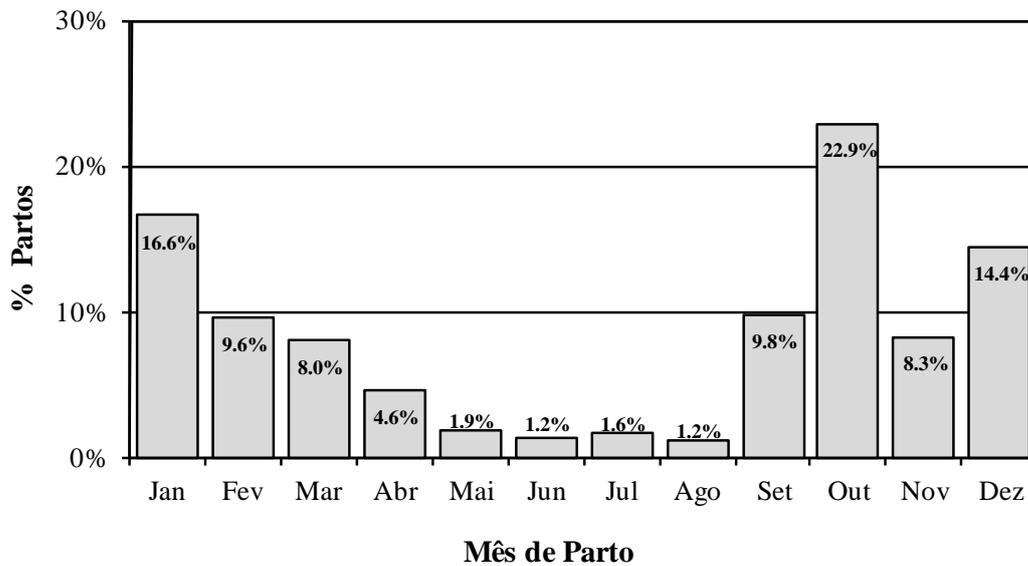
**Figura 12 – Número de explorações e animais nascidos segundo a dimensão da exploração**  
(Animais nascidos entre 2015 e 2019)



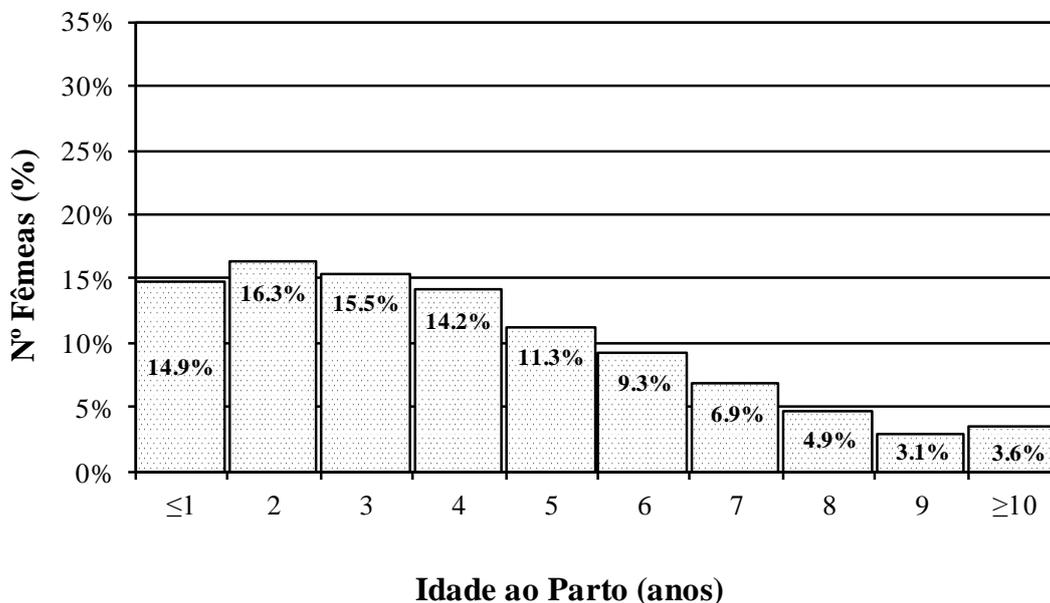
**Figura 13 – Distribuição mensal dos partos por período**



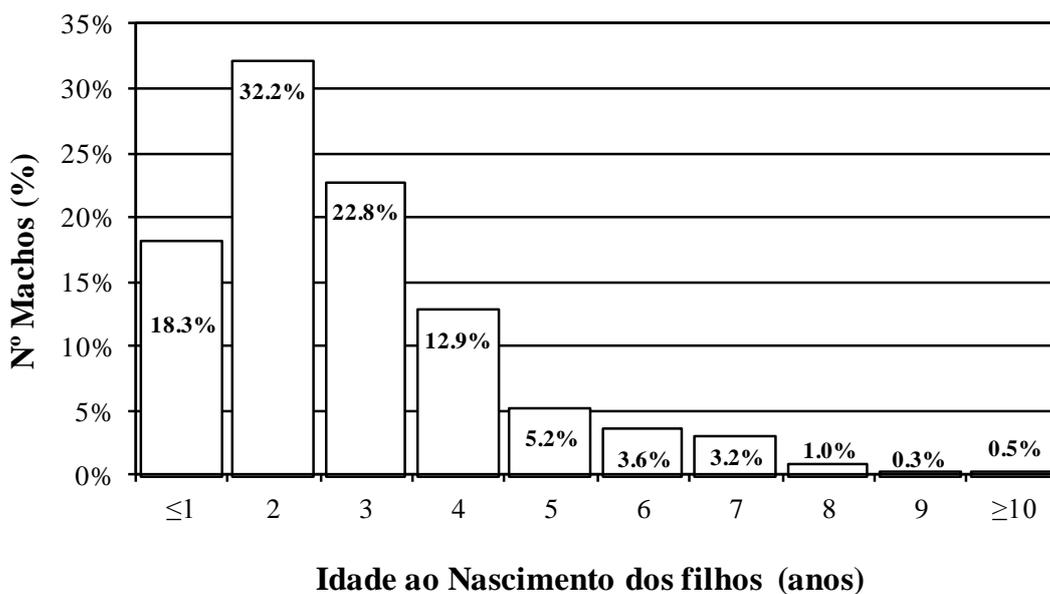
**Figura 14 – Distribuição mensal dos partos**  
(Partos entre 2010 e 2019)



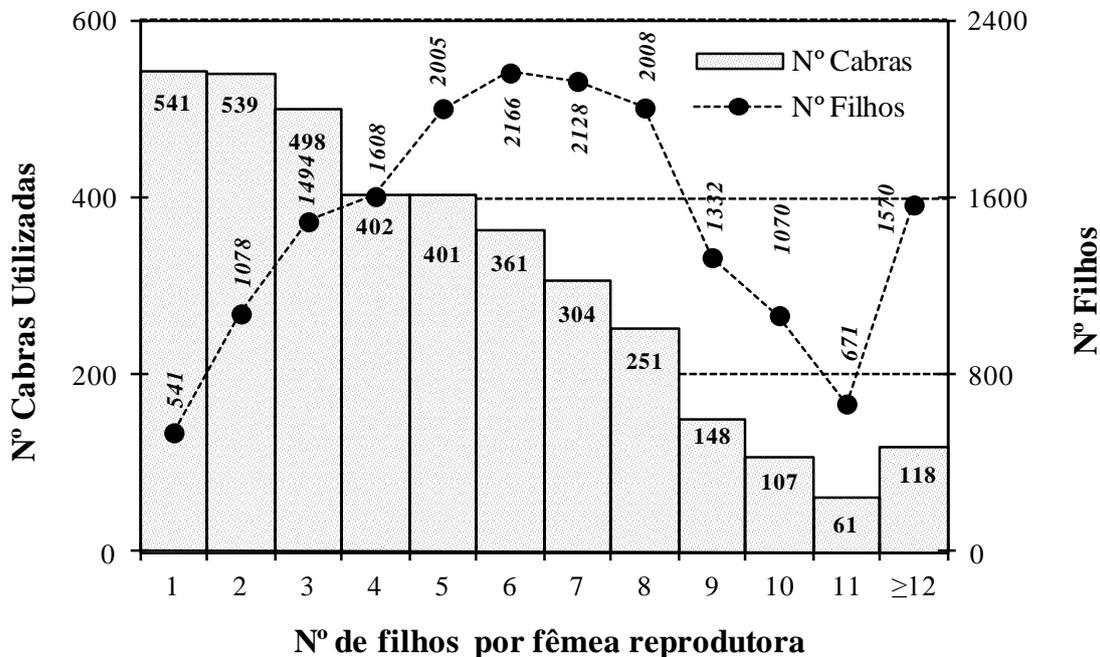
**Figura 15 – Distribuição da idade das cabras ao parto**  
(reprodutoras ativas entre 2010 e 2019)



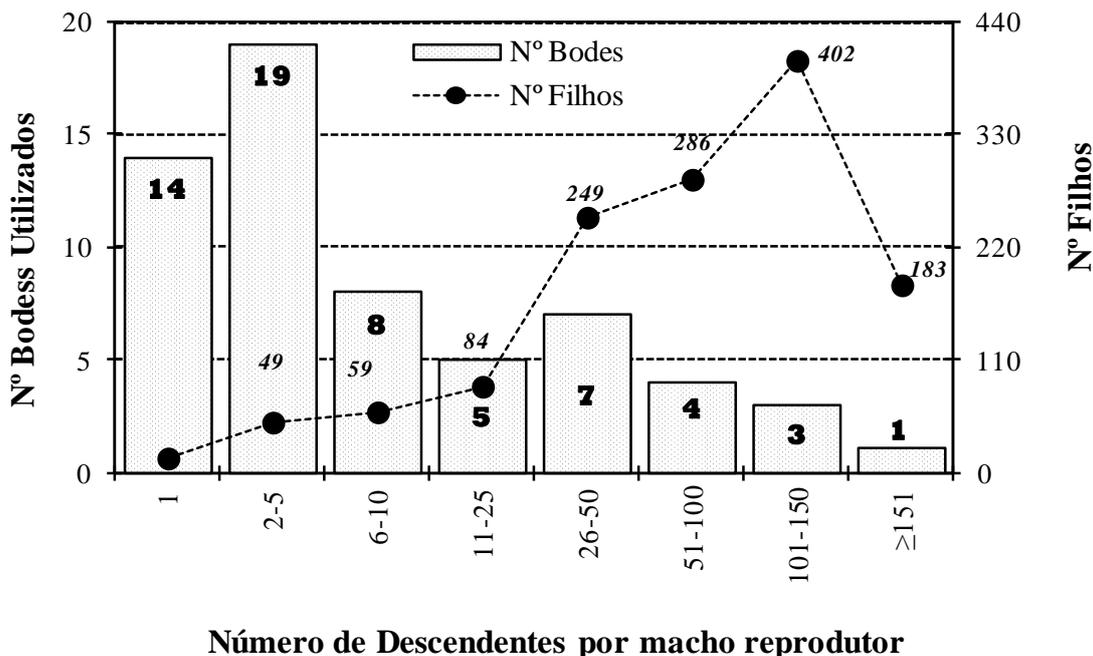
**Figura 16 – Distribuição da idade dos bodes ao nascimento dos filhos**  
(reprodutores ativos entre 2010 e 2019)



**Figura 17 – Distribuição do número de fêmeas reprodutoras segundo o nº de descendentes**  
 (3731 fêmeas reprodutoras nascidas entre 1990 e 2015 apenas com filhos puros)



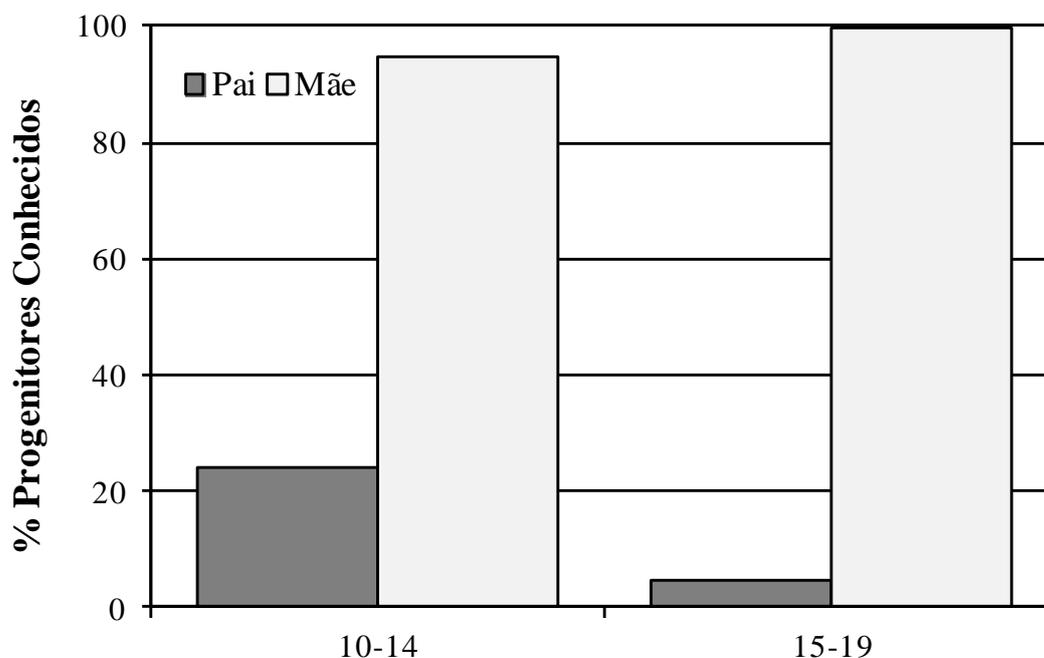
**Figura 18 – Distribuição do número de machos reprodutores segundo o nº de descendentes**  
 (61 machos nascidos entre 1990-2015)



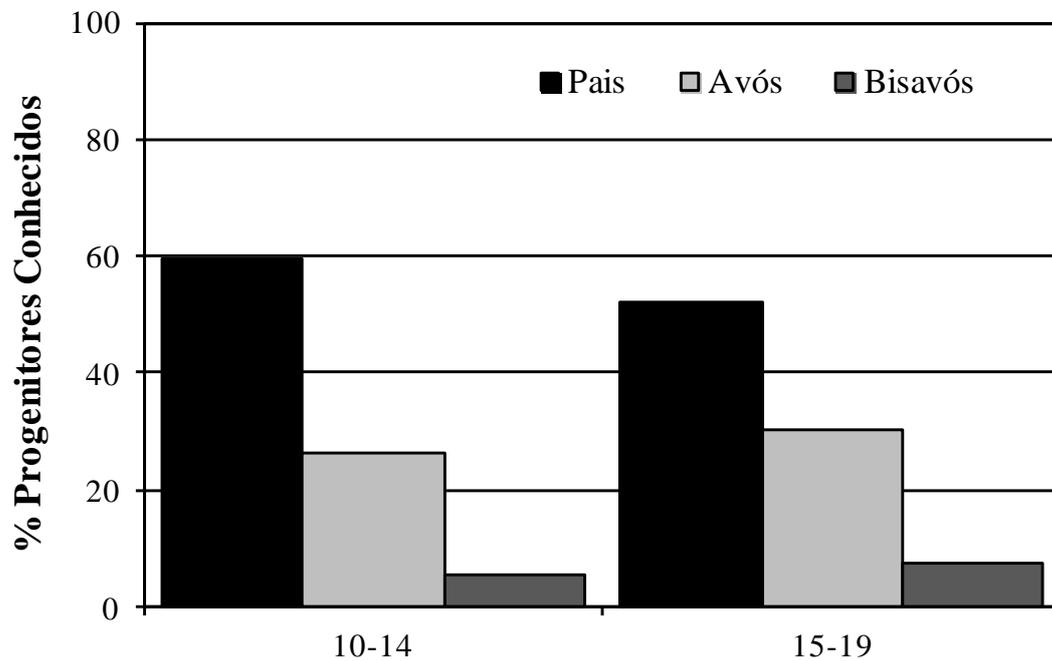
**Figura 19 – Nível de preenchimento das Genealogias (%)**

<b>Animais nascidos entre 2010 e 2014</b>		Avô P: 9.1	Bisavô P: 1.1
Animais: 15890	Pai: 24.2	Avó P: 15.1	Bisavó P: 3.6
			Bisavô P: 2.5
	Mãe: 94.5	Avô M: 24.0	Bisavó P: 5.6
			Bisavô M: 4.2
			Bisavó M: 9.6
			Bisavô M: 7.4
Avó M: 56.8	Bisavó M: 19.8		
<b>Animais nascidos entre 2015 e 2019</b>		Avô P: 1.7	Bisavô P: 0.3
Animais: 15149	Pai: 4.8	Avó P: 4.1	Bisavó P: 0.9
			Bisavô P: 0.5
	Mãe: 99.5	Avô M: 22.5	Bisavó P: 1.8
			Bisavô M: 6.4
			Bisavó M: 17.2
			Bisavô M: 18.9
Avó M: 90.3	Bisavó M: 59.4		

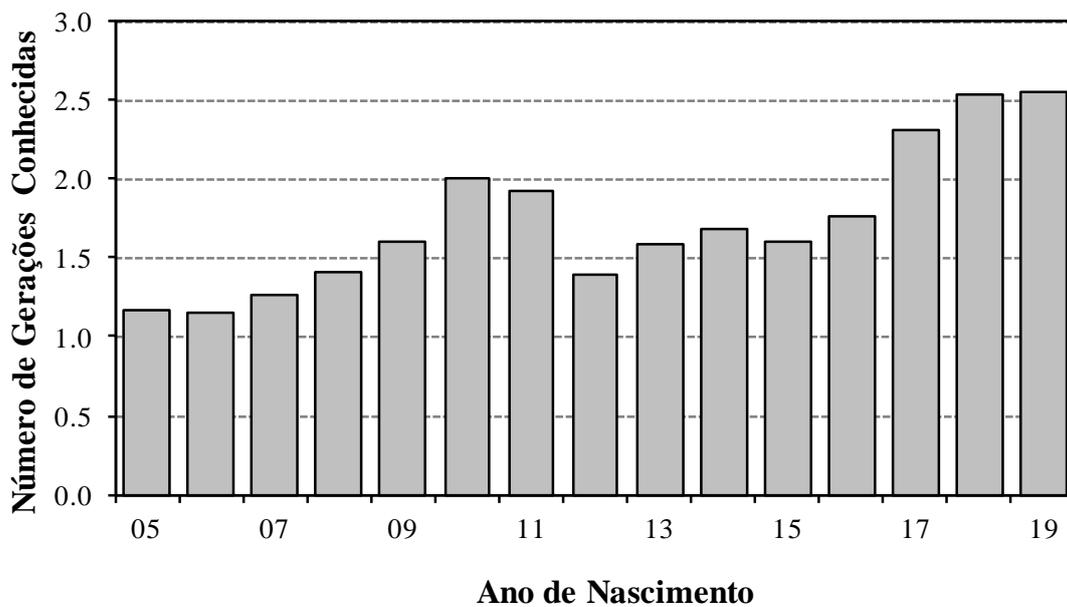
**Figura 20 – Evolução da percentagem de ascendentes conhecidos**



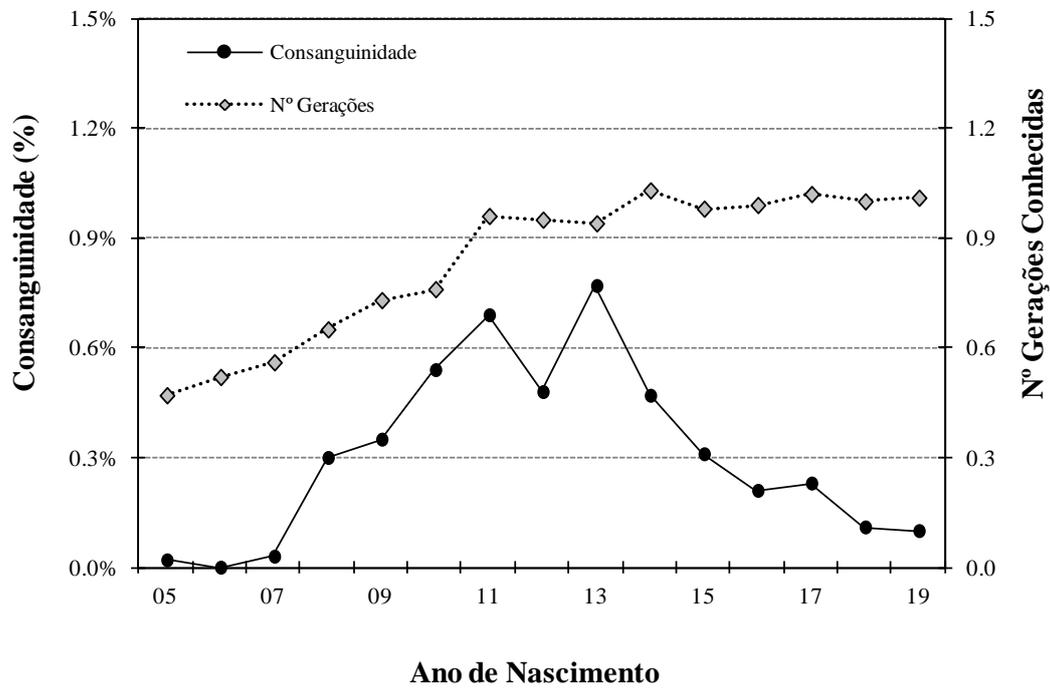
**Figura 21 – Evolução da percentagem de ascendentes conhecidos**



**Figura 22 – Evolução do número médio de gerações conhecidas**



**Figura 23 – Evolução da consanguinidade e do número de gerações conhecidas**



**Figura 24 – Intervalos de gerações (L) para as 4 vias de seleção**  
(animais nascidos entre 2015-2019)

L (anos)	Pais	Mães
Todos os animais	2.38	5.20
Bodes	2.00	1.00
Cabras	2.38	5.22

} **L médio = 2.65 anos**

## Considerações finais

A raça Charnequeira, cujo nome provém da zona onde é principalmente utilizada (a Charneca), é explorada atualmente em sistemas extensivos com cabradas de dimensões variáveis, entre os 75 e os 150 animais. São animais de perfil retilíneo ou subcôncavo, eumétricos e de aptidão mista, explorados na sua dupla aptidão, para leite e carne.

A raça subdivide-se em dois ecótipos, Alentejana e Beiroa, que resultaram, em parte, das diferentes condições ambientais onde são explorados. Assim, no Baixo Alentejo, formou-se o ecótipo Alentejano e, no Alto Alentejo e Beira Baixa formou-se o ecótipo Beiroa, cujos animais são mais encorpados e têm maior aptidão leiteira.

O Livro Genealógico da raça caprina Charnequeira foi instituído em 1987, sendo atualmente gerido pela OVIBEIRA - Associação de Produtores de Ovinos do Sul da Beira.

Em 2008, com um número de fêmeas reprodutoras exploradas em linha pura próximo das 5000, no âmbito da Portaria n.º 618/2008 que aprovou a Regulamentação da Ação n.º 2.2.3 «Conservação e Melhoramento de Recursos Genéticos» do PRODER, e segundo os critérios utilizados pela União Europeia (Regulamento da CE N.º 445/2002) para definir o estatuto de risco das raças, a Charnequeira foi classificado como “ameaçada”, (classe entre 5000 e 8000 fêmeas exploradas em linha pura, considerada com nível intermédio de risco de extinção).

Em 2015, de acordo com o documento de atos delegados do novo Regulamento de Desenvolvimento Rural adotado pela Comissão Europeia e com as condições que Portugal estabeleceria para efeitos da aplicação do estatuto de risco de abandono, no âmbito das exigências regulamentares e dos objetivos do Programa de Desenvolvimento Rural 2014-2020, com base no efetivo existente em 2013, designadamente 4403 fêmeas exploradas em linha pura, 231 machos e 46 criadores e com uma quantidade escassa de material genético crioconservado no Banco Português de Germoplasma Animal, a raça caprina Charnequeira foi considerada como em risco de extinção, grau B – risco intermédio de extinção.

Os resultados obtidos com base na caracterização genética por análise demográfica da raça caprina Charnequeira, realizada na Estação Zootécnica Nacional – Unidade Estratégica de Investigação e Serviços de Biotecnologia e Recursos Genéticos do Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. realçam os seguintes aspetos:

- Efetivo reprodutor atualmente constituído por cerca de 3450 fêmeas e 19 machos, distribuídos por 25 explorações (Figuras 1 a 6).
- O número de fêmeas reprodutoras ativas e inscritas no Livro de Adultos manteve-se relativamente constante entre 2013 e 2016 (Figura 1), acima das 4000 fêmeas. Contudo, a partir de 2016, número de fêmeas reprodutoras ativas começou a diminuir, atingindo menos de 3500 animais em 2019.

- O número de animais puros nascidos por ano e, conseqüentemente, inscritos no Livro de Nascimentos, atingiu o valor mais elevado em 2006 (3850). Nos últimos anos, tem existido uma tendência decrescente no que diz respeito aos nascimentos.
- A informação atualmente disponível na base de dados do Livro Genealógico evidencia que, no início do seu funcionamento, houve dificuldades na monitorização e registo dos animais, sendo notória alguma discrepância entre o número de fêmeas reprodutoras inscritas no Livro de Adultos e o número de animais registados no Livro de Nascimentos (Figuras 2 e 3).
- O número de explorações ativas também tem apresentado uma tendência decrescente nos últimos anos, existindo atualmente apenas 25 efetivo ativos. O número de explorações ativas atingiu em 2019 o valor mais baixo desde 2005 (Figura 4). Estes valores são preocupantes.
- O número de machos reprodutores presentes por ano está próximo dos 200 (Figura 5) e tem-se mantido mais ou menos constante nos últimos 10 anos.
- O número de fêmeas reprodutoras ativas por macho (Figura 6) tem variado entre 14 e 19 cabras por bode.
- Explorada essencialmente em duas regiões distintas e geograficamente distantes, na Beira Baixa e no Litoral Alentejano. Atualmente 30% do efetivo encontra-se no concelho de Odemira, 18% no concelho de Penamacor e cerca de 15% no concelho de Castelo Branco (Figuras 9 e 10). Destes três concelhos, apenas Odemira registou um aumento quando comparado com o período anterior. Existem algumas diferenças entre concelhos na dimensão das explorações (número de animais nascidos por exploração e por ano). Nos concelhos de Odemira e Castelo Branco, em média, nascem cerca de 140 animais por exploração, enquanto nos concelhos de Idanha-a-Nova, Fundão e Sabugal, em média, nascem cerca de 100 animais por exploração por ano.
- A dimensão das explorações, em termos de número de animais nascidos por exploração ano, no global, também é muito variável. A maioria dos animais nasce em explorações onde, em média, se registam entre 101 e 300 nascimentos por exploração e por ano (Figura 11 e 12). A percentagem de animais nascidos em explorações com mais de 300 ou mais nascimentos por exploração e por ano é de quase 18%. Contudo, 46% das explorações, em média, regista anualmente menos de 50 nascimentos.
- A raça caprina Charnequeira não apresenta sazonalidade reprodutiva (concentração das cobrições e, conseqüentemente, de partos), embora se observe uma acumulação de partos entre Setembro e Outubro (Figuras 13 a 14). Normalmente o ritmo reprodutivo é de um parto por ano e a principal época de cobrição inicia-se na primavera, como na maioria dos pequenos ruminantes que são ordenhados. Os partos observam-se a partir do final do verão, para que venda dos cabritos coincida com o Natal e a lactação decorra neste época, de forma

a aproveitar as condições de temperatura e humidade do inverno, mais indicadas para o fabrico de queijo.

- A distribuição da idade das fêmeas ao parto é típica dos caprinos, em que a maioria dos partos se regista quando as fêmeas têm entre 2 e 5 anos, embora algumas (quase 12%) permaneçam em produção para além dos 8 anos de idade (Figura 15).
- A maioria dos machos tem entre 2 e 4 anos de idade quando nascem os filhos, ainda que esta informação possa estar condicionada pela falta de informação sobre as paternidades (Figura 16).
- A distribuição do número de fêmeas reprodutoras segundo o número de descendentes demonstra que a maioria das fêmeas tem 4 a 9 filhos (Figura 17). Cerca de 64% das fêmeas têm, no total ao longo de toda a vida reprodutiva, até 5 cabritos, que representam apenas cerca de 38% do número total de filhos. Cerca de 19% das fêmeas têm 10 ou mais filhos ao longo de toda a vida, que representam outros 38% dos nascimentos.
- A distribuição do número de descendentes por macho evidencia grandes desequilíbrios (Figura 18). Muitos machos têm poucos descendentes ao longo da vida e muito poucos reprodutores têm um enorme número de descendentes. Cerca de 7% dos bodes são progenitores de 44% do total do efetivo (animais cuja paternidade ao nível pai é conhecida).
- O nível de preenchimento das genealogias tem evoluído, embora apenas seja evidente o aumento da percentagem de indivíduos com Mãe conhecida, existindo uma grande dificuldade no controlo das genealogias na via paterna (Figuras 19 a 21). Segundo as “Normas para Aplicação dos Programas de Conservação Genética Animal e Programas de Melhoramento Genético Animal” atualmente em vigor, o controlo da reprodução dos efetivos aderentes aos Livros Genealógicos ou nas secções Anexas (Registos Fundadores) poderá efetuar-se mediante a Declaração de Beneficiação. Desta forma, ainda que seja garantido o controlo dos machos utilizados em cada grupo de fêmeas, não é conhecida a filiação paterna, o que torna ainda mais difícil o conhecimento da genealogia dos animais nascidos nestas condições.
- O número de gerações conhecidas encontra-se próximo de 1 (Figura 22).
- A escassez de informação genealógica disponível não permitiu a estimativa correta de alguns indicadores demográficos e de variabilidade genética, tais com a consanguinidade individual, a taxa de consanguinidade, tamanho efetivo da população e número efetivo de fundadores e de ascendentes.
- O coeficiente médio de consanguinidade, ainda que subestimado, devido à falta da informação genealógica já referida, apresentou uma tendência para evoluir entre 2007 e 2012 (Figura 23).

- O intervalo de gerações é mais elevado nas fêmeas ( $\approx 5.2$  anos) do que nos machos ( $\approx 2.38$  anos), resultando num intervalo médio de gerações de 2.65 anos (Figura 24).

A raça caprina Charnequeira passou, nos últimos anos, por uma fase de reorganização da informação do Livro Genealógico, pelo que alguns parâmetros demográficos não puderam ser devidamente estimados.

Os resultados obtidos indicam que deverão ser tomadas precauções tendo em vista essencialmente a melhoria monitorização da raça de forma a ser possível uma adequada manutenção da variabilidade genética da população existente.

Dever-se-á dar continuidade ao controlo de filiação através da análise de ADN de uma forma mais alargada e, preferencialmente, aos futuros reprodutores e a animais com registos produtivos, mas também como instrumento de controlo do respetivo Livro Genealógico.

A utilização excessiva de alguns machos enquanto reprodutores deverá ser precavida no âmbito programa de melhoramento da raça, tendo em conta o impacto que poderá ter na variabilidade genética da população. Também deverá ser promovida a utilização da inseminação artificial, numa perspetiva de melhorar os rebanhos através da utilização de sémen de machos melhoradores e promovendo também o controlo genealógico.

Os resultados obtidos nesta caracterização genética por análise demográfica da raça caprina Charnequeira realçam a necessidade de se melhorar efetivamente a monitorização da população existente e que o programa de melhoramento genético deverá ter em atenção a redução do efetivo.

## **Bibliografia**

- Alderson L, 1992. A system to maximize the maintenance of genetic variability in small populations. In Genetic Conservation of Domestic Livestock II, Eds. Alderson, L. and Bodo, I., CABI, Wallingford, U.K., pp. 18-29.
- Boichard, D., L. Maignel e É. Verrier, 1997. The value of using probabilities of gene origin to measure genetic variability in a population. *Genet. Sel. Evol.*, 29:5-23.
- Boldman, K. G., L. A. Kriese, L. D. Van Vleck, C. P. Van Tassell e S. D. Kachman, 1995. A Manual for Use of MTDFREML. A set of programs to obtain estimates of variances and covariances [DRAFT]. USDA, ARS, Clay Center, NE, USA.
- 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).
- Falconer, D. S. e T. F. C. Mackay, 1996. Introduction to Quantitative Genetics. 4th Ed. Longman Group Ltd., Essex, England, UK.
- FAO (Food and Agriculture Organization), 1998. Secondary Guidelines: Management of Small Populations at Risk. FAO Editions, Rome, Italy.
- Gutierrez, J.P., Goyache, F., 2005. A note on ENDOG: a computer program for analysing pedigree information. *J. Anim. Breed. Genet.* 122, 172–176.
- Rebello de Andrade, C. S. C., 2012. Raça Ovina Merino da Beira Baixa. Edições IPCB. ISBN: 978-989-81
- SAS Institute Inc., 2006. Base SAS® 9.1.3 Procedures Guide, Second Edition, Volumes 1, 2, 3, and 4. Cary, NC.
- Vale, J. M., 1949. Gado Bissulco. Coleção agrícola “A Terra e o Homem”. Livraria Sá da Costa, Lisboa, Portugal.
- Van Vleck, L. D., 1993. Selection index and introduction to mixed model methods. CRC Press, Boca Raton, USA.
- Wright, S., 1923. Mendelian analysis of pure breeds of livestock. I - The measurement of inbreeding and relationship. *J. Heredity*, 14:339-348.