



Instituto Politécnico  
de Castelo Branco  
Escola Superior  
Agrária



# Acompanhamento da engorda de porcos alentejanos em montanha

Licenciatura em Agronomia

Maria Baptista dos Santos

## Orientadores

Prof. António Moitinho Rodrigues

Eng. João Valente

Relatório de Estágio apresentado à Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do Diploma de Licenciatura em Agronomia, realizado sob a orientação científica do Prof. António Moitinho Rodrigues, Professor Coordenador da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco, e orientação externa do Eng. João Valente, Engenheiro Agrónomo no Monte Silveira (Idanha-a-Nova).

Julho 2024



## Agradecimentos

Agradeço à minha família pela paciência e compreensão que demonstraram, pela oportunidade de me proporcionarem este curso e por me apoiarem a 100%, pois sem eles nada disto seria possível, sem esquecer, claro, o apoio dos meus amigos.

Quero também agradecer, com o maior carinho e sinceridade, ao Eng. João Valente, por me acolher tão bem na sua exploração, por estar sempre bem-disposto esclarecendo todas as minhas dúvidas, por todos os conhecimentos que me transmitiu, e por ser, sem dúvida, um exemplo a seguir como profissional.

Agradeço, também, ao Professor António Moitinho Rodrigues pela dedicação e empenho que teve a lecionar a unidade curricular de Suinicultura, tanto na componente teórica como prática, contribuindo para o desenvolvimento do meu estágio e deste relatório.

Por último, mas não menos importante, quero agradecer à engenheira Inês Pitacas, Técnica Superior no Laboratório de Nutrição e Alimentação Animal da Escola Superior Agrária de Castelo Branco, por todos os conhecimentos que me transmitiu e por toda a paciência que demonstrou enquanto me acompanhou nas práticas de laboratório integrantes deste trabalho de estágio.



## **Resumo**

O “Monte Silveira”, localizado em Idanha-a-Nova, é uma exploração agropecuária em modo de produção biológico desde 1999. A agricultura regenerativa e o pastoreio adaptativo dos animais são práticas utilizadas na exploração que permitem produzir alimentos ricos em nutrientes enquanto se nutre e regenera a saúde e a fertilidade do solo, respeitando a biodiversidade e os limites do ecossistema.

O estágio realizado entre dezembro de 2023 e fevereiro de 2024 teve como objetivo o acompanhamento das atividades inerentes à produção de suínos em montanha, destinados à indústria transformadora em Espanha, Matadouro “El Navazo”.

Durante este período foi feita a pesagem dos animais, a recolha de amostras de alimentos e as respetivas análises físico-químicas realizadas no Laboratório de Nutrição e Alimentação Animal (LNAA) da Escola Superior Agrária de Castelo Branco (ESACB).

## **Palavras-chave**

Suínos, pesagem, análises, alimentação, montanha.



## **Abstract**

The "Monte Silveira" farm is located in Idanha-a-Nova Municipality and has been an organic farm since 1999. Regenerative agriculture and adaptive grazing of animals are practices used on farms that allow the production of food rich in nutrients while nourishing and regenerating the health and fertility of the soil, respecting biodiversity and the limits of the ecosystem.

The internship took place between December 2023 and February 2024 and its aim was to monitor activities relating to pig production in 'Montanheira'. The animals were fattened for the processing industry in Spain, the 'El Navazo' slaughterhouse.

During this period, the animals were weighed, food samples were collected and the respective physical-chemical analyzes were carried out at the Animal Nutrition and Feeding Laboratory (LNAA) of the Escola Superior Agrária de Castelo Branco (ESACB).

## **Keywords**

Pigs, weighing, analysis, feeding, "Montanheira".



# Índice geral

|   |      |
|---|------|
| Agradecimentos.....   | III  |
| Resumo.....   | V    |
| Abstract.....   | VII  |
| Índice de figuras.....  | XI   |
| Listas de abreviaturas, siglas e acrónimos.....                 | XIII |
| 1. Introdução.....  | 1    |
| 2. O “Monte Silveira”.....                                      | 1    |
| 3. Fundamentos teóricos.....                                    | 2    |
| 3.1 A raça suína alentejana.....                                | 2    |
| 3.2 O porco de raça alentejana em regime de montanha.....       | 4    |
| 4. Pesagem dos suínos.....                                      | 7    |
| 5. Análises químicas aos alimentos consumidos pelos suínos..... | 8    |
| 5.1 Recolha de amostras.....                                    | 8    |
| 5.2 Determinação da humidade e da matéria seca total.....       | 10   |
| 5.3 Determinação das cinzas e matéria orgânica.....             | 11   |
| 5.4 Determinação dos teores em azoto e proteína bruta.....      | 11   |
| 5.5 Determinação do teor em gordura bruta.....                  | 13   |
| 5.6 Determinação da fibra bruta.....                            | 14   |
| 6. Apresentação e Discussão de Resultados.....                  | 15   |
| 6.1 Animais.....  | 15   |
| 6.2 Avaliação nutricional.....                                  | 16   |
| 6.2.1 Matéria seca e cinzas.....                                | 16   |
| 6.2.2 Matéria orgânica.....                                     | 17   |
| 6.2.3 Proteína bruta.....                                       | 17   |
| 6.2.4 Gordura bruta.....  | 17   |
| 6.2.5 Fibra bruta.....  | 18   |
| 7. Considerações finais.....                                    | 19   |
| 8. Referências bibliográficas.....                              | 20   |



## Índice de figuras

|   |    |
|---|----|
| Figura 1- Delimitação geral da exploração (A) e delimitação da parcela utilizada para o regime de montanha (B).....   | 1  |
| Figura 2- Morfologia do porco alentejano de frente (A) e de lado (B).....   | 2  |
| Figura 3- Porcos alentejanos no montado.....  | 4  |
| Figura 4- Vara de porcos alentejanos no montado ao longe (A) e ao perto (B).....  | 5  |
| Figura 5- Curva de produção de pastagem nas condições de sequeiro mediterrânico (Freixial & Barros, 2012).....  | 5  |
| Figura 6- Pastagem.....   | 6  |
| Figura 7- Porco alentejano a alimentar-se.....  | 7  |
| Figura 8- Animais reunidos no parque .....  | 7  |
| Figura 9- Balança ligada ao motor da moto.....  | 7  |
| Figura 10- Animal na balança.....   | 8  |
| Figura 11- Recolha de amostras de pastagem (A e B).....   | 8  |
| Figura 12- Corte e descasque de bolotas (foto LNAA/2023).....   | 9  |
| Figura 13- Pesagem das landes (foto LNAA/2023).....   | 9  |
| Figura 14- Moinho (foto LNAA/2024).....   | 9  |
| Figura 15- Recipientes herméticos onde foram colocadas as amostras moídas (foto LNAA/2024).....   | 9  |
| Figura 16- Amostras secas (foto LNAA/2024).....   | 10 |
| Figura 17- Seis amostras em mufla (foto LNAA/2024).....   | 11 |
| Figura 18- Sistema de digestão (Tecator Digestion System 6 - 1007 Digester) (A) e sistema Kjeltex para determinação do azoto das amostras de alimentos (Tecator 2300 Kjeltex Analyzer Unit) (B) (foto LNAA/2024)..... | 12 |
| Figura 19- Sistema Soxtec para determinação da gordura das amostras de alimentos (Tecator Soxtec System HT, 1043 Extraction Unit, 1046 Service Unit) (foto LNAA/2024).....  | 13 |
| Figura 20- Unidade de extração Fibertec para determinação da fibra das amostras de alimentos (foto LNAA/2024).....  | 15 |
| Figura 21- Filtração de cadinho com acetona com o auxílio de uma bomba de vácuo (foto LNAA/2014).....   | 15 |
| Figura 22- Variação do peso vivo dos animais ao longo do tempo.....   | 15 |



## Índice de tabelas

|   |    |
|---|----|
| Tabela I - Parâmetros reprodutivos da raça suína alentejana (Freitas et al., 2004)..... | 2  |
| Tabela II - Parâmetros produtivos da raça suína alentejana (Freitas et al., 2004).....  | 3  |
| Tabela III - Resultados das análises nutricionais feitas aos alimentos.....             | 16 |



## Listas de abreviaturas, siglas e acrónimos

ENA – Extrativos não azotados

ESACB – Escola Superior Agrária de Castelo Branco

FB – Fibra bruta de Weende

GB – Gordura bruta

H1 – Primeira humidade

H2 – Segunda humidade

H<sub>2</sub>O – Água

HT – Humidade total

LNAA – Laboratório de Nutrição e Alimentação Animal

MS – Matéria seca

PB – Proteína bruta

PV – Peso vivo



## 1. Introdução

O presente trabalho tem como objetivo descrever as atividades realizadas durante o estágio curricular da Licenciatura em Agronomia.

O estágio curricular foi realizado no “Monte Silveira”, no concelho de Idanha-a-Nova, sob a orientação do Eng. João Valente, com início no dia 27 de dezembro de 2023 e término a 21 de fevereiro de 2024.

O “Monte Silveira” é uma exploração agropecuária, em modo de produção biológico desde 1999.

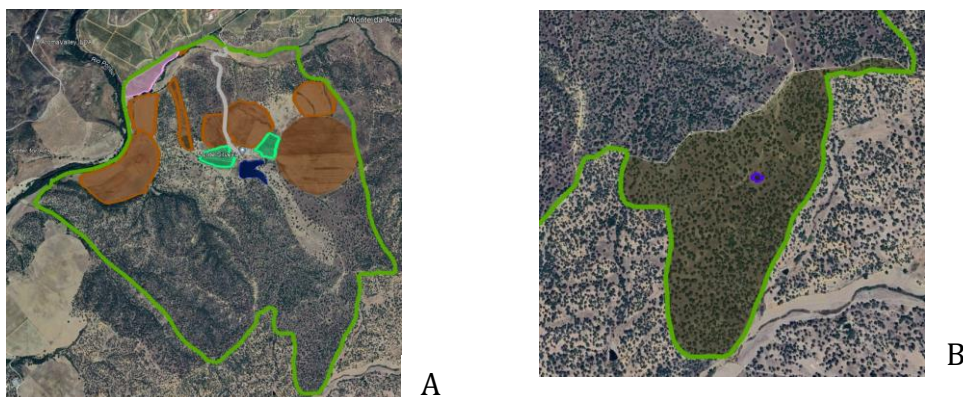
Nos cerca de 700 ha, cinco centenas estão ocupadas por sistema agro-silvo-pastoril de montado onde é realizada a gestão planeada das pastagens com bovinos, ovinos, suínos e equinos. Os restantes 200 ha são dedicados a cereais, leguminosas, forragens e olival, usando-se também práticas regenerativas com integração dos animais.

O estágio decorreu entre dezembro de 2023 e fevereiro de 2024 teve como objetivo o acompanhamento das atividades inerentes à produção de suínos em montanha, concretamente o acompanhamento da fase de engorda em modo biológico de produção animal de 100 porcos destinados à indústria transformadora em Espanha, Matadouro “El Navazo”.

As atividades diárias realizadas durante o estágio consistiam no acompanhamento dos suínos nos montados da exploração, na análise no LNAA dos alimentos por eles ingeridos e na pesagem dos animais.

## 2. O “Monte Silveira”

Como referido anteriormente, o estágio curricular foi realizado no “Monte Silveira” localizado em Idanha-a-Nova. A equipa de acompanhamento e orientação foi composta pelo Eng. João Valente, engenheiro agrónomo do “Monte Silveira”, e por alguns trabalhadores da exploração. No LNAA, o acompanhamento foi realizado pelo Professor António Moitinho Rodrigues e pela Técnica-Superior Eng.<sup>a</sup> Inês Pitacas.



**Figura 1** - Delimitação geral da exploração (A) e delimitação da parcela utilizada para o regime de montanha (B)

### 3. Fundamentos teóricos

#### 3.1 A raça suína alentejana

A raça suína alentejana é a principal raça suína autóctone e é explorada maioritariamente, em regime extensivo, sendo o seu habitat natural o montado, o qual faz parte do sistema agro-silvo-pastoril da região alentejana (Freitas, 2011). De acordo com a Sociedade Portuguesa de Recursos Genéticos Animais (SPREGA, 2024) a demografia da raça em 2024 é a seguinte: 3639 fêmeas inscritas no Livro Genealógico, das quais 3629 em linha pura; 247 varrascos; 63 criadores registados.

O porco alentejano é um animal de corpulência média-pequena, de pele preta ardósia, com poucas cerdas. Apresenta a região dorso-lombar pouco arqueada; garupa comprida e oblíqua; ventre descaído; cauda fina de média inserção e terminada com um tufo de cerdas; cabeça comprida e fina de ângulo fronto-nasal pouco acentuado; orelhas pequenas e finas, de forma triangular; focinho aguçado; pescoço de comprimento médio e musculado e membros compridos, fortes e bem aprumados (Fernandes, 1999), descrição e características que podem ser observadas na figura 2.



Figura 2 - Morfologia do porco alentejano de frente (A) e de lado (B)

Os parâmetros reprodutivos e produtivos desta raça encontram-se referenciados nas Tabelas I e II, respetivamente:

Tabela I - Parâmetros reprodutivos da raça suína alentejana (Freitas et al.,2004)

| Início da Vida Reprodutiva |                                  |
|----------------------------|----------------------------------|
| Fêmeas                     | 8-10 Meses                       |
| Machos                     | 12 Meses                         |
| Vida Útil                  | 5 Anos                           |
| Ciclo Reprodutivo          | 21 Dias                          |
| Duração do Cio             | 12-36 Horas                      |
| Duração da Gestação        | 112-115 dias (média de 114 dias) |
| Duração do Parto           | 4-6 Horas                        |
| Tamanho da Ninhada         |                                  |
| Nascimento                 | 7,3 leitões                      |
| Aos 21 Dias                | 6,1 leitões                      |
| Ao Desmame                 | 5,9 leitões                      |

A duração do ciclo de produção e as consequentes performances produtivas dependem do produto final: leitão para assar, carne para consumo em fresco, matéria-prima para indústria de enchidos ou indústria de presunto (Tabela II).

A produção de leitões é feita maioritariamente em malhadas tradicionais, mas também camping e malhadas mais modernas e intensivas. As fêmeas apresentam, em média, 2 partos por ano (em março/abril e setembro/outubro). Os animais com pesos entre os 90 e 110 kg iniciam a engorda em montanha em outubro/novembro com uma alimentação exclusivamente de bolota e erva até atingirem pesos de abate entre 150-200 kg. O sistema de montanha absorve a maioria de leitões (SPREGA, 2024).

**Tabela II** - Parâmetros produtivos da raça suína alentejana (Freitas et al,2004)

|                          |                             |
|--------------------------|-----------------------------|
| Peso Vivo                |                             |
| Nascimento               | 1,1 – 1,3 kg                |
| 1º Mês                   | 5,0 – 7,0 kg                |
| Desmame (2º Mês)         | 10 – 14 kg                  |
| 3º Mês (Final da Recria) | 14 – 25 kg                  |
| Ganho Médio Diário       |                             |
| Nascimento ao Desmame    | 150 – 250 g/dia             |
| Recria                   | 150 – 350 g/dia             |
| Crescimento              | 150 – 450 g/dia             |
| Acabamento em Montanha   | 650 – 1000 g/dia            |
| Peso e Idade ao abate    |                             |
| Carne Fresca             | 90 – 100 kg; 8- 14 Meses    |
| Enchidos                 | 120 – 140 kg; 14 – 20 Meses |
| Presunto                 | 150 -170 kg; 14-24 Meses    |

A dieta de acabamento influencia de forma determinante a composição da carcaça e dos depósitos adiposos subcutâneos do porco alentejano, sendo um dos principais fatores que determina a qualidade da carne e dos produtos transformados. Os porcos acabados em montanha apresentam carcaças com espessuras de gordura superiores, maiores percentagens de peças gordas e de lípidos e menores percentagens de peças magras e de proteína, do que as carcaças de porcos abatidos a pesos semelhantes alimentados com alimentos compostos comerciais (Freitas, 1998).

A qualidade superior da carne e produtos transformados provenientes de porcos engordados em regime de montanha é originada pelo elevado consumo de bolota, aliado à composição em ácidos gordos da sua gordura. O elevado teor de gordura intramuscular e o característico perfil de ácidos gordos dos porcos engordados na montanha são responsáveis, em grande parte, pelas características organolépticas da carne e a sua adaptação à transformação (Neves, 1998).

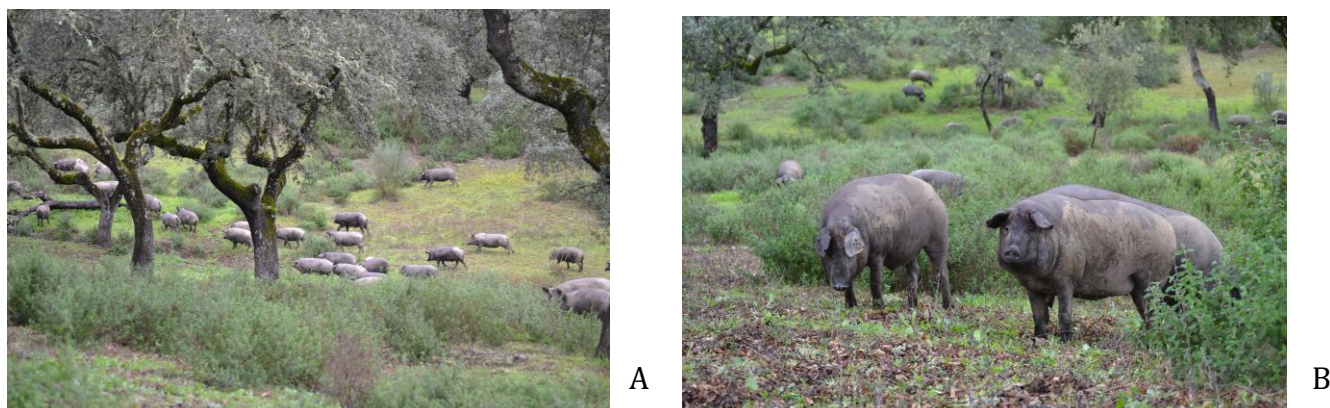


**Figura 3 - Porcos alentejanos no montado**

### **3.2 O porco de raça alentejana em regime de montanha**

O montado é um sistema agro-silvo-pastoril, criado pelo homem, através da abertura e seleção de espécies do Bosque Mediterrânico e da sua conservação através do pastoreio e de práticas agrícolas no seu sob-coberto. Os frutos das árvores são o principal recurso alimentar dos montados. No montado de azinho domina a azinheira que produz bolota, no de sobro o sobreiro que produz lande e nos montados mistos existem as duas espécies. A bolota e a lande constituem a fonte energética fundamental no acabamento do porco alentejano, que é complementada pela proteína disponibilizada pelas pastagens naturais ou melhoradas dos montados. A engorda na montanha, desde o final de outubro, princípios de novembro, até fins de fevereiro, foi e continua a ser o elemento estratégico do sistema produtivo e a forma de acabamento que melhor valoriza os produtos do porco alentejano e os próprios montados (Freitas, 2011).

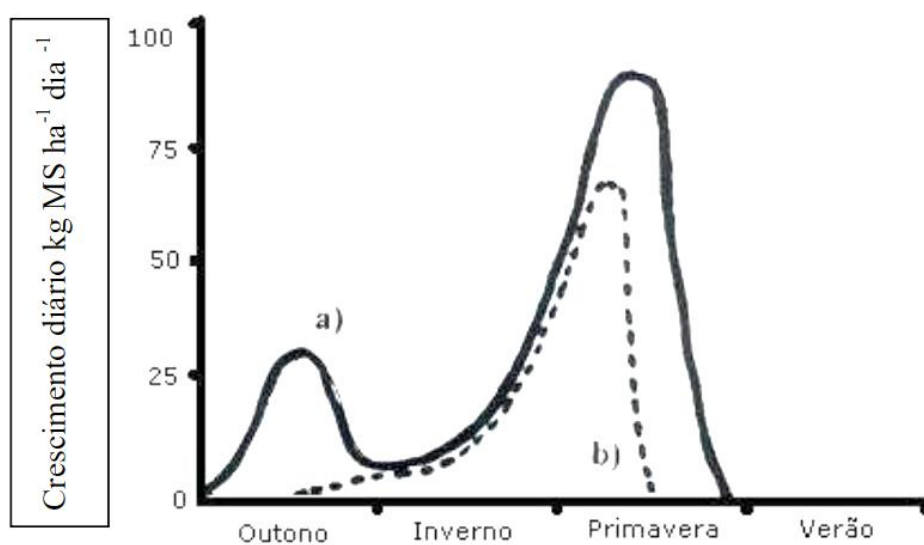
Embora a bolota seja, sem dúvida, o alimento preferido do porco na montanha, o animal não aproveita a bolota por inteiro. Usufriui, principalmente, da polpa que possui uma baixa concentração proteica (5-6%) e um alto conteúdo em amido (mais de 50%) e em gordura (9,1%). O porco consome cerca de 8 a 10 Kg/dia de bolota por cada 100 KgPV, o que caracteriza a montanha como a fase determinante de engorda (Laguna Sanz, 1998).



**Figura 4** - Vara de porcos alentejanos no montado ao longe (A) e ao perto (B)

É de conhecimento geral que neste sistema de produção, em anos de Outono seco, em que a quantidade de pastagem disponível é baixa, os animais não crescem nem se desenvolvem na proporção devida, chegando até a surgir sintomas de toxicidade atribuídos aos taninos das bolotas. As plantas presentes na pastagem neutralizam os efeitos tóxicos dos taninos da bolota (CEAPBN, 2020).

A pastagem tem uma produção variável ao longo do ano, condicionada pelo clima mediterrânico (verões quentes e secos, principalmente nos meses de julho e agosto, e invernos moderadamente chuvosos). É necessário atender à análise da curva de produção (figura 5).



**Figura 5** - Curva de produção de pastagem nas condições de sequeiro mediterrânico (Freixial & Barros, 2012)

São visíveis e bem diferenciadas as 4 estações do ano, com diferentes níveis de crescimento diário de erva (Freixial & Barros, 2012):

- Outono (Set./Dez.) – Havendo ocorrência de precipitação cedo na estação com significado relevante para a produção, a temperatura, humidade e radiação permitem que haja um pequeno pico de crescimento de pastagem;
- Inverno (Dez./Mar.) - Baixas temperaturas, poucas horas de sol, pouca ou nenhuma produção de pastagem;
- Primavera (Mar./Jun.) - A junção dos fatores temperatura, humidade e radiação, proporcionam a melhor fase de produção de pastagem para consumo animal, tal como a melhor fase para a produção vegetal de sequeiro.
- Verão (Jun./Set.) - Neste período não se produz pastagem, a disponibilidade é da que foi produzida na Primavera e que não foi consumida. Os fatores temperatura e radiação elevados e uma baixa ou nula precipitação, não criam o ambiente propício à produção de pastagem.



**Figura 6 - Pastagem**

Analisando esta curva de produção, verifica-se que pode existir produção relevante de pastagem para consumo dos suínos durante o período da montanha (do fim de outubro ao fim de fevereiro), e que se irá somar à dieta de bolota.

A pastagem é um complemento essencial da bolota, sendo geralmente aceite que os suínos engordam mais quando chove no outono e dispõem de pastagem abundante, já que a sua proteína contribui para a redução da toxicidade dos taninos da bolota e a neutralização parcial da sua adstringência, permitindo maiores níveis de ingestão e ganhos de peso mais elevados (Freitas, 2011).

A montanha é um regime alimentar de pastoreio sazonal que permite aos rebanhos e/ou varas aproveitarem os recursos alimentares locais, tais como bolotas, ervas de pastagem espontâneas e, no caso do porco Alentejano de montanha, ao fossar da terra, retirando proveito de alguns recursos alimentares proteicos, que são considerados de baixo valor económico (ootecas, minhocas, caracóis, insetos,...), mas de elevado valor nutricional na sua alimentação em pastoreio direto.

De entre as várias espécies pecuárias integradas no ecossistema mediterrânico, o porco de raça alentejana é a raça autóctone que manifesta mais eficiência no aproveitamento alimentar dos recursos locais sazonais do pastoreio em montanha (Oliveira, Durão & Carvalho, 2019).



Figura 7 - Porco alentejano a alimentar-se

#### 4. Pesagem dos suínos

Os suínos foram reunidos e conduzidos para um parque, dentro da parcela onde se encontravam, delimitado por cancelas de metal para que fosse mais fácil a sua pesagem (figura 8).

A balança está incorporada na manga onde passam os suínos e esteve ligada à bateria de uma moto4, como se observa na figura 9.



Figura 8 - Animais reunidos no parque



Figura 9 - Balança ligada à bateria da moto4

Os animais passaram 1 a 1 pela manga, para ser registado o seu peso e para verificar o estado de saúde dos mesmos.

Os pesos registados variaram entre 116 kg a 180 kg, sendo que o peso médio nesta pesagem foi de 149,16 kg. Tendo em conta o peso inicial médio com que entraram na montanha, passados aproximadamente 2 meses, os animais tinham ganho em média 23 kg/animal.



Figura 10 - Animal na balança

## 5. Análises químicas aos alimentos consumidos pelos suínos

### 5.1 Preparação de amostras

Para a realização deste trabalho foram recolhidos, no montado do “Monte Silveira”, bolota, lande e pastagem (figura 11).



A



B

Figura 11 - Recolha de amostras de pastagem (A e B)

Após a colheita, os três alimentos foram transportados para o LNAA.

As bolotas e as landes foram pesadas individualmente e cortadas com uma faca em pedaços (figuras 12 e 13).



**Figura 12** - Corte e descasque de bolotas (foto LNAA/2023)



**Figura 13** - Pesagem das landes (foto LNAA/2023)

Para determinação da primeira humidade (H1), os tabuleiros foram colocados em estufa a 65°C ( $\pm 5^\circ\text{C}$ ) durante 72 horas até atingirem peso constante. Posteriormente todas as amostras secas foram moídas em moinho de laboratório com um crivo de 1 mm e armazenadas em recipientes de plástico hermeticamente fechados e identificados para posterior análise química.



**Figura 14** - Moinho (foto LNAA/2024)



**Figura 15** - Recipientes herméticos onde foram colocadas as amostras moídas (foto LNAA/2024)



**Figura 16** - Amostras secas (foto LNAA/2024)

## 5.2 Determinação da humidade e da matéria seca total

A segunda humidade (H2) foi determinada após secagem de 2,5 g da amostra na estufa a  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  durante 5-6 horas, até a amostra apresentar um peso constante (AOAC, 1990).

Técnica laboratorial:

- Retirámos da estufa cápsulas de porcelana com uma pinça e colocámos no exsiccador para arrefecerem sem adquirirem humidade do ar;
- Pesámos individualmente, numa balança analítica, as cápsulas de porcelana previamente arrefecidas em exsiccador e registámos o peso de cada cápsula vazia;
- Pesámos cerca de 2,5 g de amostra do material vegetal para uma cápsula de porcelana com precisão de  $\pm 0,0001$  g;
- Colocámos na estufa a  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  durante 5 a 6 horas;
- Após o tempo de secagem retirámos as cápsulas para o exsiccador com uma pinça e deixámos arrefecer durante 15 a 30 minutos;
- Pesámos as cápsulas com o resíduo seco e registámos os resultados;
- Determinámos a humidade total da amostra (HT) utilizando a fórmula  $\text{HT}\% = \text{H1} + ((100 - \text{H1}) / 100) \times \text{H2}$ . A MS total da amostra foi calculada pela diferença para 100 do valor determinado para a humidade total.

### 5.3 Determinação das cinzas e matéria orgânica

O teor em cinzas foi obtido após incineração completa da amostra em mufla a  $550 \pm 50^\circ\text{C}$  durante 5-6 horas (Figura 17) (AOAC, 2000).



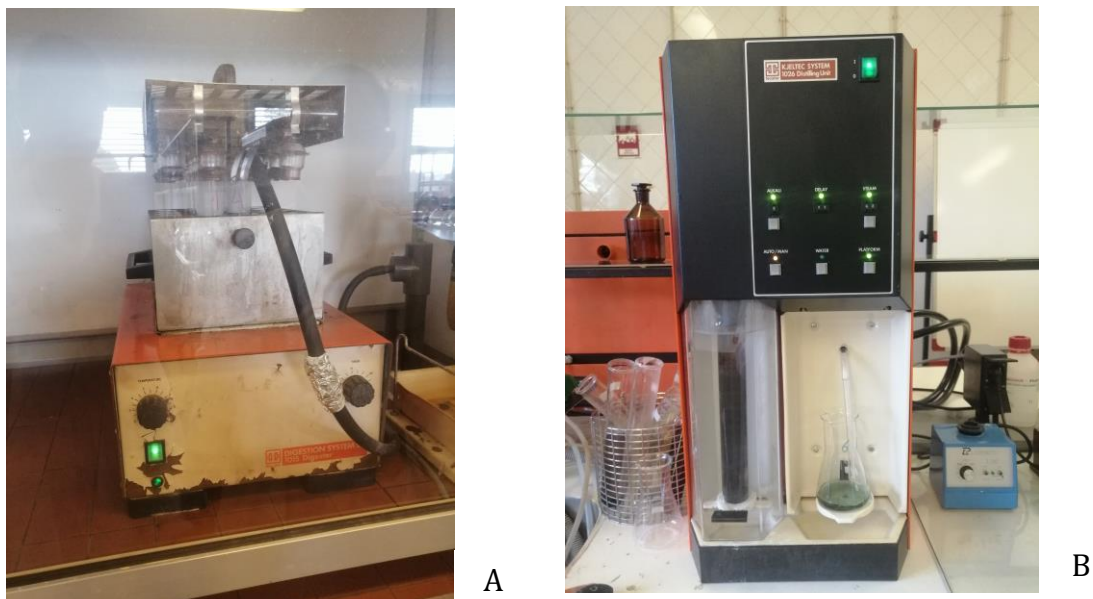
**Figura 17** - Seis amostras em mufla  
(foto LNAA/2024)

Técnica laboratorial:

- a) Colocámos na mufla as cápsulas utilizadas para a determinação da humidade total, para sofrerem incineração;
- b) Registámos o peso da cápsula vazia que utilizámos para a determinação da humidade total;
- c) A incineração foi feita a  $550 \pm 50^\circ\text{C}$  durante 5 a 6 horas, contadas a partir do momento em que é atingida a temperatura referida;
- d) Após o tempo de incineração, retirámos as cápsulas da mufla para a estufa a  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  durante 1 hora para que o seu arrefecimento fosse gradual;
- e) Colocámos em seguida as cápsulas no exsiccador para arrefecerem por completo durante 15 a 30 minutos;
- f) Pesámos rapidamente em balança analítica com uma aproximação de  $\pm 0,0001$  g devido ao carácter higroscópico das cinzas a pesar. Registámos os resultados.

### 5.4 Determinação dos teores em azoto e proteína bruta

Para determinar a PB das amostras utilizámos o método de Kjeldahl em bloco digestor (AOAC, 1990) utilizando os aparelhos Tecator Digestion System 20 - 1015 Digester (A) e Tecator 2300 Kjeltac Analyzer Unit (B) (Figura 18).



**Figura 18** - Sistema de digestão (Tecator Digestion System 6 - 1007 Digester) (A) e sistema Kjelttec para determinação do azoto das amostras de alimentos (Tecator 2300 Kjelttec Analyzer Unit) (B) (foto LNAA/2024)

**Técnica laboratorial:**

- a) Pesámos 0,5 g de amostra em papel isento de azoto (papel vegetal);
- b) Colocámos a amostra num tubo Kjeldahl (250 ml), juntámos depois 2 pastilhas Kjeltabs (mistura catalisadora 3,5 g de sulfato de potássio ( $K_2SO_4$ ) + 0,175 g de sulfato de cobre ( $CuSO_4$ )) e adicionámos 12 ml de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ );
- c) Colocámos os tubos num suporte e introduzimo-lo na unidade de mineralização ou digestão a  $420^\circ C$ , (deve ser ligada uma hora antes), tapados com o sistema de exaustão com o vácuo ligado a uma trompa de água, cuja finalidade é fazer a libertação dos gases formados principalmente durante os primeiros 10 minutos;
- d) O sistema de digestão deve estar dentro de uma “hotte”;
- e) Após 45 minutos, a digestão deverá estar pronta devendo por isso o resíduo da digestão ter um aspeto xaroposo mais ou menos incolor e transparente;
- f) Retirámos o suporte de tubos Kjeldahl da unidade de mineralização e deixámos arrefecer. O sistema de exaustão deve permanecer ligado durante alguns minutos enquanto se dá o arrefecimento do conteúdo do tubo;
- g) Após o arrefecimento, adicionámos 75 ml de água ( $H_2O$ ) destilada tépida a cada um dos tubos. A  $H_2O$  utilizada tem como finalidade aumentar o volume do digerido não intervindo na reação. A adição de água deverá ser feita com muito cuidado e só depois do digerido ter arrefecido. Desta forma evitamos uma reação violenta;

- h) Depois da adição de H<sub>2</sub>O destilada, agitámos moderadamente a mistura num agitador vórtice;
- i) Colocámos os tubos individualmente na unidade de destilação/titulação onde o aparelho fez os dois procedimentos. Na destilação foram utilizados hidróxido de sódio (NaOH) e como marcador ácido bórico (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>) e na titulação ácido clorídrico (HCl);
- j) Para calcular a proteína, multiplicámos o azoto total obtido pelo método Kjeldahl pelo fator 6,25.

## 5.5 Determinação do teor em gordura bruta

Realizámos a determinação da GB das amostras utilizando o aparelho Tecator Soxtec System HT, 1043 Extraction Unit (Figura 19). Para a extração foi utilizado éter de petróleo (AOAC, 1990).



**Figura 19** - Sistema Soxtec para determinação da gordura das amostras de alimentos (Tecator Soxtec System HT, 1043 Extraction Unit, 1046 Service Unit) (foto LNAA/2024)

Técnica laboratorial:

- a) Pesámos cerca de 2,5 g de amostra para um o cartucho de filtro de papel;
- b) Tapámos os cartuchos com algodão e inserimos na unidade de extração;
- c) Pesámos os copos de alumínio e adicionámos 50 ml de éter de petróleo a cada copo;
- d) Colocámos os copos de alumínio na unidade de extração;
- e) Introduzimos os cartuchos com a amostra nos copos de alumínio com o de éter de petróleo;

- f) Verificámos a temperatura;
- g) Mantivemos os cartuchos durante 15 minutos na posição “Boiling”;
- h) Mudámos de seguida para a posição “Rinsing” durante 30 minutos;
- i) Após a extração, fechámos as válvulas do condensador para haver recuperação do solvente;
- j) Retirámos depois os copos da unidade de extração e colocámos na estufa, durante 30 minutos para que fossem eliminados os restos do éter;
- k) Deixámos arrefecer os copos de alumínio no exsiccador, pesámos e registámos os resultados.

## 5.6 Determinação da fibra bruta

Realizámos a determinação da FB das amostras utilizando a unidade de extração Fibertec.

Técnica laboratorial:

- a) Pesámos um cadinho e para cada um pesámos cerca de 1 g de amostra e 1 g de celite;
- b) Colocámos os cadinhos na unidade de extração a quente ajustados às colunas de ebulição;
- c) Introduzimos 150 ml de ácido sulfúrico 0.26N fervente em cada uma das colunas utilizadas;
- d) Adicionámos também algumas gotas de octanol para prevenir a formação de espuma;
- e) Ligámos a resistência elétrica para o máximo até que se inicie a ebulição, a seguir reduz-se o aquecimento e deixa-se continuar a ebulição durante 30 minutos;
- f) Após 30 minutos de ebulição procedeu-se à filtração e lavagem, para a qual pode utilizar-se o sistema de injeção de ar através do resíduo, para a sua remoção e assim facilitar esta operação;
- g) A lavagem é efetuada com água destilada quente, utilizam-se cerca de 30 ml de cada vez, repetindo a operação por 3 vezes;
- h) A seguir juntámos 150 ml de NaOH a cada coluna, previamente levado à ebulição;
- i) Repetem-se as operações descritas para o ácido sulfúrico;
- j) Após 30 minutos de ebulição procede-se à filtração e lavagem do resíduo;
- k) A seguir o resíduo é lavado com acetona para extrair qualquer substância solúvel na acetona e para ajudar a desidratar a amostra;
- l) Colocámos os cadinhos na estufa a  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  durante 2 horas;
- m) Retirámos os cadinhos da estufa e colocámos no exsiccador para arrefecerem;

- n) Pesámos os cadinhos;
- o) Colocámos os cadinhos na mufla. A inceneração é feita a 550°C durante 3 horas;
- p) Apos o tempo de inceneração, retirámos os cadinhos da mufla para a estufa a 103 ±2°C durante 1 hora para que o seu arrefecimento seja gradual. Colocam-se novamente no exsiccador para o seu total arrefecimento e pesam-se.



**Figura 20** - Unidade de extração Fibertec para determinação da fibra das amostras de alimentos (foto LNAA/2024)

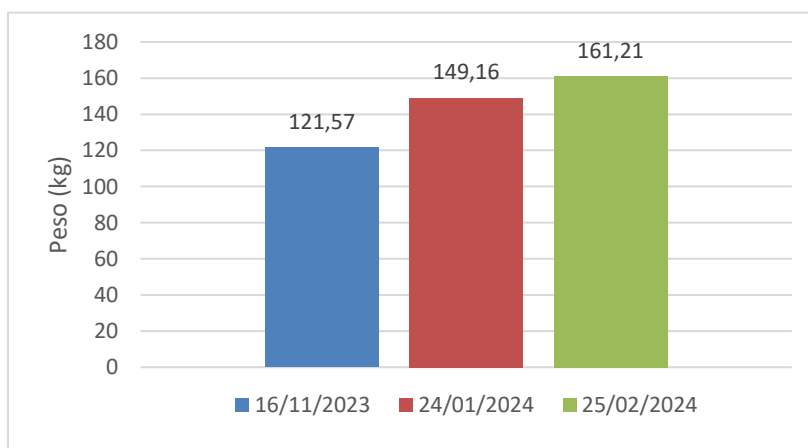


**Figura 21** - Filtração de cadinho com acetona com o auxílio de uma bomba de vácuo (foto LNAA/2014)

## 6. Apresentação e Discussão de Resultados

### 6.1 Animais

Quando se iniciou a montanha, o peso médio dos animais era de 121,57 kg. A variação de peso dos animais ao longo do tempo é apresentada na figura 22.



**Figura 22** - Variação do peso vivo dos animais ao longo do tempo

Os suínos ganharam, em média, 360 g/dia/animal durante o período de montanhaeira.

O controlo de peso dos animais, além de outras observações, foi realizado com o objetivo de "vigiar" o seu estado de saúde ao longo do tempo.

## 6.2 Avaliação nutricional

Apresenta-se na Tabela III, a composição química dos alimentos (bolota, lande e pastagem) consumidos pelos suínos ao longo do período de montanhaeira.

**Tabela III - Resultados das análises nutricionais feitas aos alimentos (% na MS)**

| Data colheita amostra | Alimento | % MS  | % Cinzas | %MO   | % PB  | % GB  | % FB  | % ENA |
|-----------------------|----------|-------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 26/12/2023            | Pastagem | 17,21 | 11,45    | 88,55 | 13,62 | 2,61  | 18,27 | 54,05 |
| 19/02/2024            | Pastagem | 17,25 | 11,27    | 88,73 | 16,05 | 1,94  | 18,78 | 51,96 |
| 26/12/2023            | Lande    | 56,12 | 2,24     | 97,76 | 5,51  | 7,98  | 5,86  | 78,41 |
| 19/02/2024            | Lande    | 63,13 | 2,12     | 97,88 | 4,49  | 8,81  | 4,18  | 80,4  |
| 26/12/2023            | Bolota   | 55,42 | 2,26     | 97,74 | 5,02  | 10,84 | 8,24  | 73,64 |
| 19/02/2024            | Bolota   | 60,75 | 2,16     | 97,84 | 8,67  | 4,16  | 4,10  | 80,91 |

### 6.2.1 Matéria seca e cinzas

Como se pode observar na Tabela III o teor médio de matéria seca, entre as duas épocas de colheita de amostras, para a pastagem é de 17,23% (variando entre 17,21% no início da montanhaeira e 17,25% no final).

Para a lande o teor médio é de 59,63%, sendo de 56,12% no princípio e de 63,13% no fim.

Para a bolota o valor médio é de 58,09%, sendo de 55,42% no início e de 60,75% no final.

De uma maneira geral, os teores de matéria seca foram semelhantes entre a bolota e a lande.

Tendo em conta outros trabalhos com bolota, o teor de matéria seca varia entre 40,2% e 73,7% e a lande apresenta valores médios de 52,08% (ARP Pacheco, 2015).

O teor de cinzas médio da pastagem é de 11,36%, da lande é de 2,18% e da bolota é de 2,21%.

Sabe-se que quanto maior o teor em cinzas menor o teor de matéria orgânica, assim sendo a bolota e a lande terão valores de matéria orgânica semelhantes.

Os resultados obtidos foram concordantes com os descritos por Cañelas et al. (2003). Segundo estes autores, num estudo realizado com bolota e lande, o teor de cinzas variou entre 2,0-2,5%.

### **6.2.2 Matéria orgânica**

A matéria orgânica é calculada pela subtração do teor de cinzas a 100%, logo quanto menor o teor de cinzas, maior o teor de matéria orgânica.

Os valores médios de matéria orgânica são de 88,64% para a pastagem, de 97,82% para a bolota e de 97,79% para a lande (CCDRC, 2022).

### **6.2.3 Proteína bruta**

A proteína é um constituinte de elevada importância dos alimentos, pois desempenha um papel biológico de extrema importância, exercendo funções a nível estrutural, enzimático, energético, hormonal e de defesa.

O teor médio de proteína bruta (PB) da pastagem é de 14,84%, da lande é de 5% e da bolota é de 6,85%, destacando-se a bolota como a mais rica em proteína.

Tendo em conta outros trabalhos com bolota e lande, os valores de PB variam entre 2,80% e 7,50%, sendo que o valor obtido neste trabalho se encontra entre estes dois valores (CCDRC, 2022).

### **6.2.4 Gordura bruta**

Na Tabela 3 verifica-se que o valor médio de gordura bruta (GB) para a pastagem foi de 2,28%, variando de 2,61% na primeira análise e 1,94% na segunda.

Podemos afirmar que a pastagem é um alimento com um teor de gordura bastante reduzido, sendo mais importante para a nutrição animal devido ao seu teor em proteína.

Vários autores referem nos seus trabalhos com pastagens valores de GB que variam entre 3,0, 3,05% (CCDRC, 2022), valores superiores aos determinados neste trabalho.

O valor médio de gordura bruta para a bolota foi de 6,85%, variando de 5,02% na primeira análise a 8,67% na segunda.

Tendo em conta outros trabalhos com bolota, os valores de GB que variam entre 4,30% e 11,9%, sendo que o valor obtido neste trabalho se encontra entre estes dois valores (CCDRC, 2022).

O valor da GB variou 3,65%, sendo que foi superior na segunda análise, devido ao fruto estar numa fase de maturação mais avançada.

O valor médio de gordura bruta para a lande foi de 8,40%, variando de 7,98% na primeira análise e 8,81% na segunda. É de referir que neste parâmetro é a lande que contém os teores mais elevados de gordura bruta, quando comparada com a bolota e a pastagem.

Embora neste trabalho não tenha sido determinado o perfil de ácidos gordos da bolota e da lande, sabe-se que a GB da bolota e da lande é rica em ácido oleico e ácido linoleico, ácidos gordos mono e polinsaturados que vão transferir para a carcaça características diferenciadoras. A percentagem de ácido oleico na gordura do porco vai ser de 54% e o somatório dos ácidos gordos insaturados vai ser de 69% (Oliveira 2016). Este perfil de ácidos gordos vai permitir enquadrar os suínos engordados em montanheira na classificação “bolota”.

### **6.2.5 Fibra bruta**

Na Tabela 3 verifica-se que o valor médio de fibra bruta para a pastagem é de 18,53%, para a bolota é de 6,17% e da lande é de 5,02%.

Tendo em conta outros trabalhos com bolota e lande, os valores de FB que variam entre 7,30% e 19%, sendo que o valor obtido neste trabalho se encontra abaixo destes dois valores (CCDRC, 2022) uma vez que foi analisado o miolo da bolota e da lande (sem a casca envolvente).

## 7. Considerações finais

O “Monte Silveira” é uma exploração agropecuária com uma grande diversidade de culturas e produções animais. Nos últimos anos, a evolução de produção e vendas na produção pecuária e agrícola tem demonstrado um volume crescente.

A suinicultura, em particular a produção de porcos em montanha, assume um volume de negócios importante dentro da exploração. Esta produção respeita os princípios da produção biológica e respeita as condicionantes impostas pelos normativos espanhóis, já que a indústria transformadora neste país é o principal mercado a que se destinam os produtos.

Foi possível atingir os objetivos propostos para o estágio, designadamente, o acompanhamento do manejo técnico dos suínos (pesagens) assim como a realização das análises nutricionais dos alimentos ingeridos pelos suínos em montanha.

A realização deste estágio curricular permitiu aplicar, na prática, aprendizagens adquiridas na Escola Superior Agrária de Castelo Branco, assim como compreender o funcionamento e a rotina da exploração agropecuária onde decorreu o estágio.

No total, entraram na montanha 100 animais, com aproximadamente 16 meses e com um peso inicial médio de 122,80 kg. Os animais permaneceram 106 dias na montanha com um GMD de 360 g/dia.

Este estágio marca o fim de mais uma etapa, levando connosco uma nova e melhorada visão do que é o trabalho envolvido numa exploração agrícola.

## 8. Referências bibliográficas

AOAC. 1990. *Official methods of analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists*. Washington, DC.

Cañellas I., Roig S., San-Miguel A. 2003. *Caracterización y evolución anual del valor bromatológico de las quercíneas mediterráneas*, pp: 455-462. En: Robles, A.B.; Ramos, M.E.; Morales, M.C.; Simón, E.; González-Rebollar, J.L.; Boza, J. (Eds.) *Pastos, desarrollo y conservación*. Junta de Andalucía. Granada.

CCDRC (2022). CCDRC, IP: *Prado Semeado de Sequeiro para Pastagens*. [https://www.drapc.gov.pt/base/documentos/prado\\_sequeiro.php](https://www.drapc.gov.pt/base/documentos/prado_sequeiro.php), acesso em 05-06-2024.

CEAPBN (2020). Centro de Ecologia Aplicada Prof. Baeta Neves - Áreas de Investigação. Obtido do Instituto Superior de Agronomia: <http://www.isa.ulisboa.pt/ceabn/projecto/1/18/estudo-do-efeito-da-pastagem-na-alimenta-ccedil-atilde-o-do-porco-alentejano-em-montanheira>.

Fernandes, L.S. (1999). *Campos do Sul: da história e agro-economia do porco Alentejano ao desenvolvimento sustentável da sua agricultura*. Tese de doutoramento. Universidade de Évora. <https://dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/11298>, acesso em 05-06-2024.

Freitas, A. (2011). *A raça suína Alentejana e a valorização dos montados*. Obtido de Repositório Digital de Publicações Científicas da Universidade de Évora: <https://www.rdpc.uevora.pt/bitstream/10174/3627/1/A%20RA%C3%87A%20SU%C3%8DNA%20ALENTEJANA%20E%20A%20VALORIZA%C3%87%C3%83O%20DOS%20MONTADOS.pdf>, acesso em 05-06-2024.

Freitas, A. (1998). *Influência do regime alimentar em pré-acabamento sobre o crescimento e desenvolvimento do porco Alentejano e suas repercussões sobre o acabamento em montanheira e com alimento comercial*. Tese de Doutoramento. Universidade de Évora.

Freixial, R., & Barros, J. (2012). *Pastagens*. Texto de apoio para as UC de Sistemas e Tecnologias Agropecuários, Noções Básicas de Agricultura e Tecnologia do Solo e das Culturas. <https://dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/5107>, acesso em 05-06-2024.

Neves, J.A.F.M. (1998). *Influência da engorda em montanheira sobre as características bioquímicas e tecnológicas da matéria-prima e do presunto curado do porco Alentejano*. Tese de Doutoramento em Ciências Agrárias. Universidade de Évora. <https://dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/11060>, acesso em 05-06-2024.

Oliveira, A.R. (2016). Importância da erva da pastagem espontânea no regime alimentar de montanha para a raça autóctone - porco alentejano. 37.<sup>a</sup> Reunião de Primavera da SPPF, Serpa, 29-30 abril. [http://www.sppf.pt/images/reunioes\\_primavera/37%C2%AA RP/Oliveira A. 2016 - 37%C2%AA RP Serpa.pdf](http://www.sppf.pt/images/reunioes_primavera/37%C2%AA RP/Oliveira A. 2016 - 37%C2%AA RP Serpa.pdf), acesso em 11-06-2024.

Oliveira, A., Durão, A., & Carvalho, F. (2019). *Biodiversidade da raça suína autóctone portuguesa porco alentejano (Sus ibericus)*. Revista Internacional em Língua Portuguesa, 35, 151-166.

Pacheco, A.R.P. (2015). *Análise nutricional, físico-química e atividade antioxidante de frutos de Quercus sp. visando a sua valorização*. Tese de Mestrado em Controlo da Qualidade em Água e Alimentos. Universidade do Porto. <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/80822/2/36830.pdf>, acesso em 05-06-2024.

SPREGA (2024). Suínos - Raça Alentejana. Sociedade Portuguesa de Recursos Genéticos Animais. <https://www.sprega.com.pt/>, acesso em 11-06-2024.