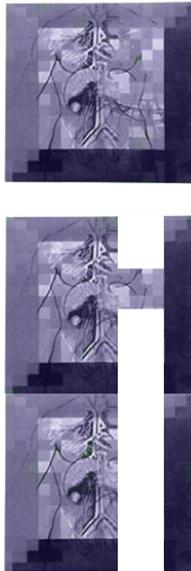


INSTITUTO POLITÉCNICO DE SANTARÉM



UNIDADE DE INVESTIGAÇÃO



UIIPS

REVISTA DA UIIPS

NÚMERO DA ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA DE SANTARÉM

Editores

Diretor e Subdiretor da UIIPS

Pedro Sequeira (ESDRM, IPS)

Marília Henriques (ESAS, IPS)

Conselho Editorial

Escola Superior Agrária (ESAS)

Artur José Guerra Amaral

Marília Oliveira Inácio Henriques

Paula Lúcia da Mata Silvério Ruivo

Escola Superior de Desporto (ESDRM)

João Miguel Peres Moutão

Luís Filipe Cid Serra

Rita Santos Rocha

Escola Superior de Educação (ESES)

Maria João Cardona

Maria Potes Barbas

Susana Colaço

Escola Superior de Gestão e Tecnologia (ESGTS)

João Paulo Rodrigues Samartinho

Susana Cristina Henriques Leal

Escola Superior de Saúde (ESSS)

Hélia Dias

Isabel Barroso

José Amendoeira

Ficha Técnica

ISSN 2182-9608

Periodicidade: 5 números por ano

Características: Politemática mas com números temáticos

Suporte: Digital

Edição e Distribuição

Unidade de Investigação do Instituto Politécnico de Santarém (UIIPS) <http://www.ipsantarem.pt/arquivo/5004>

Propriedade

Instituto Politécnico de Santarém

Complexo Andaluz, Apartado 279

2001-904 Santarém

<http://www.ipsantarem.pt>

ÍNDICE

ANÁLISE PRELIMINAR DA PESCA AO SÁVEL (<i>Alosa alosa</i>) E À SAVELHA (<i>Alosa fallax</i>) NA ALDEIA DAS CANEIRAS – SANTARÉM	4
João Gago, Sérgio Colaço & Filipe Ribeiro	
A RELAÇÃO ENTRE ALGUMAS CONDIÇÕES NA DESLOCAÇÃO DE SUÍNOS E O VALOR DO PH NO LONGISSIMUS DORSI POST MORTEM	17
António Raimundo & Marta Meliciano	
AVALIAÇÃO MULTICRITÉRIO APLICADA AO PLANEAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS	36
Rosa Coelho	
CARATERIZAÇÃO DAS EXPLORAÇÕES DE CAPRINOS DA RAÇA SERRANA, ECÓTIPO RIBATEJANO, NA REGIÃO DO RIBATEJO	55
Pedro Sobral, Margarida Bernardes & Paulo Pardal	
CONTRIBUIÇÃO DO MODELO DIGITAL DE TERRENO NA PRODUÇÃO AGRÍCOLA	82
Albertina Ferreira & Anabela Grifo	
CONVERSÃO DA MATA MEDITERRÂNICA DA ESAS EM MONTADO	96
Christiane Santos & José Potes	
EFEITO DO NÚMERO DE APLICAÇÕES DE PROSTAGLANDINA F2A, PARA INDUÇÃO DO PARTO, NO DESEMPENHO PRODUTIVO DE PORCAS REPRODUTORAS	113
Alexia Mota, Joana Ribeiro & Paulo Pardal	
ENRELVAMENTO DA VINHA DA ESAS COM PASTAGENS PERMANENTES DE SEQUEIRO MEDITERRÂNICO	123
Andreia Pomba, Ruben Cardoso & José Potes	
INFLUÊNCIA DA UTILIZAÇÃO DE ADITIVOS <i>CLEAN LABEL</i> NA ESTABILIDADE MICROBIOLÓGICA DO CHOURIÇO TRADICIONAL	135
Patrícia Silva, Paulo Lopes & Marília Henriques	
NECESSIDADES HÍDRICAS DO OLIVAL NO ALENTEJO E PROJECCÕES PARA O PERÍODO 2071-2100	148
Ana Paulo & Henriqueta Rocha Pinto	
ÓLEOS ALIMENTARES USADOS: SELECÇÃO DE INDICADORES DE DEGRADAÇÃO DE QUALIDADE	163
Cristina Laranjeira; Maria Ribeiro; Maria Lima; Marília Henriques & Sara Bermejo	
PRÓPOLIS- AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DA PRODUÇÃO DE PRÓPOLIS	182
Paulo Pardal, Fábio Casalta & Joana Godinho	

ANÁLISE PRELIMINAR DA PESCA AO SÁVEL (*Alosa alosa*) E À SAVELHA (*Alosa fallax*) NA ALDEIA DAS CANEIRAS – SANTARÉM

João Gago ^{1,2}, Sérgio Colaço ¹ & Filipe Ribeiro ²

¹ Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Santarém, Quinta do Galinheiro - S. Pedro, 2001-904 Santarém, Portugal

² Centro de Ciências do Mar e do Ambiente / Centro de Oceanografia, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

RESUMO

O sável, *Alosa alosa* (Linnaeus, 1758), e a savelha, *Alosa fallax* (Lacépède, 1803), são dois clupeídeos anádromos e importantes recursos para a pesca nas águas interiores de Portugal. Apesar da recente recuperação de algumas populações destas espécies, nas últimas décadas foram observadas fortes quedas nas suas capturas. No entanto, a informação disponível sobre a pesca destes peixes é escassa, dificultando a implementação de medidas de gestão adequadas. Neste trabalho apresentamos dados sobre a pesca na Aldeia das Caneiras (Santarém) (rio Tejo), entre março e maio de 2014. A maioria das capturas pertenceram ao género *Alosa* (36,4% para o sável e 21,0% para a savelha), e espécies secundárias como o barbo-comum (*Luciobarbus bocagei*) com 23.5%, a lampreia- marinha (*Petromyzon marinus*) e tainhas (Mugilidae) também foram capturadas. O valor económico do sável e da savelha variou entre 10 €/kg (preço de venda nos pescadores) até 20 €/kg (preço praticado no mercado local). Neste trabalho são apresentados dados sobre a estrutura populacional de sável e savelha com base no tamanho, idade, sexo e estágio de maturação dos exemplares capturados. Estes dados constituem a primeira informação sobre as populações destes clupeídeos no baixo Tejo, sendo ferramentas importantes na avaliação do impacto da pesca e das tendências populacionais, podendo ser usadas na definição de medidas de gestão sustentável compatíveis com a manutenção da cultura avieira.

Palavras-chave: Aldeia das Caneiras, Sável, Savelha, Gestão Pesqueira.

ABSTRACT

The allis shad, *Alosa alosa* (Linnaeus, 1758) and twaite shad, *Alosa fallax* (Lacépède, 1803), are two anadromous clupeids which represent an important inland fisheries resource in Portugal. In the past decades strong declines of the shad's landings were observed, even though some shad populations have recovered in the latest years. Yet, available information about this fisheries resource is still scarce, hampering adequate fisheries management measures. Here we present current data on shad's fisheries from Aldeia das Caneiras (Santarém) fishermen community of the largest Iberian river (Tagus River) between March and May of 2014. Most of the daily catches belong to these clupeids (36.4% for allis shad and 21.0% for twaite shad), while secondary species were the Iberian barbel (*Luciobarbus bocagei*) with 23.5%, sea lamprey (*Petromyzon marinus*) and mullets. The price of shads ranged from 10 € per Kilogram, at the fishermen, to up to 20 € per Kilogram at the local market. Data on both species size-age structure, sex and maturity stage are presented along the 2014 fishing season. Fisheries management in this region must be done, allowing a better understand the population trends of both species and evaluation the fishing pressure. This information could be better used to implement sustainable fisheries compatible with local "Avieira" culture.

Keywords: Aldeia das Caneiras, Allis shad, Twaite shad, Fisheries Management.

INTRODUÇÃO

O sável (*Alosa alosa*) e a savelha (*Alosa fallax*) são espécies piscícolas migradoras anádromas, o que significa que passam a maior parte do seu ciclo de vida no mar e, quando atingem a maturidade sexual, efectuam uma migração reprodutora para troços dulçaquícolas dos grandes rios. Estes peixes têm uma área de distribuição que abrange o Báltico, o Mediterrâneo, e a costa oeste do Atlântico norte (Kottelat & Freyhof 2007). De acordo com os critérios definidos pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), o sável e a savelha são espécies classificadas com o estatuto "Em Perigo" e "Vulnerável", respectivamente, pela última revisão do Livro Vermelho de Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.* 2005). Também figuram no anexo III da Convenção de Berna (Decreto-Lei 316/81), e constam como espécies prioritárias nos anexos B-II e B-V da Directiva Habitats (Decreto-Lei 49/2005).

A redução de habitat adequado para a reprodução, pela construção de barreiras físicas (barragens e açudes), as alterações nas margens e leitos dos rios e nos seus fluxos de água doce, a poluição, a

sobrepesca e a potencial hibridação entre indivíduos de sável e savelha, são os principais fatores que têm causado o declínio generalizado nas populações destes peixes nos rios portugueses (Costa *et al.* 2001) e noutros rios europeus (Baglinière *et al.* 2003) nas últimas décadas. Apesar da aparente recente recuperação nalgumas populações europeias (López *et al.* 2007; Magath & Thiel 2013; Almeida P. comunicação pessoal), é imperativo começar a implementar programas de gestão e conservação generalizados sobre estes migradores anádromos. Tendo em conta que a pesca é, simultaneamente, um fator de pressão mas também uma actividade económica importante, torna-se urgente aumentar a informação, particularmente de capturas não declaradas, de forma a avaliar a pressão da pesca sobre estas espécies. O sável e a savelha são recursos importantes para algumas populações ribeirinhas, como as da cultura avieira no baixo Tejo, que os aproveitam diretamente como recurso alimentar ou os comercializam localmente, sendo importante haver uma gestão sustentável deste recurso.

Neste trabalho são apresentados dados preliminares sobre as capturas realizadas na pesca não declarada sobre a composição das populações de sável e savelha obtidos a partir do acompanhamento da atividade pesqueira na Aldeia das Caneiras. Este estudo inicial tem como objetivo ser um ponto de partida para a avaliação destas populações piscícolas do baixo Tejo, a fim de contribuir para a gestão sustentável destes recursos naturais.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido na Aldeia das Caneiras (39°10'N, 8°41'O), aldeia ribeirinha avieira localizada no baixo Tejo, concelho de Santarém, entre março e maio de 2014 (época da pesca ao sável e à savelha). Durante este período de tempo acompanhou-se a atividade de um pescador da Aldeia das Caneiras ao longo de 10 dias de faina, correspondendo a cerca de 60 horas de amostragem, a bordo de uma embarcação típica avieira (figura 1A).



Figura 1. A -Embarcações de pesca avieiras típicas da Aldeia das Caneiras; B e C - Rotina da pesca: lançar a rede (B) e recolher a rede (C).

Quanto à técnica de amostragem foi utilizado o método de pesca típico da Aldeia das Caneiras, chamado de rede de emalhar à deriva (figura 1B e 1C), que consiste em lançar uma rede (160 m de

comprimento, 3,20 m de altura e 100 a 110 mm de malha) desde a embarcação movida a remos, de uma margem à outra do rio. A rede depois de lançada fica à deriva e é arrastada pela corrente do rio cerca de 500 m para jusante, sendo posteriormente recolhida. A pesca é realizada durante a enchente da maré (4 horas após a preia mar em Lisboa), fase em que o peixe sobe o rio, e de preferência no período noturno (aumentando a capturabilidade, pela menor detetabilidade da rede durante o período noturno e pelo choque frontal com a rede derivante). Cada rede é composta por módulos de 23 m e é aumentada ou reduzida conforme a época devido ao caudal e às marés. Neste ano por ter sido um ano atípico (caudal elevado) utilizou-se 160 m de rede ao invés dos 120 m mais usuais.

A Pesca ao Sável e à Savelha: Dados de capturas e biologia

Todos os peixes capturados foram identificados ao nível da espécie, foram medidos (comprimento total, cm) e pesados (peso total, g), e o seu sexo foi determinado. Para *A. alosa* e *A. fallax* foi utilizado o teste do qui-quadrado para avaliar desvios ao *sex ratio* (1 fêmea: 1 macho), e o teste de *t* para comparar o comprimento total médio entre machos e fêmeas, sendo que os níveis de significância dos testes foram $P < 0,05$ (Zar 1999). Relativamente aos exemplares de sável e savelha foram ainda retiradas cerca de 10 escamas da zona superior dos flancos por baixo da barbatana dorsal para determinação da idade dos peixes (escalimetria) de acordo com a metodologia indicada por Baglinière *et al.* (2001).

Ao longo do período de amostragem, foi registado o estado de maturação das gónadas de sável, de acordo com Olney *et al.* (2001) para *Alosa sapidissima* (Wilson, 1811), e respectivo índice gonadossomático [$IGS = (\text{peso das gónadas}/\text{peso do corpo}) \times 100$] de uma sub-amostra dos sáveis fêmeas capturados. Esta sub-amostra foi analisada no restaurante local, “Taverna do Ramiro” aquando da confeção gastronómica destes exemplares. Com o objectivo de confirmar se cada uma destas fêmeas pertencia a *Alosa alosa* foi retirado o primeiro arco branquial para contagem do número de branquiespinhas, de acordo com os critérios de Alexandrino *et al.* (1996); isto é, mais de 115 branquiespinhas *A. alosa*, 60 ou menos branquiespinhas *A. fallax* e híbridos com valores intermédios, isto é, entre 60 e 115 branquiespinhas.

A Pesca na Aldeia das Caneiras: Pressão e Valor

Com o objetivo de estimar o esforço de pesca, e o respetivo valor económico da atividade pesqueira ao sável e savelha, foram ainda realizadas entrevistas aos pescadores para obter o número total de pescadores ativos na Aldeia das Caneiras e o número médio de dias de pesca por semana. Com estes

dois dados, pôde-se estimar a pressão de pesca e o valor económico associado, considerando a época de pesca (12 semanas) e a biomassa capturada pelo pescador acompanhado ao longo deste trabalho. De notar que, esta estimativa está dependente da representatividade da biomassa média diária capturada por este pescador, sendo portanto o único indicador disponível para este estudo.

RESULTADOS

A Pesca ao Sável e à Savelha: Dados de capturas e biologia

Na figura 2 está representada a proporção das espécies pescadas durante a campanha de 2014 (março a maio). A espécie mais capturada foi o sável (*Alosa alosa*) com cerca de 36%, seguido do barbo (*Luciobarbus bocagei*) com cerca de 23%, aparecendo de seguida a savelha (*Alosa fallax*), também conhecida como saboga, com 21%. Com menor percentagem de captura aparece a lampreia (*Petromyzon marinus*) e as tainhas (localmente conhecidas por fataças). Esta última designação corresponde principalmente a duas espécies, *Liza ramada* e *Mugil cephalus*, que porém não foram discriminadas neste trabalho.

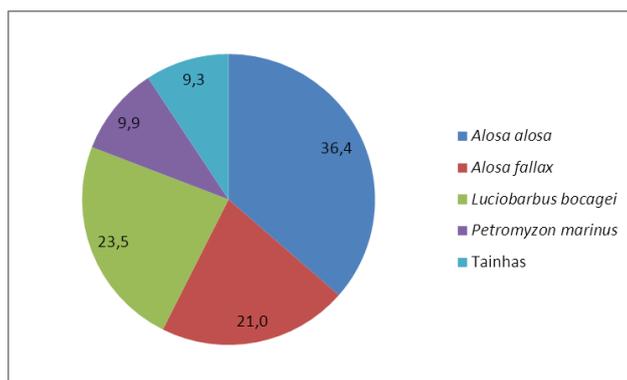


Figura 2. Composição das espécies capturadas na pesca ao Sável e Savelha, entre março e maio de 2014, em dez dias de pesca (n total = 162 peixes)

Durante o período de amostragem, verificou-se que o sável é a primeira espécie a ser capturada (22 março), atingindo-se maiores capturas desta espécie durante o mês de abril (figura 3). A savelha é capturada a partir de abril, tendo-se registado as maiores capturas na segunda metade deste mês, continuando com capturas estáveis em maio. Nestas duas espécies, existe uma predominância de fêmeas nas capturas ao longo da época, com a exceção do período inicial de pesca. Contudo, o número de fêmeas só foi significativamente maior (27) que o número de machos (5) para *A. fallax* ($\chi^2=7,56$, $P<0,01$), enquanto para *A. alosa* não foi significativo ($\chi^2=1,88$, $P>0,05$) apesar de terem sido pescadas mais fêmeas (33 em 52 peixes).

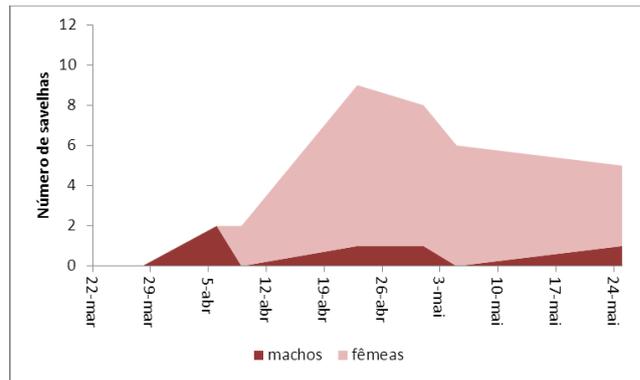
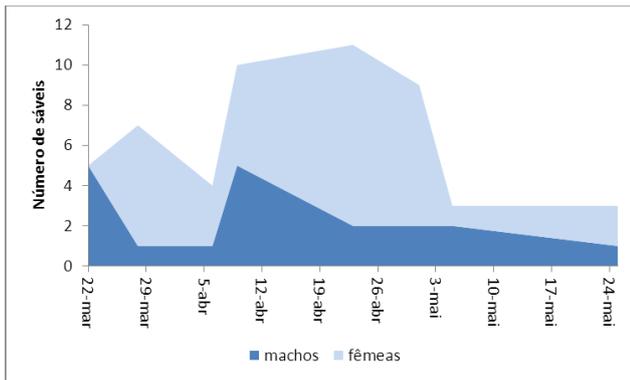


Figura 3. Capturas de sáveis (esquerda) e savelhas (direita) por sexo durante o período de estudo (março a maio).

Relativamente ao comprimento total dos exemplares pescados de *A. alosa* e *A. fallax*, na figura 4 estão representados os histogramas com as respetivas classes de tamanho. Verifica-se que os tamanhos mais abundantes estão entre os 48 e os 55 cm para o sável, enquanto na savelha as classes de tamanho mais abundantes estão próximas dos 44 cm. Também, como era expectável pelas próprias morfologias típicas das duas espécies, obtiveram-se valores de comprimento total superiores (teste t, $P < 0,01$) para o sável (até 64 cm) e inferiores para a savelha (32 cm para o exemplar de menor tamanho capturado). Em ambas as espécies há uma preponderância para que os indivíduos maiores sejam predominantemente fêmeas, contudo apenas para a savelha é que se verificou (teste t, $P < 0,05$) que o comprimento total médio das fêmeas capturadas (45,7cm) foi superior ao dos machos (41,3cm).

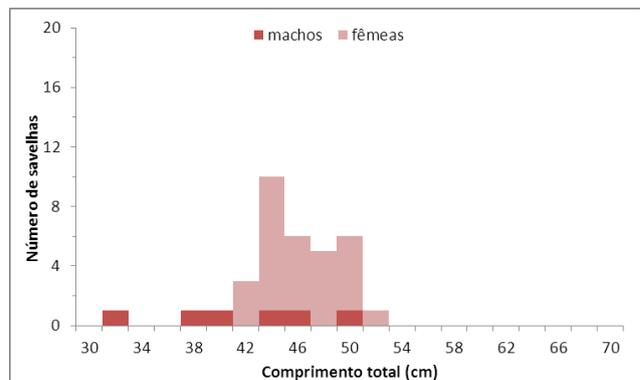
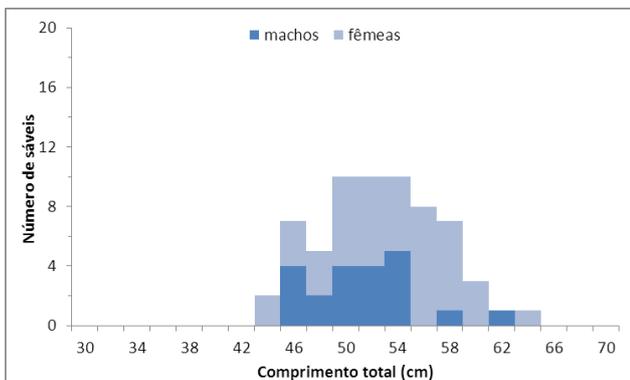


Figura 4. Histogramas de tamanhos (comprimento total, cm) dos sáveis (esquerda) e savelhas (direita) capturados.

Na figura 5 apresenta-se a análise da relação entre o comprimento total e o peso total (valores logaritmizados) para *A. alosa* e *A. fallax*. As equações das retas obtidas apresentam índices de correlação (R^2) aproximados de cerca de 0,84. Também se verifica que para o mesmo comprimento total, os exemplares de sáveis são mais pesados relativamente às savelhas.

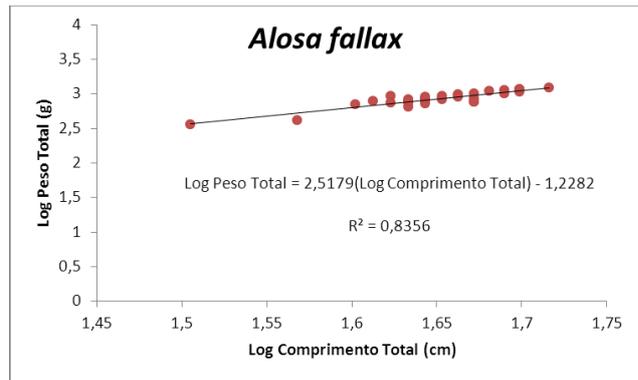
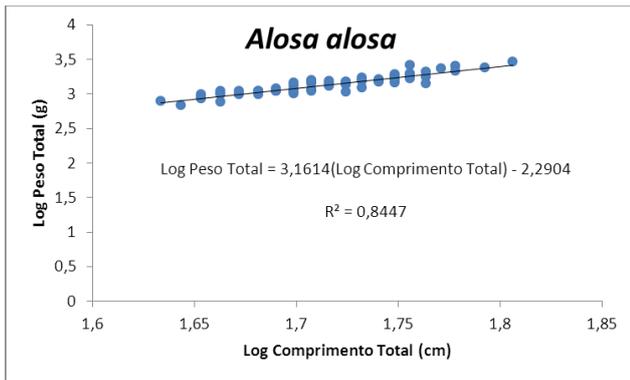


Figura 5. Relação entre o comprimento total (log) e o peso total (log) para os sáveis (esquerda) e savelhas (direita) capturadas.

De acordo com a escalimetria efetuada está representado na figura 6 a estrutura etária, por sexo, das populações de sável e savelha. Para *A. alosa* as idades que foram determinadas variaram entre os 3 e os 5 anos de idade, e só foram encontrados indivíduos machos com 3 anos de idade. Para *A. fallax* a amplitude de idades situa-se entre os 2 e os 4 anos, e também só foram encontrados indivíduos machos com 3 anos de idade. Para ambas as espécies verifica-se que a maior parte dos exemplares analisados possuem 3 anos de idade. Analisando apenas as fêmeas das duas espécies verifica-se um aumento do comprimento total médio com o avançar da idade, mas também é notório a dispersão de tamanhos que ocorre dentro dos exemplares com a mesma idade.

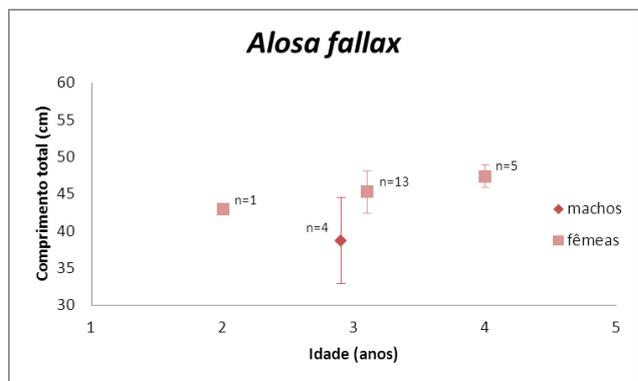
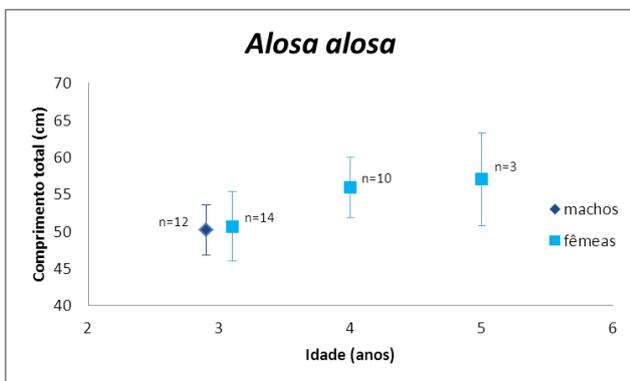


Figura 6. Estrutura etária das populações de sável (esquerda) e savelha (direita): comprimento total médio (± desvio padrão) por classe etária.

Na análise do estado de maturação das fêmeas de sável (n=12), verificou-se que todos os exemplares, capturados por pescadores locais e amostrados no restaurante “Taverna do Ramiro”, possuíam gónadas maduras e cheias de óvulos, com o estado de maturação “running ripe” (Olney et al. 2001), e apresentavam um valor médio de IGS de 13,3% (± 2,45%, desvio padrão). No que diz respeito à contagem das branquiespinhas destes exemplares, todos os arcos branquiais analisados

possuíam mais de 115 branquiespinhas, o que de acordo com Alexandrino *et al.* (1996) pertencem a sáveis legítimos, isto é, à espécie *Alosa alosa*.

A Pesca na Aldeia das Caneiras: Pressão e Valor

Das entrevistas efetuadas, contabilizaram-se doze pescadores ativos da Aldeia das Caneiras que em média realizaram 3,4 dias de pesca por semana nesta região (Quadro 1). Considerando que os valores obtidos (capturas diárias) pelo pescador que foi acompanhado são representativos da atividade pesqueira, podemos estimar os valores semanais de capturas (em biomassa) por esta comunidade de pescadores (Quadro 1) para as populações de sável e savelha. Estima-se que os valores semanais de biomassa capturada atinjam um total de 379 Kg e 192 Kg de biomassa às populações de sável e savelha, respectivamente, na Aldeia das Caneiras. O valor da atividade económica associado a estas capturas também pode ser estimado, se considerarmos os preços praticados em 2014 de 10 € por Kg (preço de venda praticado pelos pescadores para ambas as espécies), e de 20 € por kg nos pontos de venda aos consumidores.

Quadro 1. Estimativa do esforço de pesca semanal na Aldeia das Caneiras.

Pressão da atividade da pesca (Março a Maio – 12 semanas)	Número médio de dias de pesca / semana / pescador (valor obtido das entrevistas aos 12 pescadores ativos)	Valores médios de capturas diárias (kg) (dados estimados no seguimento da atividade pesqueira de 1 pescador)	Esforço de pesca semanal (kg) (para o total das 12 embarcações de pesca ativas)	Total capturado por época (kg) (total das 12 semanas de pesca)
<i>Alosa alosa</i>	3,4	9,3	379	4548
<i>Alosa fallax</i>	3,4	4,7	192	2304

DISCUSSÃO

As espécies capturadas durante o período de estudo (*A. alosa*, *A. fallax*, *L. bocagei*, *P. marinus* e as 2 espécies de tainhas) (figura 2) são comuns no baixo Tejo, para esta época do ano e com esta técnica de amostragem. De acordo com os dados da Carta Piscícola Nacional (www.cartapiscicola.org, in Ribeiro *et al.* 2007), estas são as espécies mais comuns para o baixo Tejo. É de notar a ausência da carpa-comum (*Cyprinus carpio*), espécie que pode ser facilmente capturada com redes de emalhar com este tipo de malha. O pescador que foi acompanhado neste estudo relatou a captura de exemplares desta espécie durante o período de estudo. Outras espécies presentes, como a enguia (*Anguilla anguilla*) ou a boga-de-boca-recta (*Pseudochondrostoma polylepis*) não são facilmente capturadas com redes de emalhar com esta malhagem. As três espécies mais comuns, o sável, a savelha e o barbo-comum, encontram-se no período da sua migração reprodutora. As poucas

lampreias marinhas capturadas apenas nos dois primeiros dias de pesca analisados, são indicadoras de estarmos já (fim de março) no final da sua época de migração reprodutora (a lampreia marinha também é um peixe migrador anádromo). As duas espécies de tainhas (*L. ramada* e *M. cephalus*) pescadas são as mais comuns nesta zona do Tejo (Ribeiro *et al.* 2007).

Verificou-se que o período de maiores capturas de sável e de savelha (figura 3) foi distinto, sendo superior entre 5 de abril a 3 de maio para o sável, e entre 19 de abril a 24 de maio para a savelha, indicando provavelmente que o período de reprodução é diferente apesar de as migrações reprodutoras serem síncronas no baixo Tejo. Esta conclusão é consistente com a predominância de fêmeas no intervalo de estudo, excepto no seu início.

A análise do tamanho dos exemplares capturados de *A. alosa* e *A. fallax* (figura 4) está condicionada pela seletividade da arte de pesca utilizada. Os exemplares capturados de sável atingem comprimentos totais superiores à savelha, valores médios de 52,2 cm e 44,9 cm respectivamente, cumprindo com as dimensões mínimas de captura estabelecidas no Decreto-Lei n.º 312/70.

As populações reprodutoras de sável e de savelha (figura 6) no baixo Tejo apresentam algumas diferenças na sua composição etária, que se inicia aos 2 anos para *A. fallax* e aos 3 anos para *A. alosa*. Verificou-se diferenças na idade máxima observada, em que a longevidade foi de 5 anos para o sável e de 4 anos para savelha. No Reino Unido, King & Roche (2008) e Maitland & Lyle (2005) amostraram exemplares com maior longevidade, chegando inclusivamente aos 10 anos para *A. fallax* e 7 anos para *A. alosa* (King & Roche 2008). Os resultados obtidos por Alexandrino (1996) para a bacia do Tejo também sugerem que a classe etária predominante para *A. fallax* é a dos 3 anos. Parece existir marcas de reprodução apenas nas escamas de savelha, indiciando a iteroparidade típica (vários atos reprodutores ao longo do ciclo de vida) na reprodução de *A. fallax*, ao contrário da semelparidade (um único ato reprodutor ao longo do ciclo de vida) verificada em *A. alosa* (Taverny *et al.* 1991). A análise da idade dos peixes através das escamas efetuada neste trabalho ficou condicionada pelos seguintes fatores: tamanhos capturados (entre 43 e 64 cm para o sável e 32 e 52cm para a savelha) que correspondem a uma pequena gama dos tamanhos de cada espécie; e as dificuldades inerentes à interpretação dos anéis de crescimento por estes estarem pouco vincados nas escamas observadas.

A análise do estado de maturação das gónadas de sável parece indicar que nesta zona do baixo Tejo as fêmeas têm as gónadas maduras e cheias de óvulos mas ainda não desovaram. De acordo com a biologia desta espécie os sáveis procuram os troços dulçaquícolas mais a montante das bacias hidrográficas para efetuarem as suas posturas (Lassalle *et al.* 2008). O valor médio de IGS calculado

de 13,3% demonstra igualmente o elevado esforço reprodutor desta espécie e é um valor que se encontra na gama dos valores de IGS encontrados noutras populações europeias de sável (e.g. King & Roche 2008). A identificação ao nível da espécie realizada através da contagem do número de branquiespinhas do primeiro arco branquial (critério diferenciador na distinção entre *A. alosa* e *A. fallax*), não foi possível efetuar nos exemplares capturados durante a faina, pois isso obrigava ao corte do arco branquial que levaria ao sangramento dos peixes com a inevitável perda de valor comercial. Recomenda-se de futuro a sua discriminação com maior rigor, de forma a quantificar o problema da hibridação a nível local. No presente trabalho, no total de noventa e um peixes capturados (*A. alosa* e *A. fallax*), em cinco peixes não foi possível identificar a espécie apenas pela análise da morfologia externa, correspondendo a uma putativa taxa de híbridos de 5,49%. A hibridação entre estas duas espécies é um fenómeno cada vez mais frequente e constitui mais um factor de ameaça que coloca em risco a perpetuação de ambas as espécies por perda do património genético específico de cada uma delas (Alexandrino *et al.* 2006). Esta crescente hibridação é causada pelos obstáculos ao movimento migratório do sável, como sejam as barragens e os açudes, que reduziram substancialmente a área de habitat disponível para esta espécie e impediram o acesso aos locais de reprodução localizados nas zonas superiores dos rios (Costa *et al.* 2001). Desta forma, o sável acaba por realizar as suas posturas mais a jusante nos rios partilhando os mesmos locais de postura que a savelha, causando híbridos com, potencialmente, menor valor económico.

A estimativa do esforço de pesca semanal (quadro 1) deve ser interpretada com bastantes reservas devido às simplificações usadas para a extrapolação. No entanto, revela uma elevada pressão de pesca e o alto valor económico da pesca ao sável e à savelha para esta região. Contudo é de salientar a diversidade de situações encontradas desde, pescadores mais lúdicos que utilizam os peixes para consumo próprio, até pescadores cuja única atividade económica é a pesca no Tejo. De acordo com Marta *et al.* (2000), o preço pago por kg destes clupeídeos ao pescador no baixo Guadiana em 1999 é consideravelmente inferior, variando entre 2,5 euros/kg para a savelha e 8,5 euros/kg para o sável, valores que se mantêm atualmente (Carrapato C. comunicação pessoal). No baixo Mondego os preços atuais praticados são semelhantes aos do baixo Guadiana (Almeida P. comunicação pessoal). No baixo Tejo não existiu distinção de preços entre as duas espécies, apesar de haver uma menor valorização e procura de *A. fallax*.

CONCLUSÃO

A análise preliminar aqui apresentada à atividade pesqueira na Aldeia das Caneiras, incidindo sobre as espécies protegidas *A. alosa* e *A. fallax* pretendeu avaliar alguns dados das populações migradoras destes dois clupeídeos. O valor económico é muito relevante a nível local, quer pelas vendas diretas dos pescadores quer pelas actividades associadas à pesca (ex. restauração, turismo cultural e ambiental). A Aldeia das Caneiras é uma das várias comunidades piscatórias ao longo do rio Tejo que exploram estes recursos naturais. Nestas comunidades ribeirinhas a informação sobre as capturas é inexistente, não havendo informação sobre a pressão de pesca e tendências da mesma, dificultando uma adequada gestão destes recursos. A continuidade deste tipo de estudos ao longo do tempo poderá averiguar com maior rigor as tendências populacionais do sável e da savelha no baixo Tejo, a evolução temporal do esforço de pesca e a importância económica para a região. A implementação de programas integrados de gestão das populações piscícolas envolvendo as comunidades de pescadores tem dado resultados positivos no rio Mondego com a aparente recuperação das populações piscícolas anádromas (Almeida P. comunicação pessoal). No baixo Mondego foram implementadas medidas como a remoção de obstáculos físicos, a construção de passagens para peixes eficazes e a instauração de épocas de defeso durante a época de reprodução e migração. Só com a análise temporal das capturas (isto é, ano após ano e de forma prolongada) é que se pode avaliar as tendências populacionais destes clupeídeos e aferir a necessidade da implementação de algumas destas medidas, adaptadas à realidade do baixo Tejo, e avaliar a eficácia das mesmas para a gestão sustentável dos recursos haliêuticos, com enormes benefícios a longo prazo para as comunidades locais e para a própria cultura avieira.

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho só foi possível com a prestável colaboração de um pescador anónimo da Aldeia das Caneiras e dos responsáveis do restaurante “Taverna do Ramiro”. Filipe Ribeiro é bolseiro da Fundação para a Ciência e Tecnologia (SFRH/BPD/46761/2008).

BIBLIOGRAFIA

Alexandrino P.J. (1996) *Estudo de Populações de sável (Alosa alosa L.) e savelha (Alosa fallax Lacépède): Análise da diferenciação interespecífica subestruturação e hibridação*. Doctoral Thesis, University of Porto, Porto.

- Alexandrino P.J., Ferrand N. & Rocha J. (1996) Genetic polymorphism of a haemoglobin chain and adenosine deaminase in European shads: evidence for the existence of two distinct genetic entities with natural hybridisation. *Journal of Fish Biology*, **48**, 447-456.
- Alexandrino P., Faria R., Linhares D., Castro F., Le Corre M., Sabatié R., Baglinière J.L., & Weiss S. (2006) Interspecific differentiation and intraspecific substructure in two closely related clupeids with extensive hybridization, *Alosa alosa* and *Alosa fallax*. *Journal of Fish Biology*, **69** (Supplement B), 242–259.
- Baglinière J.L., Sabatié M.R., Aprahamian M.W., Alexandrino P., Aprahamian C.D., Assis C.A., Cassou-Leins J.J., Le Corre M., Mennesson-Boisneau C., Martin-Vandembulcke D., Rochard E. & Teixeira C. (2001) Guide pour l'interprétation des écailles et l'estimation de l'âge chez les aloses (*Alosa* spp.) de la façade atlantique-est et de la méditerranée-ouest. *Bulletin Français de Pêche et Pisciculture*, **357/360**, 485 – 527.
- Baglinière J.L., Sabatié M.R., Rochard E., Alexandrino P. & Aprahamian M.W. (2003) The allis shad *Alosa alosa*: biology, ecology, range and status of populations. *American Fisheries Society Symposium*, **35**, 85-102.
- Cabral M.J. (coord), Almeida J., Almeida P.R., Dellinger T., Ferrand de Almeida N., Oliveira M.E., Palmeirim J.M., Queiroz A.I., Rogado L. & Santos-Reis M. (eds.) (2005) *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal*. Instituto de Conservação da Natureza, Lisboa. 660 pp.
- Costa M.J., Almeida P.R., Domingos I.M., Costa J.L., Correia M.J., Chaves M.L. & Teixeira C.M. (2001) Present status of the main shads' populations in Portugal. *Bulletin Français de la Pêche et Pisciculture*, **362/363**, 1109-1116.
- King J.J. & Roche W.K. (2008) Aspects of anadromous Allis shad (*Alosa alosa* Linnaeus) and Twaite shad (*Alosa fallax* Lacépède) biology in four Irish Special Areas of Conservation (SACs): status, spawning indications and implications for conservation designation. *Hydrobiologia*, **602**, 145-154.
- Kottelat M. & Freyhof J. (2007) *Handbook of European Freshwater Fishes*. Kottelat, Cornol, Switzerland and Freyhof, Berlin. 646 pp.
- Lassalle G., Trancart T., Lambert P. & Rochard E. (2008) Latitudinal variations in age and size at maturity among allis shad *Alosa alosa* populations. *Journal of Fish Biology*, **73**, 1799-1809.
- López M.A., Gázquez N., Olmo-Vidal J.M., Aprahamian M.W. & Gisbert E. (2007) The presence of anadromous twaite shad (*Alosa fallax*) in the Ebro River (western Mediterranean, Spain): an indicator of the population's recovery? *Journal of Applied Ichthyology*, **23**, 163–166.

- Magath V. & Thiel R. (2013) Stock recovery, spawning period and spawning area expansion of the twaite shad *Alosa fallax* in the Elbe estuary, southern North Sea. *Endangered Species Research*, **20**, 109-119.
- Marta P., Bochechas J. & Collares-Pereira M.J. (2000) *A pesca profissional na bacia hidrográfica do Guadiana - caracterização da situação actual*. Direcção Geral dos Recursos Florestais-Fluviatilis, Lda. Publicação Electrónica (versão 01/2007).
- Olney J.E., Denny S.C. & Hoenig J.M. (2001) Criteria for determining maturity stage in female American shad, *Alosa sapidissima*, and a proposed reproductive cycle. *Bulletin Français de la Pêche et Pisciculture*, **362/363**, 881-901.
- Ribeiro F., Beldade R., Dix M. & Bochechas J. (2007) *Carta Piscícola Nacional*. Direcção Geral dos Recursos Florestais-Fluviatilis, Lda. Publicação Electrónica (versão 01/2007).
- Taverny C. (1991) *Pêche,biologie, ecologie des aloses dans le système Gironde-Garonne-Dordogne*. These PhD Univ. Bordeaux I. Études Ressources en Eau n° 4.Cemagref (ed.), Bordeaux.
- Zar J.H. (1999) *Biostatistical Analysis*. Prentice Hall Inc, Upper Saddle River NJ. 662 pp + appendices.

A RELAÇÃO ENTRE ALGUMAS CONDIÇÕES NA DESLOCAÇÃO DE SUÍNOS E O VALOR DO PH NO *LONGISSIMUS DORSI POST MORTEM*

António Raimundo & Marta Meliciano

Escola Superior Agrária de Santarém, Instituto Politécnico de Santarém

RESUMO

O estudo realizou-se em vinte sessões, e teve como objetivo a análise do efeito de alguns parâmetros de bem-estar animal no indicador da qualidade da carne, o pH no músculo *longissimus dorsi* de suíno, aos 240 minutos *post mortem*. Estudaram-se os parâmetros de bem-estar animal: duração do transporte e densidade animal no mesmo; duração do tempo de jejum e do tempo de espera no matadouro; densidade animal na abegoaria; vocalização; características do atordoamento; o período de tempo entre o atordoamento e sangria; e a temperatura muscular no *ld*. Devido ao facto de alguns dos resultados não possibilitarem o estabelecimento de uma relação entre todos os parâmetros analisados, concluiu-se que seria necessário que o estudo abrangesse um maior número de amostragens. Apesar do número reduzido de casos, o presente estudo permitiu verificar que houve tendência para fatores relativos ao bem-estar animal influenciarem o valor do pH.

Palavras-chave: bem-estar animal, carne de porco, qualidade, pH,

ABSTRACT

This study was conducted in twenty sessions, and aimed to analyze the effect of some parameters of animal welfare in an indicator of meat quality in pigs, pH measured in *longissimus dorsi* 240 minutes *post mortem*. In parameters related to animal welfare, we studied: the duration of transport and stocking density; duration of fasting; waiting time and stocking density in lairage; vocalization; electrical stunning parameters and the time between stunning and bleeding; and muscular temperature. Given some of the results did not allow the establishment of relationships between all parameters studied, it was concluded that the study would need to cover a larger number of samples. Although we studied a small number of cases, this study showed that there is a tendency for factors associated with animal welfare to influence pH.

Keywords: animal welfare, pork, quality, pH

INTRODUÇÃO

No âmbito do controlo da qualidade da carne de suíno na indústria, o bem-estar animal deve ser visto de uma forma ampla, passando pela alimentação, considerando os aspetos sanitários e genéticos e, finalmente, o transporte e o abate em estabelecimentos adequados, garantindo um produto final de melhor qualidade (Braun, 2000). Chevillon (2000), considera que o nível de bem-estar ou de stresse dos animais inseridos em determinados ambientes pode ser avaliado através de medidas comportamentais (como a taxa de mortalidade, agressões), através da avaliação das reações face a dificuldades (gritos, ajuntamentos e fugas), através de parâmetros fisiológicos (batimentos cardíacos, ritmos respiratórios, cortisol) e através da qualidade da carne (pH). Segundo Terra e Fries (2000), os fatores que afetam a qualidade e segurança da carne podem ser agrupados em fatores intrínsecos do animal (raças com diferentes sensibilidades ao stresse), fatores relativos ao manejo dos animais durante o período *ante mortem* (*a. m.*) (transporte, jejum, tempo de espera no matadouro e abate) e condições *post mortem* (*p. m.*). De acordo com os mesmos autores, o jejum dos suínos, antes do transporte, contribui para o bem-estar dos animais durante o transporte e previne a ocorrência contaminações cruzadas durante a evisceração. Por outro lado, o carregamento dos animais efetuado antes do transporte é um dos pontos mais críticos, pois neste momento, os suínos passam de um lugar que lhes é familiar para um lugar desconhecido, fechado e com pouco espaço, além de se juntarem com outros animais desconhecidos. A espera no matadouro permite aos animais recuperarem do stresse do transporte, favorecendo a recuperação dos níveis de glicogénio muscular. Se for mal conduzida ou executada, esta etapa poderá representar um stresse

adicional. Durante a realização do abate, existem condições que devem merecer uma especial atenção e podem influenciar a qualidade da carne como a tensão da corrente elétrica, intensidade e duração e tempo ocorrido entre o abate e a sangria. Eikelenboom (1989), refere que suínos abatidos, logo após a sua chegada, podem produzir até mais de 40 % de carcaças de tipo PSE (pálidas, moles, exsudativas). O stresse, antes do abate, pode ter consequências negativas na qualidade da carne, aumentando, inclusive, o risco de incidência de carnes de tipo PSE e de tipo DFD (escuras, firmes, secas) (Filho *et al.*, 2000). Segundo Terra e Fries (2000) e Prändl *et al.* (1994), a carne PSE caracteriza-se por ser uma carne pálida e exsudativa, devido a abaixamento rápido do pH, atingindo um valor abaixo de 5,8 na primeira hora depois do sacrifício. A carne DFD caracteriza-se por ser uma carne escura, firme e seca, com um pH superior a 6,0, que permanece inalterado 24 h *p. m.* A carne PSE resulta da ocorrência de stresse, imediatamente antes do abate, e a carne DFD resulta da ocorrência de stresse prolongado (Warriss *et al.*, 2000).

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em condições comerciais, em 20 sessões de abate, num matadouro com um abate 600 suínos/semana, à quarta-feira, nos primeiros 5 suínos (fêmeas), de lotes de populações de suínos provenientes de 6 explorações dum agrupamento de criadores. As amostras foram colhidas à quarta-feira. Consoante os parâmetros o número de sessões em que os mesmos foram estudados variaram, conforme se indica em cada caso.

Ante mortem (a. m.) - Parâmetros relativos ao bem-estar animal Estes parâmetros foram estudados em todas as sessões de abate. Relativamente à deslocação, foram efetuados os seguintes registos: a duração da viagem (h); a densidade animal no transporte (espaço ocupado por m².100kg de peso vivo⁻¹); a duração do jejum, correspondente ao período entre o início da realização do transporte e o início de abate; a mortalidade no transporte, a partir das guias sanitárias de abate e confirmada em registos contabilísticos da empresa. A densidade animal foi calculada indiretamente a partir do peso morto a frio fornecido pelo matadouro, que correspondeu a: Peso morto a frio (PF) = Peso morto a quente – 2%; e, ainda, tendo em conta as indicações de Zert (1970), Institut Technique du Porc (1995) e i Font (2001), de que o peso morto (a frio) - para o peso de carcaça considerado - poderia ser considerado como representando 80% do peso vivo, ou seja: Peso vivo calculado = Peso morto a frio fornecido pelo matadouro x 1,22. No período decorrido entre a receção dos porcos na abegoaria e o início do abate, com a deslocação dos animais até ao atordoamento, analisaram-se os seguintes

parâmetros: o tempo de espera e a mortalidade na abegoaria; a vocalização mediante contagem do número de vocalizações emitidas num grupo de 5 animais, durante a sua condução até ao atordoamento e durante o mesmo. A condução dos animais consistiu na deslocação dos animais para o parque de atordoamento com capacidade para 10 a 12 animais. A condução dos animais foi estimulada com a utilização de um objeto de plástico (tubo de plástico), a fim de emitir som a partir das paredes dos parques. O corredor possuía uma largura que permitia a passagem de apenas um animal. Os animais foram atordoados com um sistema de atordoamento elétrico manual, com pinça, segundo as especificações técnicas definidas no manual do posto de narcotização (Mecanipol, Equipamentos para indústria de carnes, Lda., [s. d.]) com uma corrente elétrica de 50 Hz, entre 180 a 250V e uma intensidade máxima de 4,5 A, durante 20 segundos. No posto de narcotização foram registados a tensão e a intensidade da corrente elétrica aplicados a cada animal. Foi também registada a duração da aplicação do choque elétrico e o tempo decorrido entre o atordoamento e o início da sangria.

Post mortem (p. m.) - Parâmetros da qualidade - A temperatura muscular e o valor do pH no *ld* e foram medidos - em duplicado- 240 min *p. m.*, na face interior do músculo *longissimus dorsi (ld)*, ao nível das três primeiras vértebras lombares, a 6 cm da linha média, a uma profundidade de cerca de 5 cm, nas duas hemi-carcaças, em 5 carcaças por sessão, em todas as 20 sessões, com um potenciómetro Sartorius, modelo PT-1, com um eletrodo de penetração Eutech Instruments Europe (Nijkerk, Netherlands), model EC-FG 63511-01B e com sonda de temperatura de penetração (model TFK 150/E, WTW, Welheim, Germany).

RESULTADOS

No Quadro 1 podem-se observar os resultados obtidos.

Duração do transporte, densidade animal e mortalidade no transporte

A duração das viagens situou-se entre 35 e os 150 minutos. Verificou-se que em 35 % dos casos amostragens as viagens tiveram uma duração superior a 120 min e os restantes 65 % tiveram uma duração compreendida entre os 35 e os 120 min. A duração do transporte variou nos diferentes grupos estudados, oriundos de diferentes explorações. No entanto, verificou-se que nos grupos provenientes da mesma exploração, o tempo de duração de viagem apresentou pequenas variações de minutos. No que diz respeito à densidade animal durante o transporte, esta, na maioria das amostragens enquadrava-se no critério estabelecido no Regulamento (CE) n.º 1/2005, de 22 de

Dezembro de 2004, de $0,43\text{m}^2 \cdot 100\text{ kg peso vivo}^{-1}$ ou apresentando apenas pequenas variações em relação ao mesmo. No entanto, observou-se que 55% dos casos apresentaram uma densidade animal com valores de densidade no transporte inferiores a $0,43\text{m}^2 \cdot 100\text{ kg peso vivo}^{-1}$ e 35% dos casos com valores de densidade superior a $0,43\text{m}^2 \cdot 100\text{ kg peso vivo}^{-1}$. Relativamente à mortalidade, não se verificou em nenhuma das deslocações efetuadas, pelo que se conclui que o transporte não foi suficientemente violento de modo a produzir a morte nos lotes dos animais transportados.

Duração do jejum, duração do tempo de espera, da densidade animal e da mortalidade na abegoaria

Mediante a análise dos resultados (Quadro 1) obtidos constata-se que em 20% dos casos, não houve tempo de espera, em 10 % dos casos o tempo de espera foi inferior a 0,5 h, 40% dos casos os animais tiveram um tempo superior a 12h e 30% dos casos tiveram um tempo de espera entre 0,30 e 12 horas. Uma vez que não há nenhum critério de duração legislado, provavelmente, no primeiro caso, teríamos tendência para o aparecimento de uma carne de tipo PSE e no último caso de tipo DFD. Dos resultados relativos ao jejum, verificou-se que, em todos os casos, ocorreu sempre um período de jejum, tendo-se observado um tempo mínimo de jejum de 1,17 h e um tempo máximo de jejum de 22,50 h. Verificou-se em 50 % dos casos um jejum inferior a 12 h, em 15 % um jejum superior a 20 h e em 35 % dos casos um jejum compreendido entre as 12 e as 20 h. Relativamente a densidade animal no veículo, em 90% dos casos observou-se uma densidade animal baixa, com valores de densidade na abegoaria superiores a $0,43\text{ m}^2 \cdot 100\text{ kg peso vivo}^{-1}$ – a legalmente obrigatória (Decreto-lei n.º 28/96, de 2 de Abril; Regulamento (CE) n.º 1099/2009, do Conselho de 24 de Setembro de 2009); e em 10 % dos casos, foi registada uma densidade animal bastante elevada, com valores de densidade na abegoaria inferiores a $0,43\text{ m}^2 \cdot 100\text{ kg peso vivo}^{-1}$. Em todas as amostragens efetuadas não ocorreu mortalidade durante o tempo de espera.

Quadro 1 – Resultados obtidos para os diferentes parâmetros

Lote	Transporte			Abegoaria					Atordoamento				Músculo <i>ld</i>	
	DT (min)	DAT* (%)	MT (%)	DJ (h)	TEA (h)	DAA* (%)	MA (%)	Vocalização (n)	T (V)	I (A)	DA (s)	TAS (s)	Te (°C)	pH
Média	109	0,42	0	10,41	8,55	0,514	0	18	186	1,261	20	20	24,38	5,62
Mín.	35	0,32	0	1,17	0,00	0,38	0	4	183	1,01	18	19	20,61	5,31
Máx.	150	0,48	0	22,50	20,00	0,67	0	31	189	1,75	21	23	30,09	6,17
1	60	0,44	0	12,00	11,00	0,44	0	13	185	1,32	20	20	22,37	6,17
2	150	0,41	0	22,50	20,00	0,44	0	19	186	1,25	19	21	23,13	5,64
3	60	0,45	0	12,00	11,00	0,41	0	20	185	1,13	20	20	22,48	5,58
4	35	0,44	0	1,17	0,58	0,45	0	31	185	1,19	21	21	20,61	5,56
5	150	0,44	0	19,00	16,50	0,44	0	21	185	1,20	21	20	24,18	5,63
6	135	0,38	0	17,25	15,00	0,44	0	25	187	1,15	19	21	25,97	5,81
7	60	0,45	0	22,00	20,00	0,38	0	12	189	1,06	19	20	23,73	5,83
8	150	0,43	0	22,00	19,50	0,45	0	9	188	1,01	19	20	27,73	5,71
9	135	0,38	0	16,75	14,50	0,53	0	4	185	1,03	19	21	30,09	5,79
10	150	0,38	0	3,17	0,67	0,53	0	25	188	1,09	19	23	25,79	5,59
11	120	0,42	0	12,00	10,00	0,59	0	14	186	1,18	20	22	26,99	5,57
12	120	0,48	0	2,00	0,00	0,67	0	11	183	1,22	21	20	24,24	5,97
13	65	0,41	0	1,50	0,42	0,57	0	18	184	1,30	20	19	22,37	5,45
14	120	0,32	0	3,00	1,00	0,45	0	21	184	1,32	20	20	23,13	5,31
15	120	0,41	0	2,00	0,00	0,57	0	5	184	1,53	18	20	22,48	5,50
16	125	0,43	0	2,08	0,00	0,60	0	26	189	1,21	20	20	20,61	5,37
17	120	0,38	0	2,00	0,00	0,53	0	16	184	1,54	21	20	24,18	5,35
18	60	0,42	0	15,00	14,00	0,58	0	19	185	1,35	21	22	25,97	5,75
19	120	0,41	0	2,25	0,25	0,56	0	23	185	1,75	19	19	23,73	5,39
20	120	0,47	0	18,50	16,50	0,65	0	19	186	1,39	20	19	27,73	5,32

*(m².100kg de peso vivo⁻¹); DT- duração transporte; DAT - densidade animal transporte; TEA - Tempo espera; DAA - Densidade animal na abegoaria; V - Vocalização na condução e atordoamento; T -Tensão; Te – Temperatura; I – Intensidade; DA - Duração do atordoamento; TAS - tempo entre atordoamento e sangria

Relativamente à vocalização, verificou-se que em todas as amostras? houve ocorrência de vocalização, durante a condução e atordoamento, registando-se valores entre um mínimo de 4 e um máximo de 31 vocalizações.

Parâmetros relativos ao atordoamento - tensão e intensidade da corrente e tempo de aplicação – e tempo entre o atordoamento e a sangria No Quadro 1 podem-se observar os resultados relativos ao atordoamento. Relativamente à tensão da corrente elétrica, verificou-se que o atordoamento foi

efetuado de acordo com as instruções operacionais do aparelho de eletroneuroanestesia, pelo que não ocorreram casos de atordoamento com tensão superior a 250 V. No entanto, apenas 40% dos lotes analisados apresentaram um atordoamento com uma intensidade igual ou superior a 1,30 A – a que é legalmente obrigatória (Decreto-lei n.º 28/96, de 2 de Abril; Regulamento (CE) n.º 1099/2009, do Conselho de 24 de Setembro de 2009). Relativamente à duração do atordoamento, 25% dos casos apresentaram uma duração de atordoamento superior a 20 s e 75 % dos casos uma duração inferior ou igual a 20 s. No que se refere ao tempo entre o atordoamento e a sangria, observou-se que, em 35 % dos casos, o tempo foi superior a 20 s, tendo-se obtido um tempo máximo de 23 s, um tempo médio de 20,47 s e um tempo mínimo de 20,4 s.

Temperatura e valor do pH no *ld no ld* aos 240 minutos *p. m.* Em 92% dos lotes de animais, registou-se uma temperatura média acima dos 20°C e em 8% uma temperatura média por carcaça inferior a 20°C. Tendo em conta os critérios para os valores de pH indicados por Central Marketing Gesellschaft der deutschen Aprarwirtschaft GmbH, citado por Honikel (1993), que considerou que, no *longissimus dorsi*, aos 240 minutos *p. m.* o valor de pH de carnes consideradas normais é > 5,5 e, segundo Govindarajan (1973), Rosset e Lameloise (1985) e Honikel (1978), o pH, em carnes consideradas normais, se situará entre 5,5, e 5,8 - através do cálculo das médias diárias de pH das cinco carcaças pode-se verificar que em metade dos casos o pH se pode considerar normal. Em 30% dos grupos de carcaças o pH foi inferior a 5,5 e em 20% dos casos superior a 5,8. Ou seja, se considerássemos o pH como o único indicador da qualidade – como é o caso – em 30 % dos casos a carne teria tendência para ser de tipo PSE e em 20 % dos casos DFD. Relativamente ao pH médio por carcaça, em 24 delas % o pH situou-se entre 5,5 e 5,8, em 27% dos casos foi superior a 5,8 e em 49 % inferior a 5,5. Nesta última apreciação, em cerca de metade das carcaças houve tendência para terem carne de tipo PSE, em cerca de um terço de tipo DFD e somente cerca de um quarto delas poderia enquadrar-se na categoria de carne de tipo normal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta análise não se inclui a mortalidade no transporte e na abegoaria, por não se ter verificado mortalidade.

Duração do transporte vs. valor do pH Conforme se pode observar na Figura 1, houve uma tendência fraca para o valor do pH diminuir com o aumento da duração da viagem.

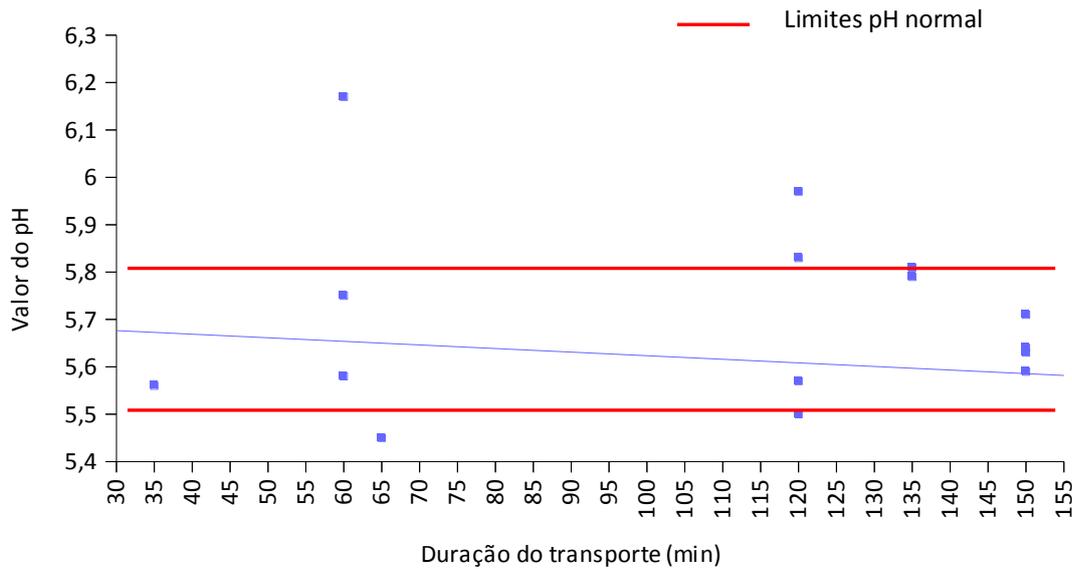
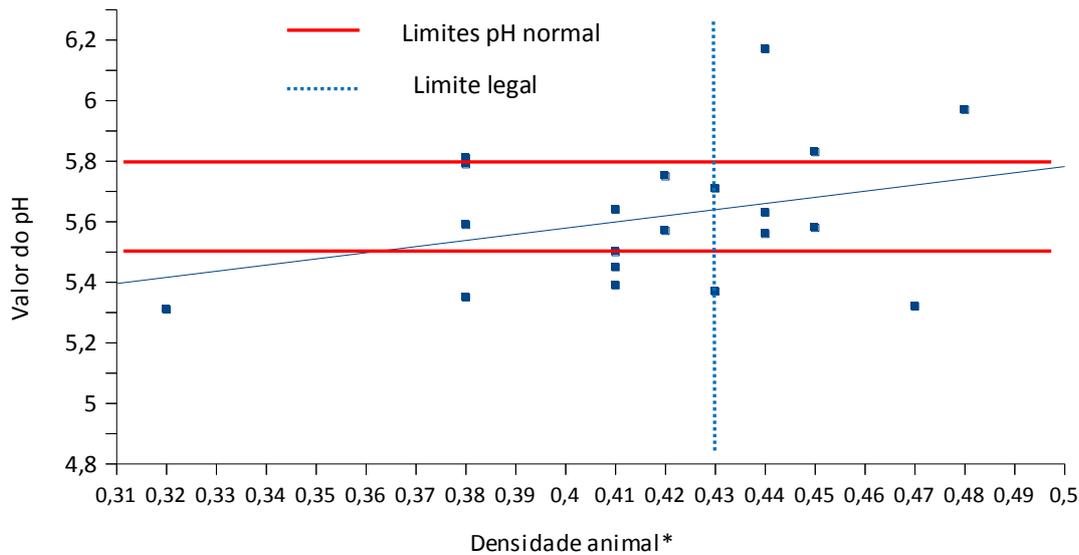


Figura 1 – Duração do transporte vs. valor do pH no *Id*.

Gispert *et al.* (2000) observaram que uma deslocação, com uma duração inferior a duas horas, aumentou em 2,3% a incidência de carnes PSE. É provável que nos grupos estudados neste trabalho, em que o tempo máximo de viagem se situou-se nas 2,4 h, tenha havido esta mesma tendência. Para se conseguir obter uma clarificação da relação entre os dois parâmetros aqui considerados – pH e duração do transporte – seria necessário estudar um maior número de viagens em que o pH fosse medido num maior número de amostras e, concomitantemente, deveriam ser estudados períodos de tempo intermédios, para além da concentração em períodos de 1 e 2 horas de viagem, como aconteceu no nosso trabalho. Seria ainda indicado efetuar o mesmo estudo, mas incluindo o controlo de outros fatores ou parâmetros, que possam contribuir para influenciar esta relação. Por último, os valores de pH deveriam ser os valores obtidos a partir de cada carcaça, individualmente.

Densidade animal no transporte vs. valor do pH Relativamente à relação entre a densidade animal no transporte e o valor do pH (Figura 2), constata-se que, à medida que a densidade animal no transporte diminuiu, houve uma ligeira tendência para o valor do pH aumentar.



* $m^2 \cdot 100 \text{ kg peso vivo}^{-1}$

Figura 2 – Densidade animal no transporte vs. valor de pH no *ld*.

Se, por um lado, contrariamente aos resultados obtidos neste trabalho?Lambooij *et al.* (1991), indicaram que uma densidade elevada, a longa distância, aumentou significativamente o *rigor mortis* e o pH nos músculos aos 45 minutos *post mortem*, por outro lado, Barton-Gade e Christensen (1998), referem que a existência de mais espaço disponível ($0,42$ e $0,50 \text{ m}^2 \cdot 100 \text{ kg peso vivo}^{-1}$), especialmente em viagens curtas – como no nosso caso – não resulta necessariamente em animais deitados, causando maiores perturbações e dificuldade em manterem o equilíbrio. As maiores perturbações e dificuldade dos animais em manterem o equilíbrio, ou não, a curta distância vão levar os animais a deitarem-se, descritas por Barton-Gade e Christensen (1998) poderão ter sido uma das razões para a ligeira tendência para o valor final do pH aumentar em deslocações em que houve mais espaço disponível por animal.

Duração do jejum vs valor de pH da carne Relativamente a esta relação (Figura 3), constata-se que houve uma tendência fraca para o valor do pH aumentar com o aumento da duração do jejum. Nos grupos de animais submetidos a curtos períodos de jejum (entre 0-4 h) (ver 1, Figura 3), evidenciaram-se mais casos de valores de pH inferiores a 5,5, ou seja, carne com tendência a ser de tipo PSE. Os resultados coincidem com indicações referido?observado? por Barton-Gade (1996), em que, se esperaria o aumento da frequência da ocorrência de carne tipo PSE com alimentação no dia de abate. Para períodos entre as 12 e as 22 horas, em todos os casos, verificou-se a tendência para o pH ser normal, entre 5,5, e 5,8 (ver 2, na Figura 3), exceto num caso, em que o valor foi inferior a 5,5 (ver 3). Estes resultados coincidem com a observação de Alves (2007), segundo o qual, para um jejum

igualmente prolongado, entre 16 a 24 horas antes do abate, reduziu-se a incidência de carne tipo PSE, melhorando a coloração, tenrura e a capacidade de retenção de água.

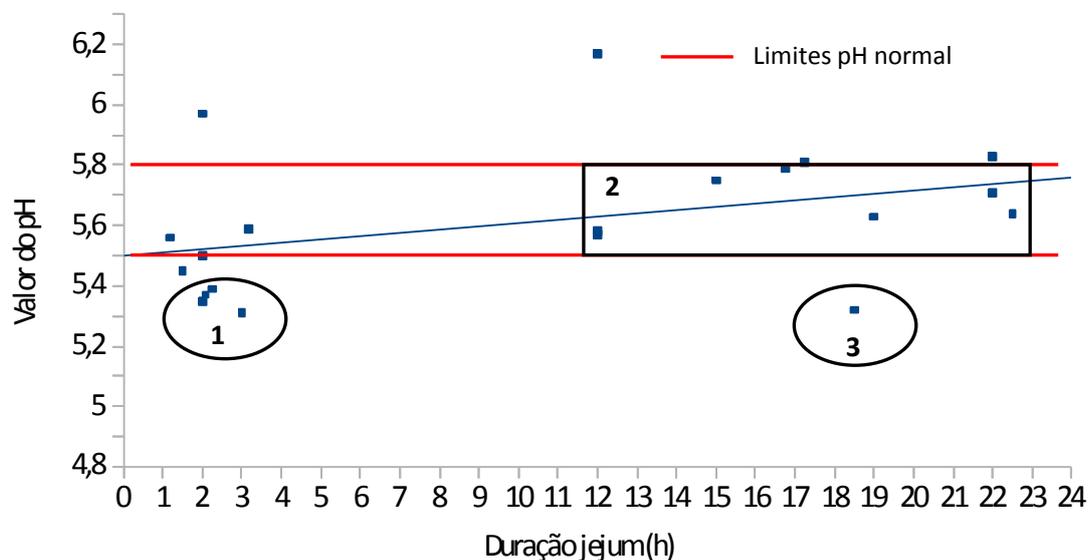


Figura 3 – Duração do jejum vs. valor de pH no *Id.*

Duração do tempo de espera na abegoaria vs. valor do pH No que diz respeito à relação entre o valor do pH e a duração do tempo de espera, verificou-se que, na carne dos animais não sujeitos a tempo de espera ou o mesmo foi inferior a 2 horas, o valor do pH situou-se entre 5,3 e 5,5, valores que podem ser considerados como indicadores de uma carne anormal do tipo PSE (ver 1, na Figura 4).

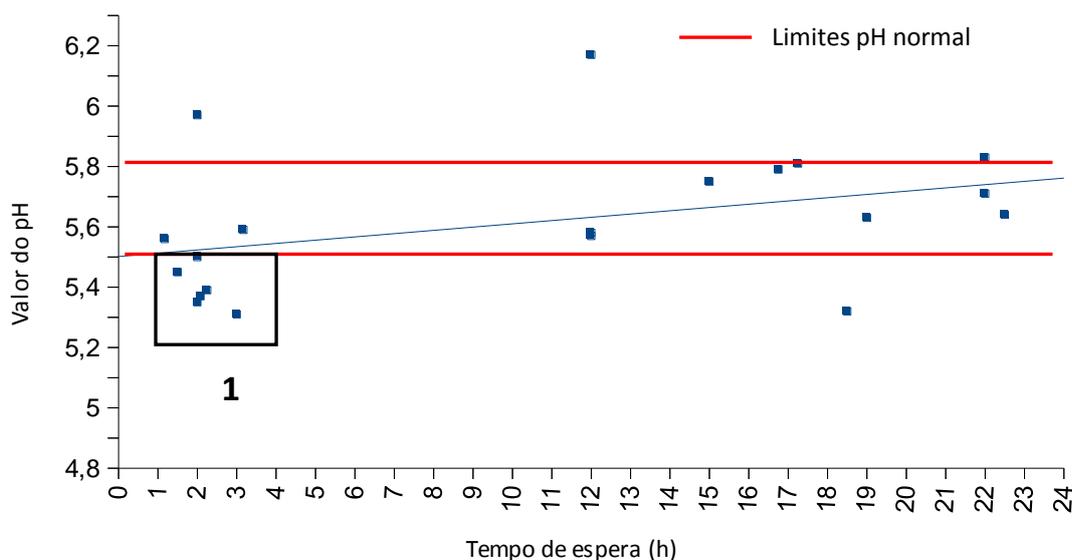
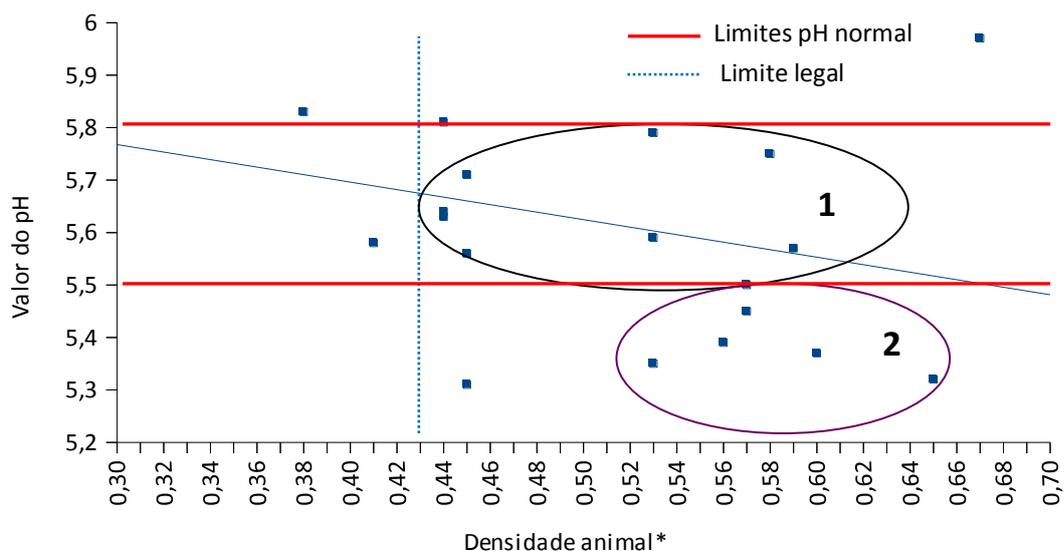


Figura 4 – Duração do tempo de espera na abegoaria vs. valor de pH no *Id.*

Segundo Fortin (1989) e Eikelenboom *et al.* (1991), a ausência ou tempos curtos de espera podem contribuir para uma maior incidência de carne tipo PSE. Por outro lado, nos grupos de animais que apresentaram uma carne que pode ser considerada normal, com valores de pH entre 5,5 e 5,8, os tempos de espera foram mais longos, entre 10 e 21 horas. Neste conjunto, houve ainda três lotes de animais em que os valores médios de pH do grupo se situaram acima de 5,8, ou seja, aproximaram-se de valores característicos de carnes de tipo DFD. Os resultados em 2 destes lotes, enquadram-se no conceito de que um tempo maior de espera reduz a incidência de carne PSE, mas aumenta a percentagem de carne DFD (Gispert *et al.*, 2000), enquanto num terceiro, com cerca de 2 h de espera outros fatores terão atuado para o valor médio do pH ter sido tão elevado.

Densidade animal na abegoiaria vs. valor de pH Relativamente à relação entre a densidade animal na abegoiaria e o valor do pH da carne (Figura 5), constata-se que a diminuição da densidade animal na abegoiaria reflectiu-se numa ligeira tendência de diminuição do valor do pH muscular.



*m².100 kg de peso vivo⁻¹

Figura 5 – Densidade animal na abegoiaria vs valor de pH no *ld*.

Verificou-se, ainda, que o maior número de lotes de animais que apresentaram carne de tipo normal, com pH entre 5,5, e 5,8, foram os sujeitos a uma densidade animal entre 0,43 e 0,59 m².100 kg peso vivo⁻¹ (ver 1, na Figura 5). Por outro lado, verificamos que houve uma maior incidência de carne de tipo PSE para os casos sujeitos a uma baixa densidade animal, com valores superiores a 0,5 m².100 kg peso vivo⁻¹ (ver 2). Estes resultados coincidem com o observado por Warriss (1995), que refere que disponibilizando aos porcos mais espaço - isto é, baixos valores de densidades de 0,5 m².100 kg peso

vivo⁻¹ - podia levar a mais agressões do que nos casos com uma densidade superior a 0,39 m².100 kg peso vivo⁻¹, dado que disporem de liberdade de movimentos que os encorajaria a lutar, gastando energia e diminuindo, assim, o valor do pH muscular.

Vocalização durante a condução e atordoamento vs. valor do pH Nesta relação (Figura 6) existido observou-se uma tendência para o valor do pH diminuir com o aumento do número de vocalizações.

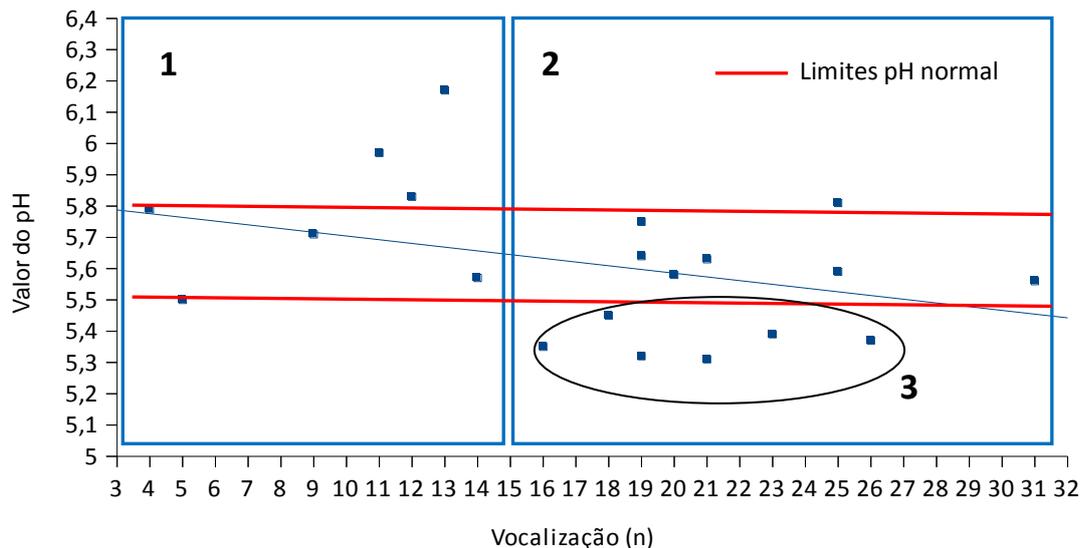


Figura 6 - Vocalização vs valor de pH no *ld*.

Observou-se que nos lotes de animais onde ocorreram menos de 15 gritos houve uma maior incidência para o aparecimento de carne de tipo normal, exceto em dois lotes, em que os valores do pH foram superiores a 5,8 (ver 1, na Figura 6). Nos casos onde os animais emitiram um maior número de gritos, entre 15 e 26 gritos, evidenciou-se um mesmo número de casos que apresentaram uma carne de tipo normal (ver 2) e uma carne de tipo PSE (ver 3). Estes resultados estão de acordo com as indicações de Warriss *et al.* (1994), de que elevados níveis de som (> 100 dB) aumentam os níveis de lactato e a proporção de carne PSE.

Tensão da corrente elétrica no atordoamento vs. valor do pH no *ld* Nesta relação, constata-se que houve uma tendência fraca para o valor do pH aumentar com o aumento da tensão. Para tensões de corrente elétrica entre 185 e 188 V observou-se um maior número de casos que apresentaram um carne de tipo normal, com pH entre 5,5 e 5,8 (ver 1, na Figura 7). Verificou-se que, para valores de tensão elétrica inferiores a 185 V, existiu uma tendência para o aparecimento de carne tipo PSE (ver 2). Estes resultados não corroboram o observado por Barton-Gade (1984), que indicou que o uso de alta voltagem originou mais carne tipo PSE do que o de baixa voltagem, ao nível do *ld*. Segundo a autora, a eletronarcole funcionaria como estimulação elétrica dos músculos e, em consequência,

Duração do atordoamento vs. valor do pH no *ld* Relativamente a esta relação (Figura 9), não se pode evidenciar qualquer tendência. A duração da aplicação (entre 18 a 21 s), correspondendo à indicada pelo construtor do equipamento e estando dentro dos limites indicados por Prändl *et al.* (1994) - que consideram que o tempo de atuação do atordoamento é variável de uns estabelecimentos para outros, com um tempo médio entre 4 a 30 s - conduzindo a uma duração considerada adequada, conjugada com outros fatores, não terá permitido definir uma relação com o valor do pH.

Tempo ocorrido entre o fim do atordoamento e o início da sangria vs. valor do pH Nesta relação (Figura 10), constatou-se uma ligeira tendência, não significativa, para o valor do pH aumentar com o aumento do tempo ocorrido entre o fim do atordoamento e o início da sangria. Os casos que apresentaram uma carne de tipo normal, com pH entre 5,5 e 5,8, corresponderam aos animais que foram submetidos a um tempo igual ou superior a 20 s (ver 1, na Figura 10).

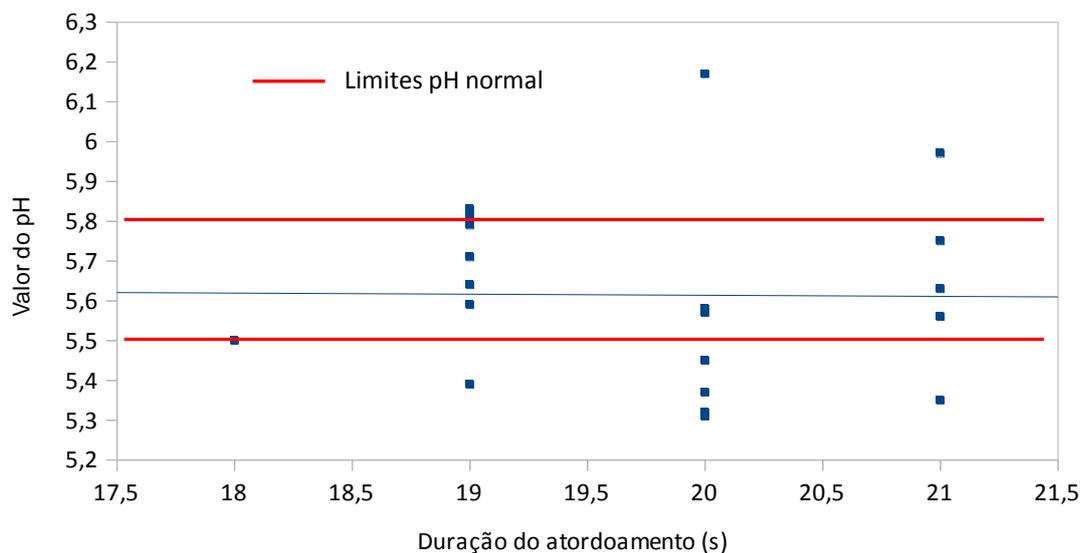


Figura 9 – Duração do atordoamento vs. valor do pH no *ld*.

Os resultados obtidos, que não estão de acordo com o Decreto-Lei n.º 28/1996, de 2 de Abril, que considera que o tempo para se iniciar a sangria não pode ultrapassar os 20 s, mostram que em tempos superiores a 20 s existiu uma tendência para o aparecimento de valores de pH considerados normais. Observou-se também que, para tempos inferiores a 20 s, existiu uma tendência para o aparecimento de amostras com um valor de pH mais baixo de tipo PSE (ver 2). E, para tempos iguais a 20 segundos, verificou-se a existência de dois casos com tendência a apresentar carne de tipo DFD (ver 3) e três casos com tendência a PSE (ver 4). No entanto, não sendo esta relação estatisticamente significativa e dados diferentes tempos serem muito próximos, não é possível analisar a eventual relação entre os dois parâmetros.

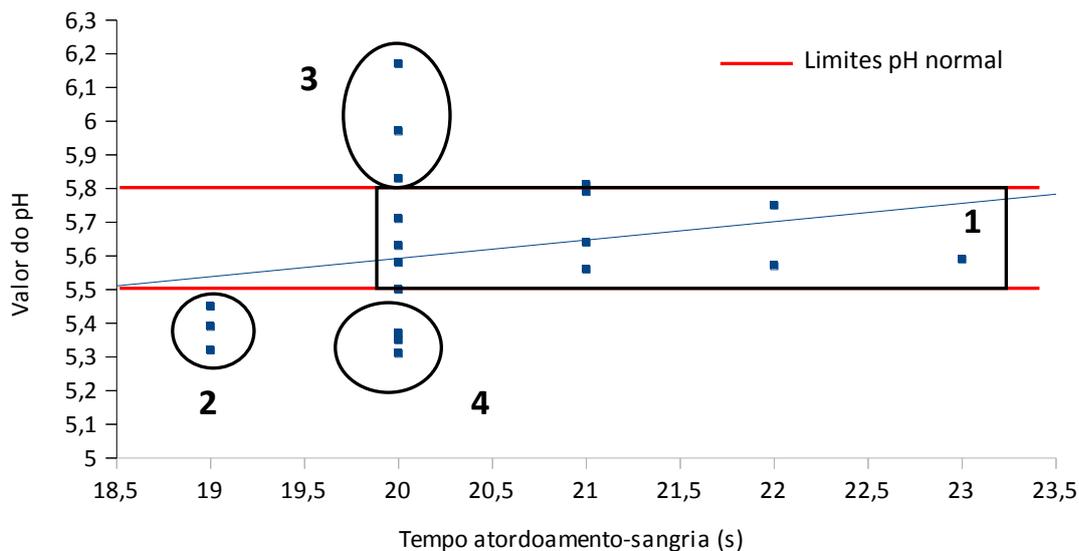


Figura 10 – Tempo ocorrido entre o fim do atordoamento e o início da sangria vs. valor do pH no *ld*.

Temperatura da muscular no *ld* vs. valor de pH Nesta relação (Figura 11), constatou-se também uma fraca tendência para haver uma descida do valor do pH com o aumento da temperatura.

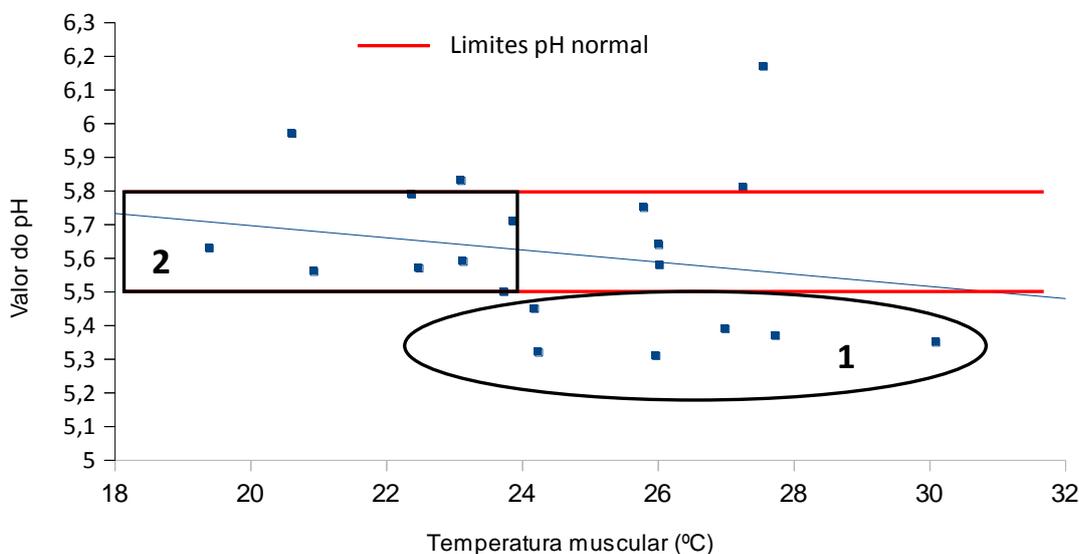


Figura 11 – Temperatura da muscular no *ld* vs. valor de pH no *ld*.

Acima de 24°C, o valor do pH teve tendência a diminuir para valores inferiores a 5,5, ou seja, de tipo PSE (ver 1, na Figura 11). Estes resultados estão de acordo com Bendall e Wismer-Pedersen (1962) e Maganhini *et al.* (2007), que consideraram que a principal causa do desenvolvimento da condição PSE é uma decomposição acelerada do glicogênio após abate, que causa um valor de pH muscular baixo, enquanto a temperatura do músculo ainda está próxima do estado fisiológico (< 38 °C), acarretando um processo de desnaturação proteica e comprometendo as propriedades da carne. No

intervalo de temperatura entre 19 °C e 24 °C, a maioria dos valores de pH tendem a ser normais (ver 2).

CONCLUSÕES

Pode-se concluir que o pH teve tendência a diminuir nos casos em que transporte dos animais foi de curta duração, tendo-se verificado o pressuposto de que numa deslocação, com uma duração de menos de duas horas, aumenta a incidência de carnes PSE. Para uma melhor análise nesta relação, seria necessário que fosse efetuado um estudo que abrangesse um maior número de viagens, e em períodos intermédios para além dos de uma e duas horas. Relativamente à densidade animal no transporte, verificou-se que, à medida que esta diminuiu, o pH da carne aumentou. Concluiu-se que, uma das razões responsáveis pelo aumento do pH terá sido, possivelmente, a existência de maior espaço disponível, o que em viagens de curta duração, resultou em animais que não se deitaram, causando maior perturbação e dificuldade destes manterem o equilíbrio. Na duração do tempo de espera no matadouro, verificou-se que, para tempos de espera curtos, o pH aproximou-se de valores característicos de carne de tipo PSE e, para tempos longos, o pH apresentou valores de carne de tipo DFD. Relativamente ao jejum, foi verificado que um jejum prolongado, entre 16 a 24 horas, reduziu a incidência de aparecimento de carne tipo PSE e que, à medida que o tempo de jejum aumentou, o valor de pH aproximou-se para valores característicos de uma carne normal. Em relação à densidade animal na abegoaria, observou-se que a disponibilização de mais espaço resulta numa tendência para o aparecimento de carne com valores de pH inferior a 5,5, característico de carne de tipo PSE. No que se refere à vocalização, imediatamente antes do abate, constatou-se que, com a elevação da vocalização o pH aproximou-se de valores característicos de carne de tipo PSE. Relativamente à tensão da corrente elétrica no atordoamento, observado observou-se que o valor do pH aumentou com a tensão da corrente elétrica, não evidenciando o geralmente aceite de que a eletronarcore funcionaria como estimulação elétrica e provocaria a queda rápida do pH. Da análise dos resultados, concluiu-se que esta diferença poderá estar associada a outras etapas no período *a. m.*, que terão causado o stresse prolongado no animal e promoveram o esgotamento das reservas de glicogénio. Esta situação influenciou o metabolismo muscular *p. m.*, coincidindo com o conceito que o elevado consumo de glicogénio no período *a. m.* conduz a um estado *p. m.* onde não existe ou é mínima a produção de ácido láctico. Relativamente à intensidade, os resultados obtidos não coincidem com os valores indicados na legislação em vigor, tendo-se observado uma maior tendência para aparecimento de carne tipo PSE, para valores de amperagem iguais ou superiores a 1,30 A. Concluiu-se que, esta diferença esteve associada a outros fatores não controlados e que poderão ter

influenciado os resultados obtidos. Relativamente à duração do atordoamento, concluiu-se que o pH se aproximou de valores característicos de uma carne de tipo normal, para tempos inferiores a 20 s. No que se refere ao tempo ocorrido entre o atordoamento e o início da sangria, verificou-se que os resultados não coincidem com o indicado na legislação vigente, dado que para tempos inferiores a 20 s observou-se uma tendência para o aparecimento de valores de pH de tipo PSE. Esta diferença poderá estar associada a outros fatores não foram controlados, pelo que, se concluiu que o estudo deverá ser repetido num maior número de amostras. Relativamente à temperatura da carne, foi verificado o pressuposto bioquímico de que a principal causa do desenvolvimento da condição de carne de tipo PSE é a temperatura do músculo, após o abate, estar mais próxima da verificada em vida.

BIBLIOGRAFIA

Alves, R. (2007) Importância da PSE na carne de suínos. Trabalho Apresentado para cumprimento de atividades referentes ao trabalho de conclusão Curso de Especialização Latu Sensu em Higiene e Inspeção de produtos de origem animal. Centro de Ciências Humanas. Brasília: Universidade Castelo Branco, 23 p.

Barton-Gade, P. (1984) Influence of halothane genotype on meat quality in pigs subjected to various pre-slaughter treatments. Proceedings of 30th European Meeting of Meat Research Workers. Bristol, 8-9

Barton-Gade, P. e Christensen, L. (1998) Effect of different stocking densities during transport on welfare and meat quality in danish slaughter pigs. *Meat Science*, 3/4, 237-247

Bendall, J. R. e Wismer-Pedersen, J. (1962) Some properties of the fibrillar proteins of normal and watery pork muscle. *Journal of Food Science*, 27, 144-159

Braun, J. A. (2000) O bem-estar animal na suinicultura. Anais da 1ª Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína, Bem-estar, Transporte, Abate e Consumidor. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Concórdia, 1-10

Chevillon, P. K. (2000) O bem-estar durante o pré- abate e atordoamento. Anais da 1ª Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína, Bem-estar, Transporte, Abate e Consumidor. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa. Ministério da Agricultura e Abastecimento, Concórdia, 152-168

Decreto Lei N.º 28/96 de 2 de Abril. Relativo á proteção dos animais durante o abate e a occisão. Diário da República— I SÉRIE-A N.º 7 9, 682-689

- Faucitano, L. (2000) Efeitos do manuseio pré-Abate sobre o bem-estar animal e a sua Influência sobre a qualidade da carne. Anais da 1ª Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína, Bem-estar, Transporte, Abate e Consumidor. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Concórdia, 34-40
- Filho, L. (2000) Bem-Estar de suínos e Qualidade da carne: uma visão brasileira. Anais da 1ª Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína, Bem-estar, Transporte, Abate e Consumidor. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Concórdia, 34-40
- Fortin, A. (2002) The effect of transport time from the assembly yard to the abattoir and resting time at the abattoir on pork quality, *Canadian Journal of Animal Science*, 82, 141-150
- Gispert, M., Faucitano, L., Oliver, M.A., Guardia, M., Coll, C., Siggens, K.; Harvey, K.; Diestre, A. (2000) A survey of pre-slaughter conditions, halothane gene frequency, and carcass meat quality in five Spanish pig commercial abattoirs. *Meat Science*, 55, 97-106
- Grandin, T. (2014). Electric Stunning of Pigs and Sheep. <http://lamar.colostate.edu/~grandin/humane/elec.stun.html>, acessado a 22/09/2014
- Honikel, K. O. (1993) Quality of fresh pork. *In Pork quality – genetic and metabolic factors*, eds. Puolanne, E., Demeyer, D. I., Ruusunen, M. e Ellis, S.. Oxon: C.A.B. International, 203-216
- i Font, J.T. (2001) El ganado porcino y la mejora genética. *In Porcinocultura intensiva y extensiva*. ed. Buxadé, C.. Zootecnia bases de producción animal. Tomo VI. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 65-80
- Institut Technique du Porc (1985) - Méménto de l'éleveur de porc. 4ème ed.. Paris: Institut Technique du Porc, 566 p.
- Lambooj, E. W. ;Engel, B. (1991) Transport of slaughter pigs by road over a long distance: some aspects of loading density and ventilation, *Livestock Production Science*, 28:2, 163-174
- Lawrie, R. A. (2004) *Ciência da Carne*. 6.ª ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 384 p.
- Maganhini, M. B.; Mariano, B.; Soares, A. L.; Guarnieri, P. D.; Shimokomaki, M.; Ida, E. I. (2007) Carnes PSE (Pale , Soft; Exudative) e DFD(Dark, Firm;Dry) em lombo de suíno numa linha de abate industrial. *Ciência e Tecnologia Alimentar*, V. 27 , 69-72
- Mecanipol, Equipamentos para indústria de carnes, Lda. [s. d.] Posto de Narcotização, Manual de Instruções
- Prändal, O.; Fischer, A.; Schmidhofer, T.; Sinell, H. J. (1994) *Tecnología e higiene de la carne*. Trad. Escobar, J.E.. Zaragoza: Editorial Acribia, 854 p.
- Raimundo, A. J. F. (2004) Estudos da Utilização de Alguns Parâmetros Fisiológicos no Diagnóstico da

Carne de Suíno. Dissertação de Doutoramento. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa, 441 p.

Regulamento (CE) N.º 1/2005 do Conselho Europeu de 22 de Dezembro de 2004, relativos à protecção dos animais durante o transporte e operações afins e que altera as directivas 64/432/CEE e 93/11/CE e o Regulamento (CE) N.º 1255/97.

Regulamento (CE) N.º 1099/2009 do Conselho de 24 de Setembro de 2009, relativo à protecção dos animais no momento da occisão

Terra, N. N.; Fries, L. L. M. (2000) A qualidade da carne suína e sua industrialização. Anais da 1ª Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína, Bem-estar, Transporte, Abate e Consumidor. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Concórdia, 147-151

Warriss, P. D. (1994) - Ante-mortem factors influencing the yield and quality of meat from farm animals. *In* Quality and grading of carcasses of meat animals, Jones, S. D. M. ed. Boca Raton: CRC Press, 1-15

Warriss, P. D. (1995) - Pig handling. Guidelines for the handling of pigs antemortem, *Meat Focus International*, 4, 491-494

Warriss, P. D., Brown, S. N. e Adams, S. J. M. (1994) - Relationships between subjective and objective assessments of stress at slaughter and meat quality in pigs. *Meat Science*, 38, 329-340

Warriss, P. D.; Brown, S. N. (2000) Bem-Estar de Suínos e Qualidade da Carne: Uma Visão Britânica. Anais da 1ª Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína, Bem-estar, Transporte, Abate e Consumidor. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Concórdia, 17-20

Zert, P. (1970) Le porc d'abatage - appréciation classement. Série V – 1970. Paris: Institut Technique du Porc

AVALIAÇÃO MULTICRITÉRIO APLICADA AO PLANEAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Rosa Coelho

Escola Superior Agrária de Santarém, Instituto Politécnico de Santarém;
CENSE – *Center for Environmental and Sustainability Research*, Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente,
Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.

RESUMO

A natureza dos problemas sócio económicos e ambientais atuais não se ajusta a tomadas de decisão baseadas na utilização de um único indicador, uma dimensão, uma escala de análise, um objetivo e um horizonte temporal. As metodologias de avaliação multicritério constituem ferramentas poderosas para promover tomadas de decisão sustentadas quando advém a necessidade de serem analisadas várias alternativas e serem ponderados vários critérios.

O planeamento e gestão de recursos hídricos constituem um sub-domínio da gestão dos recursos naturais, em que as decisões são caracterizadas por múltiplos objetivos e diversos grupos de interesses, sendo avaliadas em unidades monetárias e não monetárias. Estas características inerentes a decisões sobre o planeamento de recursos hídricos conduzem a que as metodologias de avaliação multicritério constituam uma abordagem atraente, proporcionando ferramentas eficazes para a gestão da água.

A análise da aplicação de metodologias de apoio à decisão, suportadas na avaliação multicritério, ao Programa Nacional de Barragens com Elevado Potencial Hidroelétrico (PNBEPH), constitui o objetivo deste trabalho.

Palavras-chave: Recursos Hídricos; Programa Nacional de Barragens com Elevado Potencial Hidroelétrico; Avaliação Multicritério; Processo Analítico Hierárquico; Apoio à Decisão

ABSTRACT

Economic, social and environmental problems do not permit the decision making based on the use of a single index, dimension, scale of analysis, goal or time frame. Multicriteria evaluation methodologies are powerful tools to promote sustainable decisions when several alternatives and several criteria will be analysed and weighted.

The planning and management of water resources is a field in which decisions are characterized by multiple objectives, includes various interested groups and is evaluated in monetary and non-monetary units. These attributes inherent to water resources planning decisions determine that the methodologies of multicriteria evaluation constitute an attractive approach, providing effective tools for water management.

The objective of this work is the analyse of National Programme for Dams with High Hydropower Potential in order to realize the importance of the multicriteria evaluation in decision making support.

Keywords: Water resources; National Programme of Dams with High Hydroelectric Potential; Multicriteria evaluation; Analytical Hierarchy Process; Decision support.

INTRODUÇÃO

A emergência dos movimentos ambientalistas e os choques petrolíferos das décadas de 1960 e 1970 determinaram transformações na consciência ambiental a nível global. Estas mudanças conduziram a críticas ao modelo de desenvolvimento económico vigente, apontando para conflitos ou mesmo incompatibilidades, entre crescimento económico e preservação dos recursos ambientais (Salvado e Marques (2005). Em várias publicações de referência da época (*Scarcity and Growth* de Barnett e Morse, *Silent Spring* de Rachel Carson, *The Limits to Growth* ou Relatório *Meadows* de Donella H. Meadows, *et. al.*), foi referenciado que esses conflitos iriam impor limites à continuidade do próprio crescimento económico. Essa preocupação, surgiu inicialmente nos meios científicos, mas foi progressivamente transposta para o campo da ciência económica (Costanza, 1989).

Em 1972, na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, em Estocolmo, Sachs formulou o conceito de Eco Desenvolvimento que viria a dar origem ao conceito de Desenvolvimento Sustentável. A sua conceção assenta no pressuposto de que o desenvolvimento económico e a preservação ambiental não são incompatíveis, mas sim interdependentes, no sentido

de um desenvolvimento real e eficaz que deve ser apoiado na eficiência económica, no equilíbrio ambiental e na equidade social.

A natureza dos problemas sócio económicos e ambientais atuais não se ajusta a tomadas de decisão baseadas na utilização de um único indicador, uma dimensão, uma escala de análise, um objetivo e um horizonte temporal, uma vez que se sabe que os pressupostos são incertos e complexos, os recursos são disputados, dada a sua escassez, os patamares de avaliação são elevados e as decisões são ambíguas (Martinez-Alier *et al.*, 1998). As escolhas / decisões não se devem apoiar, apenas, em critérios monetários e nem sempre são sustentadas por critérios quantificáveis. Os decisores recorrem, frequentemente, à ciência e à tecnologia para as tomadas de decisão, como forma de promoção de decisões fundamentadas, que nem sempre se resumem a uma única decisão possível, ou a uma “melhor decisão”, podendo, nesta ótica, haver a necessidade de analisar várias alternativas e vários critérios. As metodologias de avaliação multicritério constituem ferramentas poderosas sempre que esta situação surge, e são extremamente importantes no âmbito da economia ecológica (Communities and Local Government, 2009).

O fulcro deste trabalho consiste na análise da aplicação de metodologias de apoio à decisão, suportadas na avaliação multicritério, ao Programa Nacional de Barragens com Elevado Potencial Hidroelétrico (PNBEPH).

AValiação multicritério

As tomadas de decisão referentes a sistemas complexos não se devem apoiar, apenas, em avaliações monetárias, tais como a análise financeira, análise custo-eficácia (CEA), e análise custo-benefício (CBA), devendo ser complementadas com metodologias de avaliação que permitam apresentar e contabilizar impactes pecuniários e não pecuniários de projetos de desenvolvimento.

As metodologias de avaliação, complementares às avaliações monetárias, para apoiar as tomadas de decisão em sistemas ambientais, enquadram-se nas metodologias de avaliação multicritério (AMC).

A avaliação multicritério surgiu nos anos 60 do século XX como um instrumento de apoio à decisão. Aplica-se na análise comparativa de projetos alternativos ou de medidas heterogéneas, considerando diversos critérios na análise de uma situação complexa. O método destina-se a ajudar os decisores a integrarem diferentes alternativas nas suas ações, refletindo sobre as opiniões dos diversos agentes envolvidos. A participação dos decisores no processo de avaliação é um dos elementos centrais da abordagem.

A avaliação multicritério utiliza, geralmente, uma sequência de procedimentos para produzir informação de apoio a tomadas de decisão, que consistem, essencialmente, na identificação dos objetivos, das opções para atingir os objetivos, dos critérios a utilizar para comparação das opções, na análise das opções, na elaboração de escolhas e na recolha de experiência para futuras avaliações (Communities and Local Government, 2009).

Um problema de avaliação multicritério pode, segundo Munda (2003), ser formulado com base nos pressupostos:

Seja A um conjunto finito de n ações ou alternativas possíveis;

Seja G o conjunto de m pontos de vista ou critérios de avaliação diferentes, considerados relevantes para a decisão sobre o problema;

e conduzir a conclusões:

$g_i(a_1) > g_i(a_{n-1})$, ou seja, a ação ou alternativa a_1 é melhor do que a ação ou alternativa a_{n-1} de acordo com o critério g_i .

As conclusões sobre as possíveis soluções do problema podem ser apresentadas sob a forma de uma matriz, denominada matriz de impacto ou de desempenho. Cada linha da matriz descreve um dos critérios considerados relevantes para a comparação das diferentes alternativas e cada coluna descreve uma das alternativas consideradas. As células da matriz avaliam o desempenho de cada alternativa face a cada critério (Munda, 2003).

A análise multicritério requer a avaliação de todas as alternativas relativamente a todos os critérios, mas não requer que todas as avaliações sejam feitas da mesma forma. A metodologia de avaliação pode suportar uma combinação de critérios quantitativos expressos por indicadores, critérios qualitativos expressos por descritores e critérios intermédios expressos por pontuações. Assim, os dados associados à matriz de impacto podem ser qualitativos, quantitativos ou apresentar ambas as tipologias de informação (Munda, 2003).

De um modo geral, um problema multicritério não apresenta uma solução única que otimize, simultaneamente, todos os critérios.

Os decisores transferem a sua tarefa analítica para os resultados expressos na matriz, se os objetivos da avaliação tiverem sido cumpridos. Os resultados são orientados para decisões de natureza operacional ou para a apresentação de recomendações para futuras atividades. A avaliação multicritério pode ser organizada para produzir uma conclusão sintética e simples, no final da avaliação, ou para permitir conclusões adaptadas às preferências e prioridades de diferentes

parceiros. Pode ser aplicada a vários níveis de tomada de decisão, tendo cada um destes níveis legitimidade para estabelecer as suas próprias prioridades e expressar as suas próprias preferências entre os critérios (Communities and Local Government, 2009).

A aplicação integral de um processo de avaliação multicritério engloba, normalmente, oito passos ou fases de implementação estruturados no estabelecimento do contexto de decisão, na identificação das alternativas mais relevantes e dos possíveis critérios e indicadores, na avaliação dos níveis de desempenho de cada alternativa contra cada critério, na definição de coeficientes de ponderação, na obtenção do valor global de cada alternativa, na análise dos resultados da matriz de impacto ou de desempenho e na análise de sensibilidade dos resultados (Communities and Local Government, 2009).

As metodologias de avaliação multicritério permitem, de acordo com Martinez-Alier *et al.* (1998), ter em consideração, num processo de avaliação e de decisão, conflitos de interesses, multidimensionalidade, incomensurabilidade e incerteza nas decisões, sendo por isso consideradas um quadro de avaliação promissor no âmbito da economia ecológica, que assenta nos conceitos de sustentabilidade forte, de multidimensionalidade e de incomensurabilidade (Goodland, 1995, Costanza et al., 1997, Antunes et al., 2002).

Existem vários métodos de avaliação multicritério. Este facto é determinado quer por existirem diferentes tipologias de decisão, quer pela variabilidade na quantidade ou na natureza dos dados disponíveis para apoiar a análise, quer ainda pelas variantes associadas à capacidade analítica dos decisores, bem como pelas variações na cultura administrativa e nas exigências das organizações. Não existe um modelo normativo de escolhas, baseado em avaliação multicritério, que não seja criticável, sendo que os vários métodos estudados e referenciados na literatura da especialidade podem apresentar um melhor desempenho e promover a um melhor apoio à decisão em determinadas áreas específicas e face a determinados problemas concretos (Levy, 2005, Hajkowicz e Collins, 2007, Communities and Local Government, 2009).

Um dos métodos de AMC utilizado para suporte a tomadas de decisão, que promove a desagregação de uma situação complexa e não-estruturada nos seus componentes segundo uma estrutura hierárquica consiste no Processo Analítico Hierárquico (PAH). O Processo Analítico Hierárquico vai ser objeto de maior detalhe relativamente aos métodos possíveis, dado ser o método de avaliação utilizado na análise do Caso de Estudo.

O PAH é um método simples, flexível, confiável e constitui uma poderosa ferramenta de tomada de decisão, que auxilia na definição de prioridades e na escolha da melhor alternativa, quando são

considerados aspectos qualitativos e quantitativos mensuráveis, sendo estes tangíveis ou intangíveis, na análise de critérios e de alternativas (Saaty, 2006). Promove a desagregação de uma situação complexa e não-estruturada nos seus componentes, segundo uma estrutura hierárquica. A sua estrutura e a forma de aplicação permitem refletir a forma como os intervenientes pensam, identificando objetivos, alternativas e critérios, e também as relações entre eles, com o propósito de decompor a complexidade do sistema ou do processo (Anagnostopoulos, Petalas e Pisinaras, 2005). Os elementos que formam a hierarquia devem ser organizados em vários níveis, sendo que o objetivo principal deve estar no primeiro nível da hierarquia, os sub-objetivos, num nível inferior, depois os critérios e sub-critérios e, finalmente, as alternativas (Figura 1.).

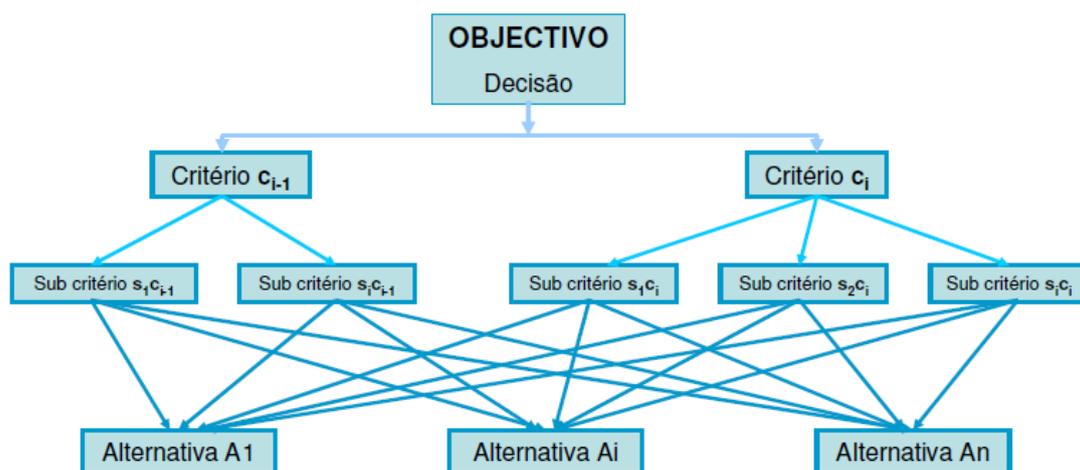


Figura 1. Estrutura Hierárquica PAH
Adaptado de Saaty (1980)

De acordo com Saaty (2006), existem dois tipos de estruturação: “*bottom-up*” e “*top-down*”. A estruturação “*bottom-up*” é muito útil quando as alternativas são mais facilmente compreendidas pelos decisores do que os objetivos. A estruturação “*top-down*” é mais adaptada a decisões de natureza estratégica quando os objetivos são apreendidos de uma forma mais clara e objetiva face às alternativas.

Na fase de julgamentos é necessário avaliar os efeitos dos componentes do nível mais baixo sobre os objetivos gerais ou seja, encontrar a influência que cada alternativa exerce sobre cada um dos critérios utilizados e a influência que cada critério exerce sobre o objetivo geral. Para promover as avaliações referenciadas, entre níveis subsequentes e do nível mais baixo relativamente ao objetivo geral, comparam-se os pares de alternativas disponíveis, em relação a cada critério utilizado e comparam-se também os critérios dois a dois, de acordo com sua importância, pertinência ou preferência, para atingir o objetivo geral. Tal comparação pode ser fundamentada numa escala de

intensidade de importância, com valores variando entre 1 e 9¹. (Saaty, (1990), Anagnostopoulos, Petalas e Pisinaras, (2005), Communities and Local Government, (2009)).

Os pontos fortes e fracos desta abordagem têm sido objeto de vários debates entre os especialistas em avaliação multicritério. O método analítico hierárquico é bastante apropriado para grupos nos quais existem interesses em conflito, uma vez que todas as partes são estimuladas a declarar explicitamente as suas preferências através de um processo estruturado. Têm sido apresentadas várias dúvidas sobre os fundamentos teóricos e algumas sobre as propriedades da metodologia, em particular o processo de inversão de posição que consiste na possibilidade de alterações na ordenação de duas alternativas em avaliação, com a introdução de uma nova alternativa não relacionada com as anteriores.

O planeamento e gestão de recursos hídricos constituem um sub-domínio da gestão dos recursos naturais, em que as decisões são caracterizadas por múltiplos objetivos e diversos grupos de interesses, sendo avaliadas em unidades monetárias e não monetárias. Muitas vezes, os resultados são altamente intangíveis e podem incluir itens tais como a biodiversidade, o recreio, a paisagem e a saúde humana. Estas características inerentes a decisões sobre o planeamento de recursos hídricos conduzem a que as metodologias de avaliação multicritério constituam uma abordagem muito mais atraente do que a análise convencional de custo / benefício, proporcionando ferramentas eficazes para a gestão da água, nomeadamente, auditabilidade, transparência, robustez e rigor das decisões (Alipour *et al.*, 2010).

CASO DE ESTUDO

As informações e os dados que se apresentam sustentam-se em vários documentos que integram o Programa Nacional de Barragens com Elevado Potencial Hidroelétrico (COBA e PROCESL, 2007a, COBA e PROCESL, 2007b, COBA e PROCESL, 2007c). O PNBEPH constitui o caso de estudo relativamente ao qual se pretende analisar e validar o PAH como ferramenta de apoio à decisão.

¹ As razões para o limite superior da escala ser igual a 9 relaciona-se com: as distinções qualitativas serem significativas na prática e apresentarem uma característica de precisão, quando os itens comparados apresentam a mesma magnitude ou estão próximos no que diz respeito ao critério usado para fazer a comparação; com a habilidade para fazer distinções qualitativas ser bem representada por cinco atributos: igual, fraco, forte, muito forte e absoluto. Contudo, quando for necessária uma maior precisão podem estabelecer-se atributos adjacentes. A totalidade requererá 9; com a finalidade de reforçar o item anterior, um método prático e frequentemente usado para avaliar itens, tem sido a classificação de estímulos discriminados em rejeição, indiferença e aceitação. Cada um deles pode ser subdividido em baixo, médio e alto.

O PNBEPH e o correspondente Relatório Ambiental foram elaborados pelo consórcio constituído pelas empresas COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, e PROCESL, Engenharia Hidráulica e Ambiental, Lda. O acompanhamento dos estudos foi realizado por uma comissão que integrou a REN - Redes Energéticas Nacionais (entidade adjudicatária do estudo), o Instituto da Água – INAG e a Direção Geral de Energia e Geologia - DGEG.

A elaboração do PNBEPH compreendeu um conjunto de estudos e procedimentos desenvolvidos em duas fases sequenciais: a Fase A correspondeu à elaboração de um “Projeto de Programa”, bem como do correspondente “Relatório Ambiental”; na Fase B foi estruturado o processo de consulta pública, com vista à integração dos respetivos resultados nos documentos finais – “Programa” e “Declaração Ambiental”.

Objetivos e Metas do PNBEPH

O PNBEPH tem como objetivo identificar e definir prioridades para os investimentos a realizar em aproveitamentos hidroelétricos, no horizonte 2007 – 2020.

O PNBEPH tem como meta atingir uma capacidade hidroelétrica instalada a nível nacional superior a 7 000 MW em 2020. Novos aproveitamentos hidroelétricos a implementar deverão assegurar valores de potência instalada adicional da ordem de 2 000 MW, contribuindo desta forma para o cumprimento do objetivo estabelecido pelo Governo em termos de produção de energia com origem em fontes renováveis para o ano 2020, redução da dependência energética nacional essencialmente de combustíveis fósseis e redução das emissões de gases com efeito de estufa (GEE).

Uma vez que os aproveitamentos existentes, mesmo acrescidos dos reforços de potência previstos, não permitem atingir as metas estabelecidas pela Diretiva 2001/77/CE, de 27 de setembro, relativa à promoção da eletricidade produzida a partir de fontes de energia renováveis no mercado interno da eletricidade, concluiu-se que seria necessário construir novos aproveitamentos que, para além da energia que poderão produzir, permitirão ainda otimizar a energia obtida por outras fontes renováveis, nomeadamente a eólica.

A decisão de construção de novos empreendimentos hidroelétricos ao abrigo do PNBEPH baseou-se em três aspetos fundamentais: a questão energética, a questão ambiental e a questão socio-económica.

Relativamente à valia energética a decisão baseia-se no aproveitamento de recursos endógenos em substituição dos combustíveis fósseis, na redução da dependência energética externa e na possibilidade de complementaridade com a energia eólica.

A valia ambiental do PNBEPH baseia-se na redução de emissões de GEE, na criação de reserva estratégica da água para abastecimento, combate a incêndios e outros usos e na regularização de caudais e controlo de cheias.

A importância económica e social do PNBEPH prende-se com a criação de emprego e com o desenvolvimento a nível regional.

Seleção dos locais

A seleção dos aproveitamentos hidroelétricos a implementar, de entre um universo de 25 potenciais empreendimentos que integram o *Inventário Nacional de Sítios com Elevado Potencial Hidroelétrico*, baseou-se numa análise dos benefícios e dos eventuais aspetos negativos associados à construção e operação de cada aproveitamento. Para esta análise foram definidos um conjunto de critérios de avaliação de natureza técnica, económica, social e ambiental. Com base nesses critérios, foram definidas quatro opções / alternativas estratégicas relativamente às quais foi avaliado o interesse da construção de cada aproveitamento.

Opção Estratégica A: Potencial hidroelétrico do aproveitamento.

Esta opção representa os objetivos fundamentais do Programa, em que são avaliados os aspetos técnicos e económicos considerados relevantes para a determinação da valia hidroelétrica de cada aproveitamento.

Face a esta opção os objetivos do Programa podem ser atingidos com a execução dos seguintes aproveitamentos: Alvarenga; Assureira; Foz Tua; Fridão; Gouvães; Rebordelo e Sampaio.

Opção Estratégica B: Otimização do potencial hídrico da bacia hidrográfica.

Esta opção representa os aspetos socio-económicos associados à implementação do aproveitamento, que podem aumentar o interesse da sua execução para satisfação de outras utilizações. Contudo os aspetos socio-económicos não são, por si só, determinantes para a definição da viabilidade do empreendimento.

Os objetivos do Programa considerando a otimização do potencial hídrico da bacia, podem ser atingidos com a execução dos seguintes aproveitamentos: Alvarenga; Alvito; Atalaia; Foz Tua; Pero Martins; Rebordelo e Sampaio

Opção Estratégica C: Conflitos / Condicionantes ambientais.

Nesta opção são ponderados os aspetos ambientais que poderão ser determinantes para a viabilidade, ou inviabilidade, de determinado aproveitamento, designadamente: presença de significativas condicionantes relacionadas com a biodiversidade; afetação de elementos de

património classificado e restrições territoriais existentes, designadamente a ocupação de áreas classificadas ou de áreas agrícolas de grande relevo.

Os objetivos do Programa, podem ser atingidos com a execução dos seguintes aproveitamentos: Alvito; Daivões; Foz Tua; Fridão; Girabolhos; Gouvães; Padroselos; Pinhosão; Póvoa e Vidago

Opção Estratégica D : Ponderação energética, socio-económica e ambiental.

Esta opção estratégica define a valia global de cada aproveitamento, através da ponderação quantitativa do potencial de produção de energia, da possibilidade de utilização para fins múltiplos e da consideração dos aspetos ambientais mais relevantes.

Suportados nesta opção os objetivos do Programa, podem ser atingidos com a execução dos seguintes aproveitamentos: Almourol; Alvito; Daivões; Foz Tua; Fridão; Girabolhos; Gouvães; Padroselos; Pinhosão e Vidago.

Fatores Críticos

Os critérios de análise para a aplicação do Processo Analítico Hierárquico ao PNBEPH consistem nos fatores críticos identificados para o desenvolvimento da Avaliação Ambiental Estratégica inerente ao Programa Nacional.

A seleção dos fatores críticos resultou da análise dos fatores ambientais patentes no Decreto-Lei n.º 232/2007, de 17 de julho, sobre os quais foi considerada a possibilidade de ocorrência de efeitos significativos, bem como dos fatores do Quadro de Referência Estratégico Ambiental (QREA).

Os fatores críticos e respetivos objetivos, sobre os quais foi efetuada a Avaliação Ambiental são:

Alterações Climáticas - Capacidade do programa contribuir para a redução de emissões de GEE e para o cumprimento das metas de Quioto.

Biodiversidade - Riscos e oportunidades numa perspetiva de manutenção, e eventual promoção, da biodiversidade, evidenciando-se a avaliação de áreas classificadas, fragmentação de habitats e ictiofauna.

Recursos naturais e culturais - Riscos e oportunidades para a manutenção e valorização dos recursos naturais e culturais, com destaque para aspetos de património cultural, recursos hídricos, recursos minerais e paisagem.

Riscos naturais e tecnológicos - Riscos que incidem sobre os aproveitamentos, bem como os riscos induzidos pelos mesmos; integra a avaliação da capacidade do programa contribuir para a redução e controlo de riscos, como sejam cheias, secas, incêndio, erosão costeira, entre outros.

Desenvolvimento Humano e Competitividade - Contributo do programa para a valorização do potencial humano, para a redução da pobreza e melhoria das condições globais de saúde, bem como para o desenvolvimento regional ou a redução da dependência energética.

Análise do Processo de Avaliação Multicritério no âmbito do PNBEPH

Os empreendimentos que constam do Inventário Nacional de Sítios com Elevado Potencial Hidroelétrico foram avaliados e seriados para cada fator crítico, através da aplicação do Processo Analítico Hierárquico, metodologia de AMC.

A estruturação do problema para decisão seguiu uma abordagem “*top down*”. Consistiu na definição de um objetivo geral (**produção de energia hídrica**), e para a concretização do objetivo geral foi definido o objetivo específico de **identificação e definição de prioridades para investimentos a realizar em aproveitamentos hidroelétricos no horizonte 2007-2020**.

A Figura 2. esquematiza os níveis da hierarquia considerada na avaliação.

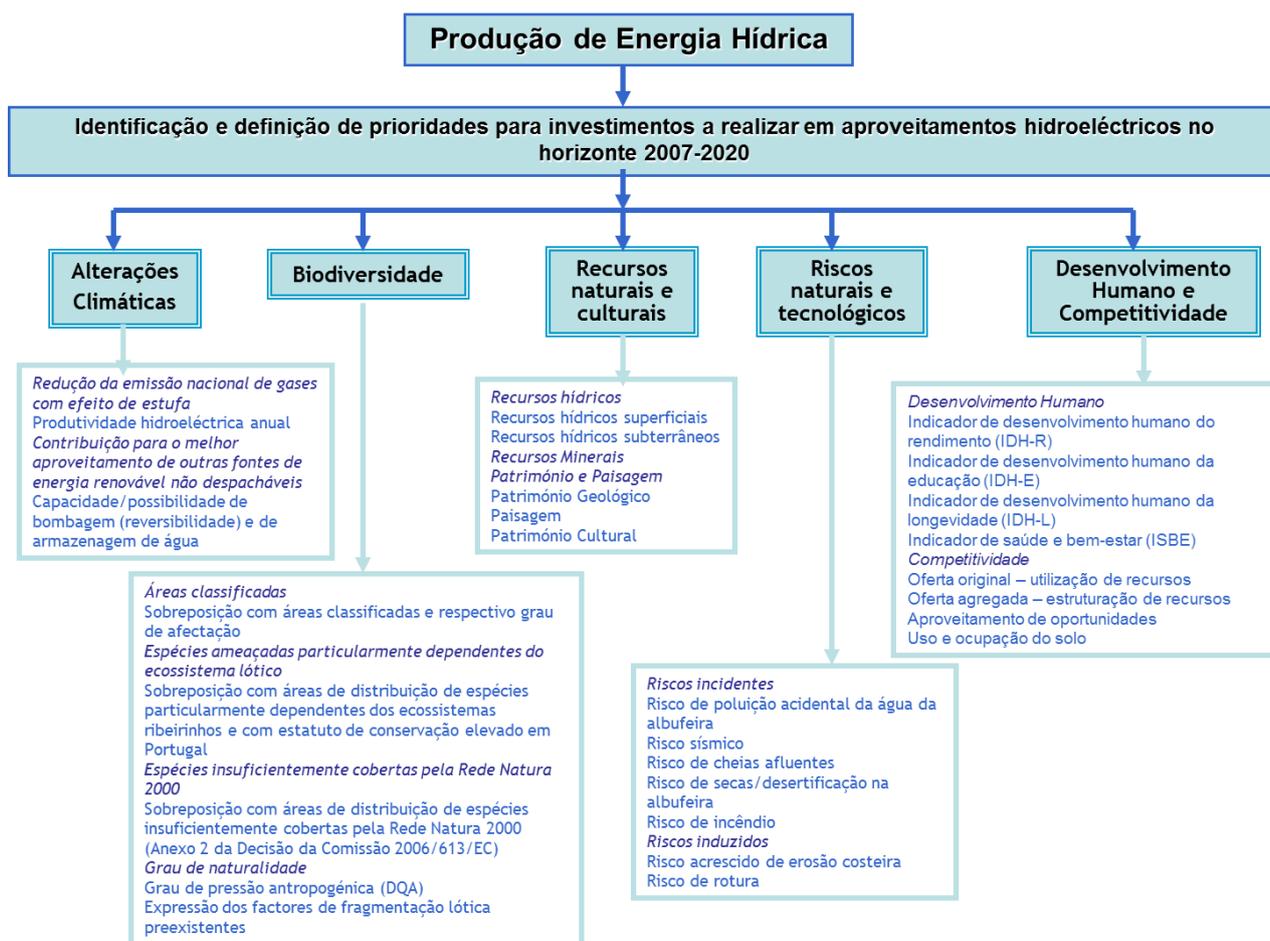


Figura 2. Níveis hierárquicos no PAH do Caso de Estudo

Alterações Climáticas (FCD 1)

Redução da emissão nacional de gases com efeito de estufa (SC11)

Produtividade hidroelétrica anual (I111)

Contribuição para o melhor aproveitamento de outras fontes de energia renovável não acumuláveis/armazenáveis (SC12)

Capacidade/possibilidade de bombagem (reversibilidade) e de armazenamento de água (I121)

Biodiversidade (FCD 2)

Áreas classificadas (SC21)

Sobreposição com áreas classificadas e respetivo grau de afetação (I211)

Espécies ameaçadas particularmente dependentes do ecossistema lótico (SC22)

Sobreposição com áreas de distribuição de espécies particularmente dependentes dos ecossistemas ribeirinhos e com estatuto de conservação elevado em Portugal (I221)

Espécies insuficientemente cobertas pela Rede Natura 2000 (SC23)

Sobreposição com áreas de distribuição de espécies insuficientemente cobertas pela Rede Natura 2000 (Anexo 2 da Decisão da Comissão 2006/613/EC) (I231)

Grau de naturalidade (SC24)

Grau de pressão antropogénica (DQA – Diretiva Quadro da Água) (I241)

Expressão dos fatores de fragmentação lótica pré-existentes (I242)

Recursos naturais e culturais (FCD 3)

Recursos hídricos (SC31)

Recursos hídricos superficiais

Recursos hídricos subterrâneos

Recursos Minerais (SC32)

Património e Paisagem (SC33)

Património Geológico (I331)

Paisagem (I332)

Património Cultural (I333)

Riscos naturais e tecnológicos (FCD 4)

Riscos incidentes (SC41)

Risco de poluição accidental da água da albufeira

Presença de unidades potencialmente poluentes e de áreas agrícolas na bacia hidrográfica (I411)

Risco sísmico

Ação dinâmica sobre a barragem. Indicador do risco em relação ao zonamento sísmico de Portugal Continental e à Neotectónica (I412)

Risco de cheias afluentes

Indicador de capacidade de controlo de cheias. Relação entre a capacidade total da albufeira e o volume de uma cheia de referência afluente (I413)

Risco de secas/desertificação na albufeira

Indicador de capacidade de mitigação de secas. Relação entre a capacidade total da albufeira e a capacidade total das principais albufeiras da bacia hidrográfica (I414)

Risco de incêndio

Indicador de capacidade de mitigação de incêndios. Relaciona a capacidade que cada albufeira terá na mitigação de incêndios em função da classificação do risco de incêndio na faixa de 5 km envolvente da albufeira (I415)

Riscos induzidos (SC42)

Risco acrescido de erosão costeira

Indicador de risco acrescido de erosão costeira em função de um índice composto, resultante de: índice de relação de área, índice de artificialização a jusante e índice de artificialização na bacia hidrográfica (I421)

Risco de rotura

Indicador de intensidade de cheia induzida. Corresponde ao produto da capacidade total da albufeira pela altura da barragem (I422)

Desenvolvimento Humano e Competitividade (FCD 5)

Desenvolvimento Humano (SC51)

Indicador de desenvolvimento humano do rendimento (IDH-R) (I511)

Indicador de desenvolvimento humano da educação (IDH-E) (I512)

Indicador de desenvolvimento humano da longevidade (IDH-L) (I513)

Indicador de saúde e bem-estar (ISBE) (I514)

Competitividade (SC52)

Oferta original – utilização de recursos (I521)

Perspetiva económica da valia elétrica

Perspetiva económica da valia hídrica

Oferta agregada – estruturação de recursos (I522)

Perspetiva económica da valia ambiental

Perspetiva económica da valia mobilidade humana

Aproveitamento de oportunidades (I523)

Valia económica

Valia turística

Uso e ocupação do solo (I524)

As alternativas em estudo configuraram as quatro opções estratégicas referenciadas:

Opção Estratégica A: Potencial hidroelétrico do aproveitamento.

Opção Estratégica B: Otimização do potencial hídrico da bacia hidrográfica.

Opção Estratégica C: Conflitos / Condicionantes ambientais.

Opção Estratégica D: Ponderação energética, socio-económica e ambiental.

Esta análise permitiu a seriação dos 25 empreendimentos para cada FCD.

Sempre que cada FCD apresentava mais do que um critério/sub-critério foi definida uma ponderação que estimou o seu contributo para a avaliação global do FCD.

Para cada fator crítico foi elaborado um quadro resumo que reuniu o resultado da avaliação dos aproveitamentos. A avaliação global implementada para cada fator crítico foi uma avaliação qualitativa segundo a grelha que se apresenta (Quadro 1.) e que possibilitou a comparação e a definição de vantagens e desvantagens das quatro opções estratégicas. A síntese da avaliação ambiental das opções estratégicas permitiu a elaboração do Quadro 2.

Quadro 1. Grelha de avaliação das opções estratégicas; COBA (2007a,b,c)

Escala	Descrição
++	Contribui muito para o alcance das metas estratégicas
+	Contribui para o alcance das metas estratégicas
0	Não contribui mas também não conflitua com as metas estratégicas
-	Conflitua com o alcance das metas estratégicas
--	Conflitua muito com o alcance das metas estratégicas

Quadro 2. Síntese da Avaliação Ambiental das Opções Estratégicas; COBA (2007a,b,c)

Fator Crítico	Opção A	Opção B	Opção C	Opção D
Alterações Climáticas	++	+	+	++
Biodiversidade	--	--	-	-
Recursos Naturais e Culturais	--	0	0	+
Riscos Naturais e Tecnológicos	-	--	0	-
Desenvolvimento Humano e Competitividade	+	+	++	++
Avaliação global:	--	-	+	++

Pode constatar-se que a opção A se revela mais desfavorável e que a opção D se apresenta como a mais favorável. Esta Opção compreende os seguintes aproveitamentos: Almourol, Alvito, Daivões, Foz Tua, Fridão, Girabolhos, Gouvães, Padroselos, Pinhosão e Alto Tâmega (Vidago).

A conclusão final do processo foi resumida na tabela que se apresenta na Figura 3 e que consiste na agregação da informação reunida para cada fator crítico e aplicada a cada aproveitamento.

Este processo de análise, face aos múltiplos objetivos e aos critérios utilizados na avaliação, traduz-se em resultados de avaliações qualitativas e quantitativas, representadas através de unidades monetárias e não monetárias. Trata-se, efetivamente, de uma situação passível de ser analisada com sucesso, através de uma avaliação multicritério.

No estudo efetuado são referenciados os fatores de ponderação dos vários sub-critérios face a cada critério de análise. Não são apresentados os resultados das preferências dos “*stakeholders*” nas várias comparações binárias entre componentes do processo, apesar de ser referenciada que as mesmas recorrem à escala de Saaty. Assim, os resultados obtidos não se traduziram nas particularidades de auditabilidade, transparência, robustez e rigor, que deverão ser inerentes a estas metodologias.

FACTOR CRITICO		APROVEITAMENTOS																								
		Assureira	Atalaia	Sra. de Monforte	Piço Martin	Sampaio	Mente	Reborelho	Foz Tua	Castro Daire	Alvaronga	Castelo de Paiva	Padroeiros	Alto Tâmega (Vilago)	Daiões	Fridão	Gonvães	Póvoa	Pinhão	Assesdase	Girabolhos	Milões	Almoural	Santaém	Erges	Abito
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
BACIA HIDROGRÁFICA/CENTRAL	Bacia hidrográfica	Lima	Douro	Douro	Douro	Douro	Douro	Douro	Douro	Douro	Douro	Douro	Douro	Douro	Douro	Douro	Vouga	Vouga	Mondego	Mondego	Mondego	Tejo	Tejo	Tejo	Tejo	
	Linha de água	Castro Laboriz	Coa	Coa	Coa	Sabor	Mente	Rabaçal	Tua	Paiva	Paiva	Paiva	Beça/Tâmega	Tâmega	Tâmega	Tâmega	Louredo/Tâmega	Vouga	Vouga	Mondego	Mondego	Mondego	Tejo	Tejo	Erges	Ocreza
	Área da bacia hidrográfica (km²)	56	946	1.404	2.140	2.435	616	1.322	3.822	364	610	775	315	1.557	1.984	2.630	100	257	401	189	980	1.423	67.323	67.838	1.155	968
	Potência instalada (MW)	88	50	81	218	150	48	252	234	134	175	80	113	90	109	163	112	41	77	185	72	54	78	85	42	48
	Energia produzida (GWh/ano)	119	82	121	297	186	41	364	340	180	257	80	102	114	148	299	153	57	106	232	99	72	209	269	45	62
Alterações Climáticas																										
Biodiversidade																										
Recursos Naturais e Culturais																										
Riscos Naturais e Tecnológicos																										
Desenvolvimento Humano																										
Competitividade																										



Figura 3. Resultados da avaliação ambiental desenvolvida para a totalidade dos fatores críticos de decisão; COBA (2007a,b,c)

CONCLUSÕES

As metodologias de avaliação multicritério são concebidas para ajudar a superar as limitações referentes às simplificações que são consideradas pelos decisores e pelo público em geral, na análise de problemas complexos. Apresentam a possibilidade de considerar um problema como um todo e de analisar a interação simultânea dos componentes que constituem a sua hierarquia. Impõem uma estrutura disciplinada, que direciona a reflexão para os critérios, em proporção ao peso que eles assumem. O desenvolvimento de uma matriz de desempenho é um passo importante face a essa circunstância.

Um dos pontos fortes da análise multicritério assenta no facto de permitir ter em consideração os valores e as opiniões individuais dos vários intervenientes, uma vez que apresenta um enquadramento em que todos os agentes podem participar no processo de tomada de decisão e na resolução de problemas, e processar, de forma quantitativa, as relações funcionais dentro de uma rede complexa.

A metodologia ajusta-se bem ao desenvolvimento de parcerias, na medida em define áreas de consenso (os parceiros chegam a um acordo quanto à classificação das medidas) e áreas de divergência (revelam as medidas consideradas eficazes para uns e ineficazes para outros). Permite também identificar os problemas críticos, definir a sua estrutura, detetar e resolver conflitos.

Na gestão dos recursos hídricos a metodologia é de utilização generalizada e tem vindo a crescer ao longo do tempo. Esta realidade prende-se com o facto da gestão da água ser, tipicamente, um problema multi-objetivo, o que torna a AMC uma ferramenta potente e eficaz de apoio à decisão. É uma metodologia promovida para melhorar a auditabilidade, a transparência e o rigor analítico das decisões a nível da gestão da água.

Relativamente ao processo analítico hierárquico aplicado ao PNBEPH, pode referir-se que os níveis de transparência não foram muito significativos, uma vez que os resultados das comparações binárias entre os componentes em avaliação não são diretamente referenciados e dificilmente serão identificados. A par deste facto, verificou-se também que o quadro resumo da análise efetuada é pouco explícito e pouco rigoroso, no sentido de permitir decisões objetivas.

Considera-se relevante que a implementação deste tipo de metodologias seja validada pelos intervenientes no processo, ou seja, que possa ser demonstrada a sua relevância no processo de decisão no sentido de consistir uma “mais valia” para futuros desenvolvimentos.

BIBLIOGRAFIA

Anagnostopoulos, K.P.; Petalas, C.; Pisinaras V. (2005). "Water Resources Planning Using The Ahp And Promethee Multicriteria Methods: The Case Of Nestos River - Greece," The 7th Balkan Conference on Operational Research, Romania.

Alipour, Mohammad; Shamsai, Abolfazl; Ahmady, Nazanin (2010). A new fuzzy multicriteria decision making method and its application in diversion of water. *Expert Systems with Applications*, doi:10.1016/j.eswa.2010.06.023

Antunes, P., Santos, R., Martinho, S., Lobo, G. (2002). Estudo sobre Setor Elétrico e Ambiente, 3.º Relatório, Centro de Economia Ecológica e Gestão do Ambiente; Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente; FCT/UNL; Lisboa.

COBA Consultores de Engenharia e Ambiente, PROCESL Engenharia Hidráulica e Ambiental, Lda, (2007a). Programa Nacional de Barragens com Elevado Potencial Hidroelétrico (PNBEPH), Relatório Ambiental.

COBA Consultores de Engenharia e Ambiente, PROCESL Engenharia Hidráulica e Ambiental, Lda, (2007b). Programa Nacional de Barragens com Elevado Potencial Hidroelétrico (PNBEPH), Relatório de Consulta no âmbito da Avaliação Ambiental.

COBA Consultores de Engenharia e Ambiente, PROCESL Engenharia Hidráulica e Ambiental, Lda, (2007c). Programa Nacional de Barragens com Elevado Potencial Hidroelétrico (PNBEPH), Memória.

Communities and Local Government (2009). Multi-criteria analysis: a manual; Department for Communities and Local Government, London; ISBN: 978-1-4098-1023-0.

Costanza, Robert; Cumberland, John H.; Daly, Herman; Goodland, Robert; Norgaard, Richard B. (1997). *An Introduction to Ecological Economics* (e-book); St. Lucie Press and International Society for Ecological Economics; ISBN: 1884015727.

Costanza, Robert (1989). *What is Ecological Economics?*; *Ecological Economics*; 1, 1-7; Elsevier Science Publishers B.V.; Amsterdam; Netherlands.

Goodland, Robert (1995). The Concept of Environmental Sustainability; *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 1995.26:1-24.

Hajkowicz, S.; Collins, K. (2007). A review of multiple criteria analysis for water resource planning and management. *Water Resource Management*, 21, 1553–1566.

Levy, Jason (2005). Multiple criteria decision making and decision support systems for flood risk management; *Stoch Environ Res Risk Assess* 19: 438–447; DOI 10.1007/s00477-005-0009-2

Martinez-Alier, Joan; Munda, Giuseppe; O’Neill, John (1998). ANALYSIS, Weak comparability of values as a foundation for ecological economics; *Ecological Economics* 26; pp 277–286.

Mourão, Y. (2006). Priorização de Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento na Indústria do Petróleo: Uma Aplicação da Teoria dos Prospetos; *Dissertação de Mestrado Profissionalizante em Administração; Programa de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração e Economia; Faculdade de Economia e Finanças IBMEC; Orientador: Luiz Monteiro Gomes; Rio de Janeiro, dezembro de 2006; pp 66.*

Munda, Giuseppe (2003). Multicriteria Assessment; *International Society for Ecological Economics; Internet Encyclopaedia of Ecological Economics.*

Saaty, T. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw Hill International.

Saaty, T. (1990). How to make a decision: The analytic hierarchy process; *European Journal of Operational Research*, Volume 48, Issue 1, 5 September 1990, Pages 9-26.

Saaty, T., Peniwati, K., Shanga, S. (2007). Decision Making with the Analytic Hierarchy Process and the Analytic Network Process; *Mathematical and Computer Modelling*; Volume 46, Issues 7-8, October 2007, Pages 1041-1053.

Sachs, I. (2004). *Desenvolvimento includente, sustentável, sustentado*. Editora Garamond.

Salvador, R.; Marques, B. P. (2005). Geopolítica do Petróleo: de Estrabão à (s) Guerra (s) do Iraque. *Revista da Faculdade de Ciências Sociais e Humanas*, 18, 191-200.

WCSD - World Commission on Environment and Development (1987). *Our common future*; Gro Harlem Brundtland; Oxford University Press; p. 8, 44.

CARATERIZAÇÃO DAS EXPLORAÇÕES DE CAPRINOS DA RAÇA SERRANA, ECÓTIPO RIBATEJANO, NA REGIÃO DO RIBATEJO

Pedro Sobral¹, Margarida Bernardes² & Paulo Pardal¹

¹Escola Superior Agrária de Santarém. Quinta do Galinheiro. Apart. 310. 2001-904 Santarém, PORTUGAL

²ACORO – Associação de Criadores de Caprinos, Ovinos e Bovinos do Ribatejo e Oeste, PORTUGAL.

RESUMO

O trabalho caracteriza o efetivo e as condições de exploração da raça caprina Serrana, ecótipo Ribatejano, na região do Ribatejo. Baseia-se em registos disponibilizados pela ACORO - Associação de Criadores de Caprinos, Ovinos e Bovinos do Ribatejo e Oeste e inquéritos realizados junto dos caprinicultores, com efetivos inscritos no Livro Genealógico, pertencentes à sua área de influência. Obtiveram-se, ainda, dados relativos à qualidade higiénica do leite, disponibilizados pela Queijo Saloio S.A., entidade responsável pela sua recolha.

Atualmente, existem nove criadores com animais inscritos no Livro Genealógico da raça, com um efetivo total de 1022 animais e distribuídos pelos concelhos de Santarém, Torres Novas, Rio Maior, Alcanena e Alcobaça.

Os caprinicultores são, na sua generalidade, indivíduos com fraca instrução, idade avançada, embora com muita experiência na atividade pecuária.

As explorações são do tipo familiar, algumas ainda com ordenha manual.

Os animais são explorados num sistema extensivo melhorado, baseado num pastoreio de percurso, aproveitando os subprodutos de algumas culturas e suplementado com palha/feno e alimento composto comercial.

Na lactação de 2012/2013, a produção média de leite por cabra foi de 204,6 L.

A qualidade higiénica do leite é deficiente na generalidade das explorações, ultrapassando os valores recomendados para o teor em microrganismos.

Palavras-chave: cabra Serrana, tipo de exploração, produções, alimentação, caracterização da exploração.

ABSTRACT

This study describes the population and production systems of the Serrana goat breed Ribatejana branch, in the Ribatejo region of Portugal. It is based on data supplied by ACORO – Ribatejo e Oeste Goat, Sheep and Cattle Breeders' Association, and on a questionnaire to the herdbook breeders from the same association. Milk quality data have also been obtained from Queijo Saloio S. A.

There are nine herdbook breeders, with a total of 1022 animals, distributed over the Santarém, Torres Novas, Rio Maior, Alcanena and Alcobaça municipalities.

Goat breeders usually have a low level of education and are of an advanced age, but they possess considerable experience in animal husbandry.

Farms are family farms and hand-milking is still practised in some of them.

The animals are kept in an improved extensive system, based on itinerant grazing including crop residues, and supplemented with straw/hay and commercial feed.

Average lactation yield in 2012/2013 was 204.6 L.

Milk hygiene quality is poor in most farms, with bacterial counts exceeding recommended values.

Keywords: Serrana goat breed, goat farming system, milk yield, feeding, farm characterization.

INTRODUÇÃO

A caprinicultura nacional, como toda a exploração de pequenos ruminantes, tem vindo a diminuir. Em particular, estão a desaparecer as explorações de pequena dimensão, resultado da falta de meios e de formação e da idade avançada dos produtores. O abandono da atividade concorre, certamente, para a desertificação das áreas mais marginais, onde a produtividade e rentabilidade da exploração é menor.

As raças autóctones são um exemplo representativo da evolução das espécies, adaptando-se ao meio ambiente, com todas as suas adversidades, e assim persistindo ao longo dos tempos, até aos nossos dias. As cabras Serranas "... Apresentam uma potencialidade produtiva e nutricional deveras interessante, da qual destacamos o queijo e a carne .../... sujeitas a um método de produção secular e fazendo uso do

alimento natural das pastagens e montes portugueses apresentam um perfil nutricional deveras interessante” (Breda, 2013).

A raça caprina Serrana desempenha um papel fundamental no meio rural, com a fixação das populações e, também, como agente produtivo, social e económico privilegiado, pela sua adaptação aos recursos existentes. As regiões que acolhem esta raça caracterizam-se, geralmente, por explorações agrícolas de pequenas parcelas, com grande dificuldade de mecanização, solos de fraca aptidão agrícola ou de uso florestal e, ainda, pela existência de terrenos baldios com alguma pastagem e matos.

No Ribatejo, as cabras são exploradas na dupla vertente de carne e leite, sendo a principal fonte de receita do criador a venda do leite para transformação.

A caracterização dos sistemas de produção afigura-se fundamental para identificar fragilidades e implementar procedimentos que melhorem as condições de exploração e, assim, a sua rentabilidade. Foi neste contexto que se realizou o presente estudo, com o objetivo de caracterizar o efetivo caprino e as condições de exploração da raça Serrana ecótipo Ribatejano, na região do Ribatejo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho baseou-se em registos disponibilizados pela ACORO - Associação de Criadores de Caprinos, Ovinos e Bovinos do Ribatejo e Oeste e inquéritos realizados junto dos caprinicultores, com os efetivos inscritos no Livro Genealógico (LG) da Raça Serrana, pertencentes à área de intervenção da associação (Anexo 1).

Os inquéritos visaram a caracterização do caprinicultor, da exploração e dos principais aspetos do sistema de produção, incluindo o manejo alimentar, reprodutivo e hígio-sanitário, a ordenha e outros. Dois criadores exploram os animais conjuntamente com uma cooperativa, tendo sido analisados em conjunto. Outro criador, por ter um efetivo reduzido e não fazer contraste leiteiro, não foi incluído no estudo.

Analisaram-se, ainda, dados relativos à qualidade do leite produzido, nomeadamente resultados de análises microbiológicas, disponibilizados pela Queijo Saloio S.A., entidade que recolhe o leite da totalidade das explorações em estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Atualmente, na região do Ribatejo, existem nove criadores com animais inscritos no LG da Raça Serrana, ecótipo Ribatejano, com um efetivo total de 1022 animais, distribuídos pelos concelhos de Santarém, Torres Novas, Rio Maior, Alcanena e Alcobaça.

A evolução do número de criadores e do efetivo caprino reprodutor, inscrito no LG, na área de intervenção da ACORO, é apresentada nas Figuras 1 e 2, respectivamente.

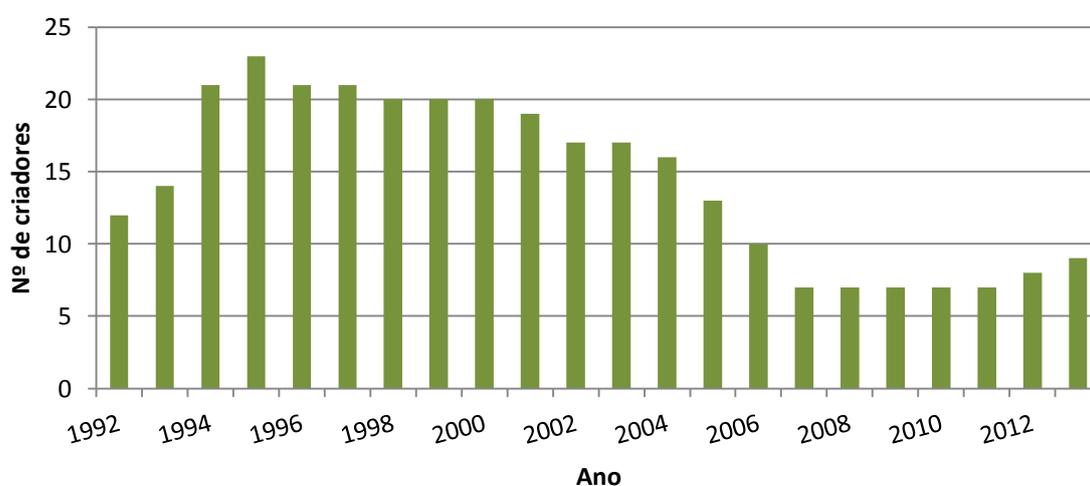


Figura 1. Evolução do número de criadores.

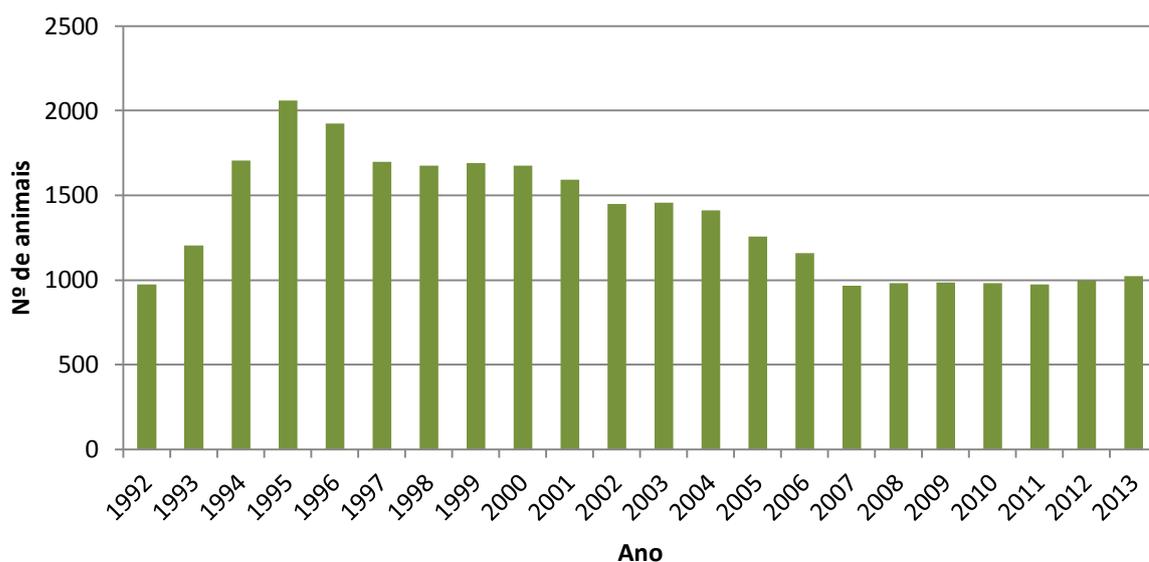


Figura 2. Evolução do efetivo reprodutor.

O número de criadores aumentou até ao ano de 1995, quando atingiu o seu máximo (23). Posteriormente, decresceu até 2007, ano a partir do qual se tem mantido mais ou menos constante. A evolução negativa observada seguiu a tendência verificada no setor caprinícola nacional, que tem registado um decréscimo generalizado (INE, 2009). No que respeita ao efetivo reprodutor, também este tem vindo a decrescer, refletindo a evolução decrescente do número de criadores. Porém, no Ribatejo e Oeste, ao contrário da tendência nacional, verificou-se um aumento do número de reprodutores em explorações com mais de 100 animais desta classe (INE, 2009).

Na Figura 3, apresenta-se a idade dos caprinicultores. Consideraram-se apenas cinco das explorações, pelo facto de duas explorações se encontrarem associadas a uma cooperativa, e outra, ser um organismo estatal. A idade média dos caprinicultores é 57 anos, constatando-se assim um tecido empresarial envelhecido.

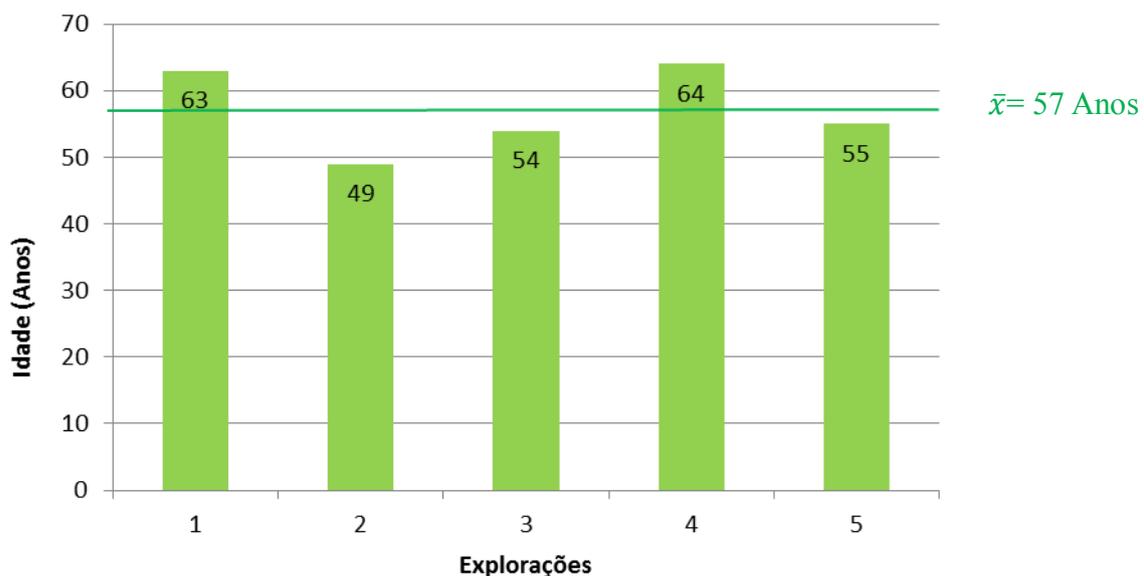


Figura 3. Idade dos caprinicultores.

Embora com muita experiência na atividade pecuária, os criadores apresentam um nível de escolaridade e formação profissional baixo, uniformemente repartido por instrução primária (2), ciclo preparatório (2) e liceu (2).

A idade avançada do caprinicultor, associada ao seu baixo nível de escolaridade e formação profissional, constituem certamente alguma limitação na implementação de novas técnicas e tecnologias, com vista à melhoria das condições de exploração.

Toda a atividade do caprinicultor se desenvolve em torno da exploração animal. Paralelamente ao manejo dos animais, ele dedica-se à agricultura, cultivando algumas pastagens, semeadas ou melhoradas, e forragens.

As explorações analisadas são do tipo familiar, com recurso a mão-de-obra familiar, a tempo inteiro ou parcial. Com exceção de uma exploração, a atividade é assegurada pelo produtor e seu cônjuge. A mão-de-obra assalariada surge nas explorações com efetivos de maior dimensão. Apenas três explorações recorrem a um assalariado, a tempo inteiro, que assegura o pastoreio dos animais e auxilia na ordenha, quando necessário. Em três explorações, o pastor é, normalmente, o assalariado, sendo nas restantes o próprio criador.

A dimensão do efetivo é determinada pela disponibilidade de recursos alimentares, mão-de-obra, instalações, etc., visando a obtenção do maior rendimento possível. As explorações analisadas apresentam efetivos com dimensão bastante díspar, variando entre 55 e 240 reprodutores, com uma média de 160 animais (Figura 4). As explorações com menor número de animais pertencem aos produtores com idade mais avançada e cujo único rendimento provém desta atividade.

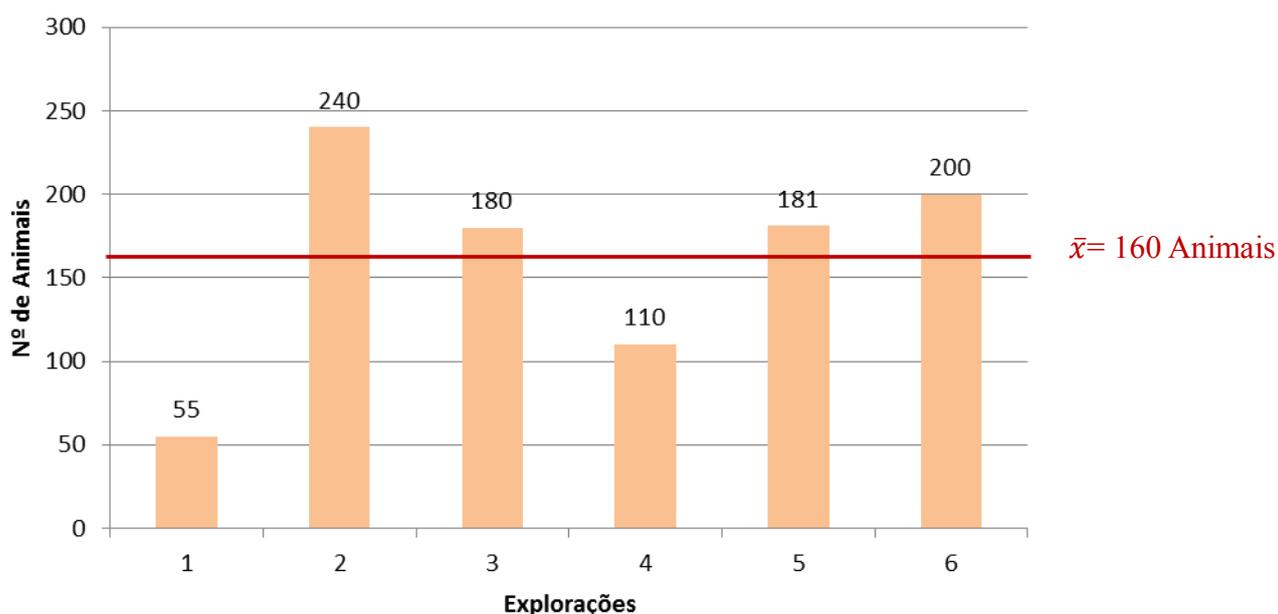


Figura 4. Efetivo reprodutor das explorações.

No que concerne o bem-estar animal, de uma forma geral, todas as explorações cumprem os requisitos previstos no Decreto-Lei n.º64/2000 de 22 Abril (CAP 2007).

Todas as explorações em estudo utilizam camas em ripado, à exceção de uma, em que as camas são de palha. As camas em ripado apresentam inúmeras vantagens, permitindo animais sempre limpos e produzindo menos matéria orgânica. Nas camas de palha, este material, juntamente com os excrementos, aumenta o volume de matéria orgânica produzida e de microrganismos. A renovação das camas é bianual, à exceção da exploração com cama de palha, onde esta é renovada com maior frequência, permitindo aos animais ter sempre a cama seca e menor quantidade de excrementos.

Todas as explorações são desinfetadas para prevenir o aparecimento de doenças, utilizando, preferencialmente, creolina e cal viva.

Os animais são explorados num sistema extensivo melhorado, baseado no pastoreio de percurso, utilizando terrenos baldios, onde aproveitam pastagem de fraco valor nutricional, e em terrenos próprios e/ou arrendados, de pastagens semeadas e/ou melhoradas. Muitas vezes, os animais aproveitam ainda subprodutos de culturas agrícolas, como é o caso do restolho de milho, tomate e hortícolas.

Na Figura 5, apresenta-se a repartição das áreas utilizadas para pastoreio, destacando-se a utilização de pastagem dos terrenos baldios, como principal recurso alimentar.

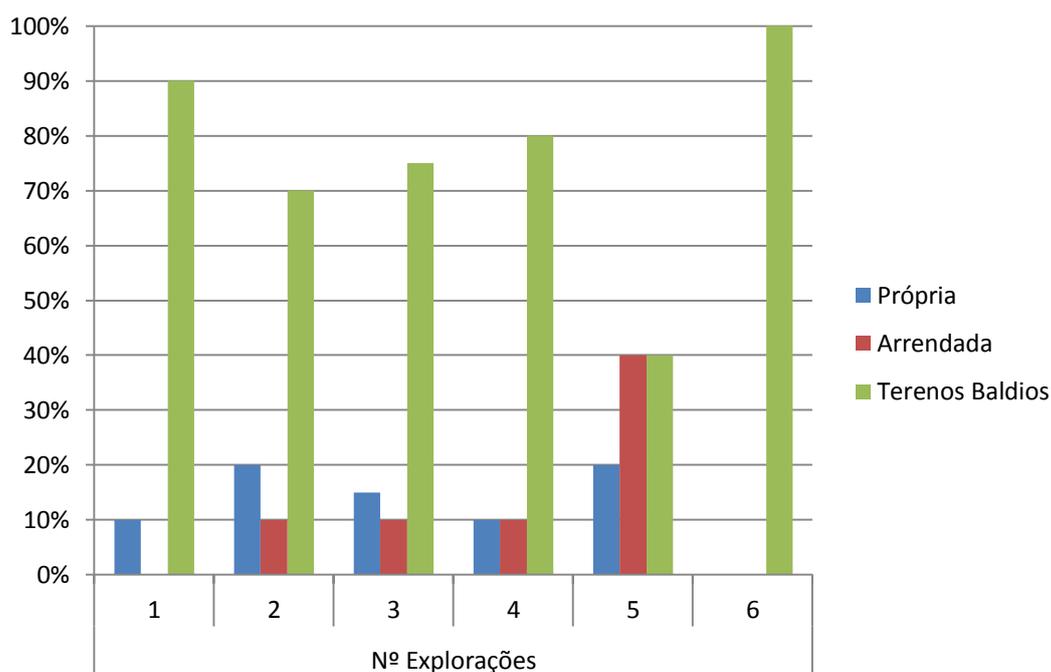


Figura 5. Tipo de terrenos utilizados para pastoreio.

Em períodos críticos, de escassez de pastagem e/ou do seu ciclo produtivo, os animais são suplementados com forragens conservadas, palha e feno, e concentrado comercial.

As forragens conservadas utilizadas para suplementação dos animais são produzidas na própria exploração, sendo apenas em casos pontuais adquiridas no exterior. Todas as explorações suplementam os animais com palha, rica em fibra e com baixo valor nutricional, e apenas quatro explorações também suplementam os animais com feno. De notar que nenhuma das explorações recorre à silagem de milho, alimento que constitui uma importante fonte de energia, sendo muito utilizada no setor leiteiro.

Na Figura 6 apresentam-se os períodos críticos em que se recorre à suplementação com com palha e/ou feno. Como se pode observar, dão-se suplementos nos períodos mais exigentes do ciclo produtivo dos animais, como a fase final da gestação, aleitamento e ordenha. No caso de escassez de pastagem, os animais são igualmente suplementados com forragens conservadas.

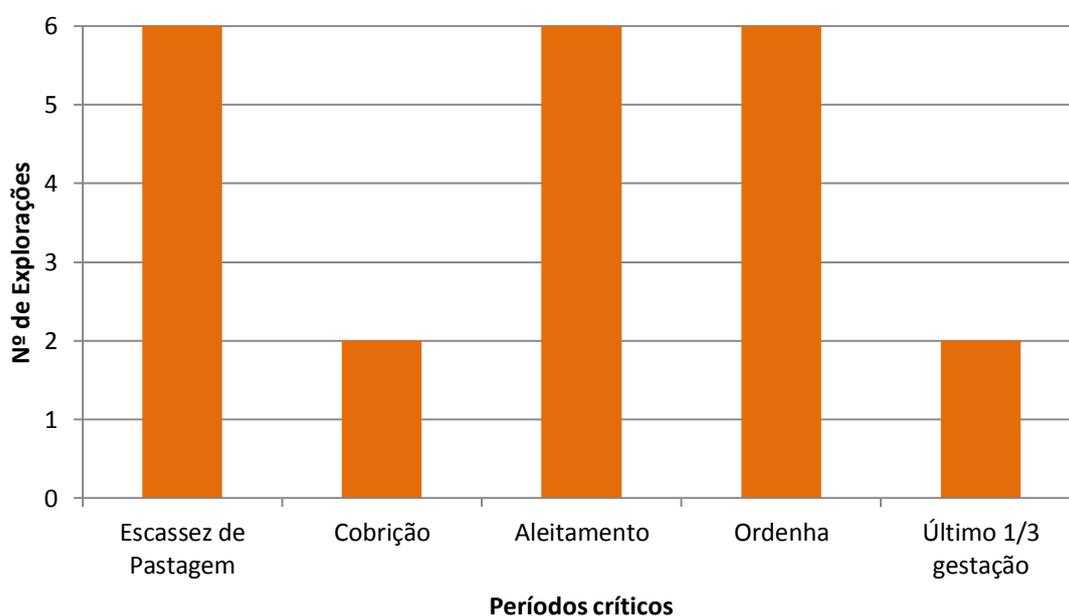


Figura 6. Períodos críticos de suplementação dos animais com forragens conservadas.

A suplementação com alimento composto comercial é mais restrita, sendo este apenas distribuído durante a fase final da gestação, aleitamento e ordenha (Figura 7).

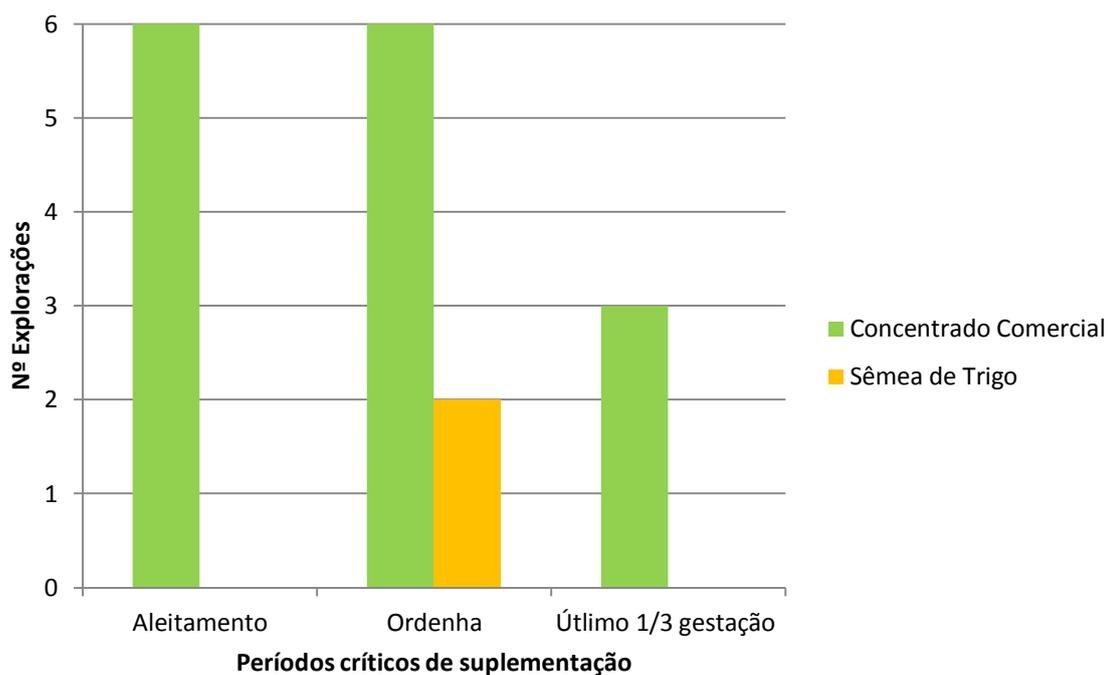


Figura 7. Períodos críticos de suplementação.

De notar que duas das explorações analisadas recorrem à sêmea de trigo, para suplementação dos animais, durante o período de ordenha. O recurso a este alimento permite reduzir a quantidade de alimento composto comercial e, assim, os custos de produção.

A principal fonte de rendimento dos caprincultores resulta da venda do leite para a indústria de transformação. O leite cru deve cumprir um conjunto de critérios de qualidade higiénica, sendo pago em função da sua qualidade higiénica, de acordo com a norma ISO 4833, cujo valor de referência, recomendado não ultrapassar, é de ≤ 1500000 UFC/mL (média geométrica constatada ao longo de um período de dois meses, com pelo menos duas colheitas mensais) (Medeiros, 2008).

O leite ordenhado é armazenado em tanques de refrigeração e recolhido com uma periodicidade que é função da quantidade de produção. O Queijo Saloio S.A., entidade que recolhe o leite da totalidade das explorações em estudo, controla a sua qualidade e informa os produtores, mensalmente, da qualidade higiénica e nutritiva do leite, nomeadamente teor de microrganismos, células somáticas, inibidores, e teores em proteína e gordura.

A produção de leite é influenciada pela genética, mas também por fatores ambientais, nomeadamente condições climatéricas e de maneio. A produção individual de leite de cada animal reflete o seu potencial produtivo, associado às práticas correntes de cada região e a um conjunto de fatores, como o número e tipo de parto, a idade ao primeiro parto, a época de parto e o sexo das crias.

Na Figura 8, apresenta-se a evolução, ao longo dos anos, da produção de leite corrigida para os 150 dias de lactação, da produção de leite ordenhado e da duração da lactação.

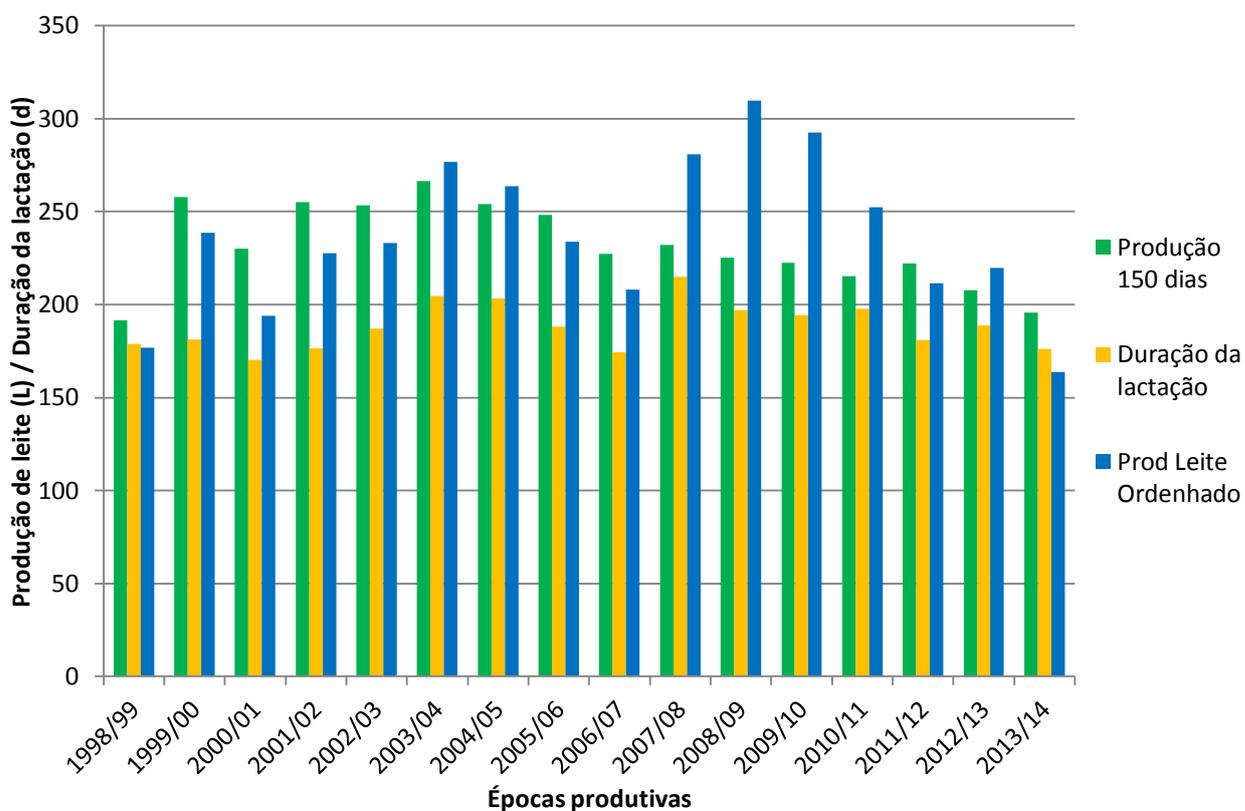


Figura 8. Evolução da produção de leite das explorações.

Como a base da alimentação dos animais é o pastoreio, a produção de leite, bem como a duração da lactação, são muito variáveis ao longo dos anos, traduzindo as variações na disponibilidade alimentar ocorridas de ano para ano. A diminuição de produção de leite média observada nos últimos anos reflete, certamente, a elevação dos custos de produção, nomeadamente do alimento concentrado, distribuído em menor quantidade aos animais em lactação, e determinante no nível de produção.

A produção de leite registada nas explorações em estudo, total e corrigida para 150 dias de lactação, é apresentada na Figura 9, onde figuram apenas cinco das explorações analisadas, pelo facto de em duas explorações não se realizar o contraste leiteiro.

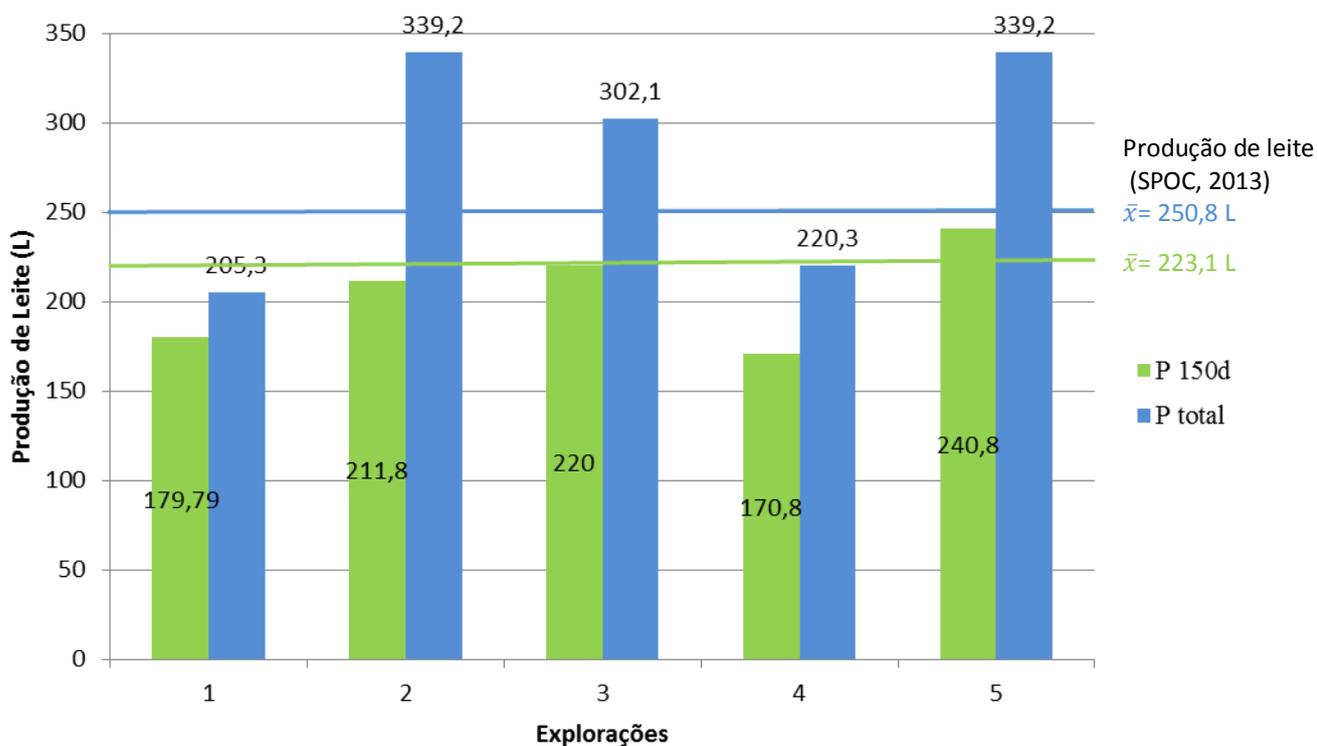


Figura 9. Produção de leite total e corrigida para uma lactação de 150 dias.

Na maioria das explorações, os valores observados para produção de leite corrigida para 150 dias de lactação, em média de 204,6 L, encontra-se abaixo do valor padrão da raça Serrana, ecótipo Ribatejano (223,1 L, SPOC, 2013). Apenas uma exploração registou um valor superior (240,8 L).

Porém, quando analisados os valores da produção total de leite, observa-se alguma superioridade na média das explorações em estudo (281,2 L), relativamente ao valor padrão da raça, que é de 250,8 L. Apenas se registam valores inferiores ao padrão da raça em duas explorações. Esta observação resulta de lactações muito longas, cuja duração pode chegar aos oito meses.

A ordenha é realizada duas vezes ao dia, ao início e final do dia. No verão, não se realiza esta tarefa, secando-se as cabras, normalmente nos meses de

agosto/setembro. Dada a elevada aptidão leiteira da raça, muitas vezes a amamentação dos cabritos não esgota a totalidade do leite produzido. Para reduzir o risco de mamites, por norma, durante a amamentação, as cabras também são ordenhadas, apenas uma vez ao dia, no período da manhã.

A ordenha é um dos aspetos mais importantes a considerar, numa perspetiva de melhoria da exploração caprina. É fundamental dar a conhecer aos produtores novas técnicas e tecnologias para melhorar o seu trabalho. A Figura 10 apresenta o tipo de ordenha realizada em cada exploração, bem como a sua duração média. A ordenha é a atividade diária que ocupa mais tempo ao caprinicultor, em particular quando é manual. Como se pode observar, apenas três explorações têm ordenha mecânica, embora duas outras tenham já projeto em curso para instalação de ordenha mecânica, o que irá melhorar as condições de trabalho do produtor e, eventualmente, a qualidade higiénica do leite.

a qualidade higiénica do leite.

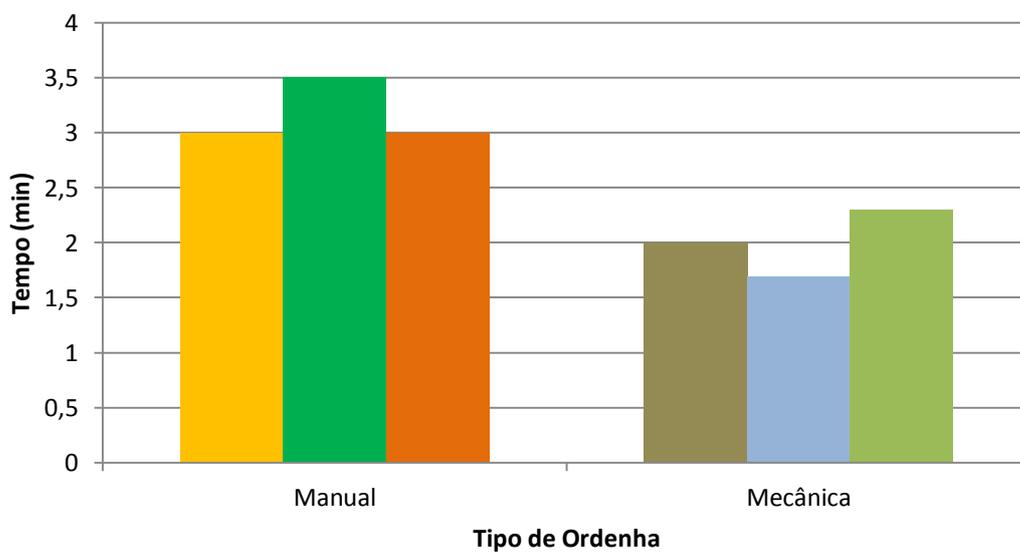


Figura 10. Tipo de ordenha e respetiva duração média.

As condições de higiene durante a ordenha afiguram-se da máxima relevância, requerendo um conjunto de medidas para a prevenção de doenças, nomeadamente mamites, e para a qualidade do leite ordenhado.

Na Figura 11 apresenta-se os valores médios de contagens de microrganismos, registados nas explorações analisadas, entre os meses de janeiro e junho de 2014.

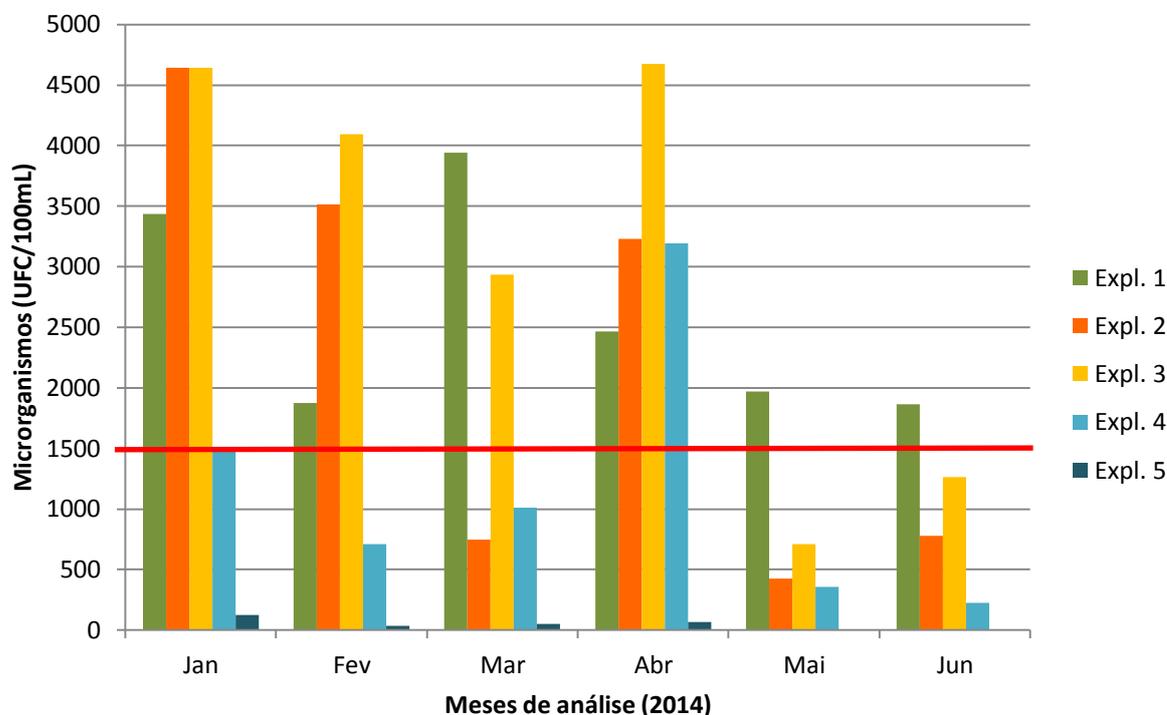


Figura 11. Teor de microrganismos do leite.

Como se pode observar, a maioria das explorações apresenta contagens de microrganismos muito superiores aos definidos pela norma ISO 4833. Não se observou qualquer efeito do tipo de ordenha, manual ou mecânica, no teor do leite em microrganismos. Seria expectável uma maior dificuldade de manutenção de condições de higiene, consequentemente, maior teor em microrganismos, com a ordenha manual. Apesar de a elevação de temperatura ser propícia ao desenvolvimento microbiano, foi nos meses mais quentes que se observou menor teor em microrganismos no leite, certamente resultado de uma menor humidade que, como é sabido, também influencia este parâmetro.

Na origem da fraca qualidade higiénica observada no leite, pode estar uma ineficiente limpeza dos úberes, a falta de cuidado com a lavagem de tetinas entre ordenhas e falta de higiene na sala de ordenha, nomeadamente sujidade nas superfícies e utensílios que estão em contacto com o leite. Também aspetos da higiene do ordenhador podem concorrer para esta situação. Finalmente, as condições de conservação do leite, entre

a ordenha e a sua recolha, é um aspeto a considerar. Os elevados valores de teor de microrganismos observados em algumas das explorações sugerem a necessidade de melhoria das condições em que a ordenha e a conservação do leite são realizadas. Há que desenvolver algum trabalho de sensibilização junto dos criadores que, se adotarem as medidas de higiene requeridas, poderão vir a beneficiar de um melhor pagamento pelo leite que produzem. Todos os produtores se mostraram sensibilizados, e com grande interesse, em implementar medidas, antes e durante a ordenha, nomeadamente a lavagem e desinfeção das mãos, lavagem do circuito da máquina de ordenha com água quente e produtos básico/ácido, manutenção da sala de ordenha limpa e desinfetada e sistemas de controlo de pragas, bem como nas condições de conservação do leite entre a ordenha e a sua recolha.

A beneficiação dos efetivos realiza-se com recurso à cobrição natural, permanecendo os machos no rebanho, mas com avental, fora dos períodos de cobrição. Verificam-se duas épocas de cobrição: uma principal, em maio/junho, e uma secundária, para fêmeas que ficaram alfeiras, em agosto/setembro. Esta segunda época de cobrição é também, normalmente, aproveitada para colocar à cobrição as chibas que entram à reprodução. As épocas de cobrição determinam as épocas de parição, que se concentram nos períodos de outubro/novembro e janeiro/fevereiro, permitindo a colocação dos cabritos no mercado nas épocas em que o produto é mais valorizado: Natal e Páscoa. O cabrito surge como um subproduto, que complementa a receita da exploração, sendo comercializado com peso vivo inferior a 12 kg, vendido a particulares e intermediários. O aleitamento dos cabritos é natural, permanecendo estes junto das cabras até ao desmame, entre os 60 e os 90 dias de vida, quando consigam assegurar as suas necessidades alimentares com alimento grosseiro/sólido.

A renovação do efetivo reprodutor é assegurada, normalmente, com animais nascidos na exploração. Eventualmente, adquirem-se animais no exterior com vista à diminuição da consanguinidade do efetivo e como forma de algum melhoramento genético.

Na Figura 12, apresenta-se a prolificidade média das explorações. Como podemos observar, este parâmetro reprodutivo tem vindo a decrescer ao longo dos últimos anos, possivelmente resultado da redução da suplementação com alimento concentrado, o que certamente influencia este parâmetro reprodutivo. A menor

prolificidade observada pode também justificar, parcialmente, o decréscimo de produção de leite que se tem observado. Como é sabido, o número de cabritos em amamentação influencia o estímulo sobre o úbere, com consequência na secreção láctea, determinando uma maior ou menor produção de leite.

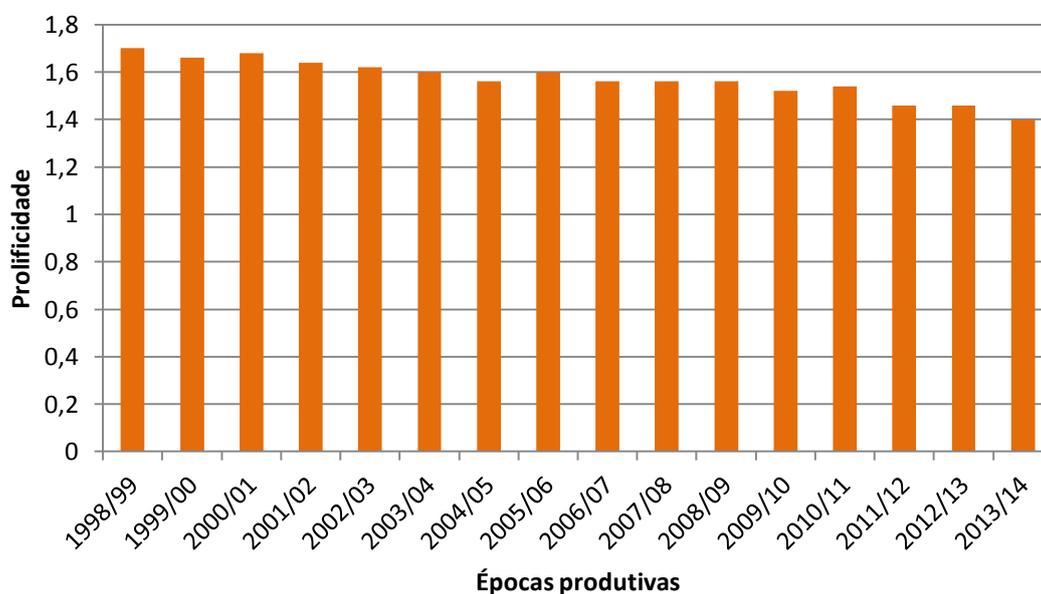


Figura 12. Prolificidade média das explorações.

O manejo hígio-sanitário é uma condição fundamental para o animal expressar o seu potencial produtivo, sendo todas as explorações acompanhadas por uma Organização de Produtores Pecuários (OPP). Anualmente, os animais são vacinados contra a pasteurelose, enterotoxemia e agaláxia, sendo efetuada uma colheita de sangue para rastreio da brucelose. A OPP assegura ainda uma desparasitação anual, sendo esta repetida pelos produtores em duas das explorações.

A elevada incidência de cabras abortadas, em resultado de processos infecciosos, foi uma das preocupações apontadas pelos criadores e que exige rápida solução. A mamite é um caso pontual observado numa única exploração, onde a higiene e a desinfeção estão aquém do requerido. Casos de peeira, doença frequente em pequenos ruminantes, não têm sido diagnosticados em nenhuma exploração.

Na Figura 13 apresentam-se os principais problemas que preocupam os produtores no desenvolvimento da sua atividade, sendo a fraca rentabilidade da exploração o aspeto mais relevante identificado. O elevado custo dos fatores de produção, em particular o

do alimento composto comercial para suplementação dos animais, e a dificuldade de comercialização dos produtos, são aspetos igualmente referenciados.

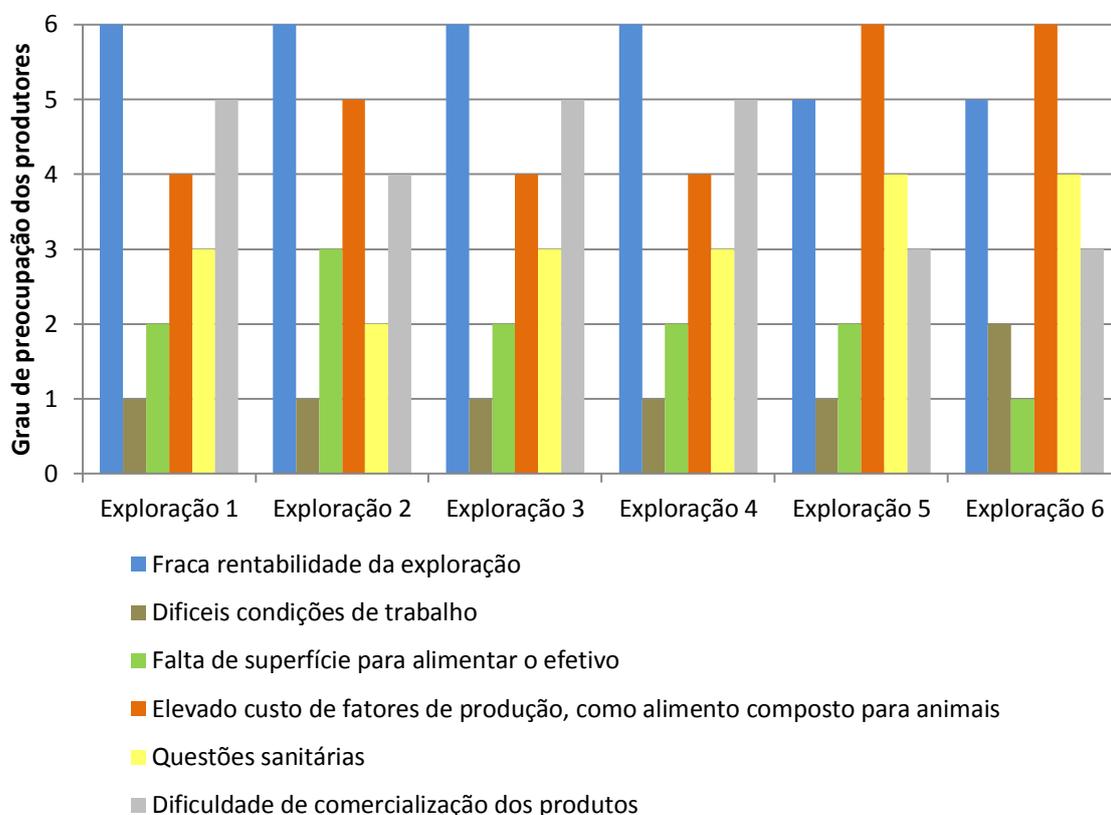


Figura 13. Questões que mais preocupam os produtores na sua atividade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, a exploração de caprinos da raça Serrana, ecótipo Ribatejano, na região do Ribatejo, tem uma reduzida expressão. Seguindo a tendência de evolução negativa verificada no setor caprinícolanacional, verifica-se um considerável decréscimo do número de caprincultores, bem como do efetivo reprodutor, apesar da maior dimensão média das explorações.

A cabra Serrana, ecótipo Ribatejano, é uma raça autóctone bem adaptada ao sistema de produção em que é explorada, baseado num pastoreio de percurso, suplementado em períodos críticos do ciclo produtivo e/ou de escassez de pastagem.

A exploração caprina analisada é do tipo familiar, com recurso a mão-de-obra familiar, a tempo inteiro ou parcial. A idade avançada do caprincultor e o seu baixo nível de escolaridade e formação profissional constituem, certamente, limitações à

implementação de novas técnicas e tecnologias, com vista à melhoria das condições de exploração.

Na maioria das explorações, os valores observados da produção de leite corrigida para 150 dias de lactação encontram-se abaixo do valor padrão da raça. Porém, quando analisados os valores da produção total de leite, observa-se alguma superioridade na média das explorações analisadas, resultado de lactações mais longas.

Em algumas das explorações, observam-se elevados valores do teor de microrganismos do leite, sugerindo a necessidade de melhoria das condições em que a ordenha é realizada. O desenvolvimento de algum trabalho de sensibilização, junto dos criadores, para correção de medidas de higiene durante a ordenha, poderá contribuir para uma melhoria da qualidade do leite produzido e respetivo valor de pagamento, podendo vir a beneficiar o rendimento da exploração, preocupação de maior relevância para os criadores.

BIBLIOGRAFIA

Breda, J. (2013). Raças Autóctones Portuguesas.

CAP - Confederação dos Agricultores Portugueses (2007). Recomendações de Bem-estar Animal. Ovinos, 51-72.

INE (2011). INE Instituto Nacional de Estatística 2011. Recenseamento Agrícola 2009 - Análise dos principais resultados. 4. Efectivos animais, 61-81.

Medeiros, L. (2008). Classificação do Leite na Produção. Segurança e Qualidade Alimentar, Suplemento Valorização Profissional na Cadeia Alimentar, Ano III, Nº 4, Maio 2008, 19-21.

SPOC - Sociedade Portuguesa de Ovinotecnia e Caprinotecnia (2013). Recursos Genéticos. Cabra Serrana <http://www.ovinosecaprinos.com> (20 de Maio de 2013)

Anexo 1
Inquérito

Nome do proprietário:

Idade: _____

Sexo:

F	M
---	---

A- Perfil do produtor

1. Tempo na atividade: ____ anos.

2. Nível de habilitações literárias do proprietário:

- () Sem instrução () Instrução primária
() Ciclo preparatório () Liceu

3. Formação profissional

Não Sim Qual _____

4. Perfil do criador

Desempenha outras atividades? Sim () Não () Se sim, qual? _____

5. Perspetiva de continuidade da atividade na família

Não Sim Quem (grau parentesco) _____

B - EXPLORAÇÃO

1. Efetivo reprodutor

Nº de cabras (> 1 ano) _____ Nº de bodes (> 1 ano) _____

2. Média anual de produção de leite da exploração:

_____ litros/ano

3. Tipo de empresa

Individual () Familiar ()

4. Mão-de-obra (nº de elementos)

Tempo inteiro _____ Tempo parcial _____ (%) _____

Familiar _____ Assalariados _____

5. Estabulação:

Fixa Livre Outra

6. Recolha de leite:

Diária Outra _____

7. Existência de queijaria anexa:

Não Sim _____

8. Venda direta (D.L. 57/99, 1 Março):

Não Sim _____

9. Receitas da exploração (importância relativa por ordem crescente (1,2,3,4))

Leite ___ Queijo ___ Cabritos ___ Subsídios ___

10. Rentabilidade da exploração

Conhecimento com algum rigor:

- Custos de exploração: Não Sim
- Receitas de exploração: Não Sim
- Importância do subsídio na viabilidade da exploração: Não Sim

Importância do subsídio na viabilidade da exploração:

Não compromete () Compromete ()

11. Ajudas financeiras para a instalação

Não Sim

C- MANEIO ALIMENTAR

1. Subprodutos animais

A exploração que recebe matérias de categoria 3 para alimentação animal cumpre o Reg. (CE) 79/2005

Não Sim

2. Pastagem utilizada pelo gado

Própria () _____ Arrendada () _____ Terrenos baldios () _____

(se assinalou mais do que uma opção, indique a respectiva proporção)

3. Suplementação com forragens conservadas

Não Sim

• Palha () Feno () Silagem milho () Outra _____

• Sempre () Períodos críticos ()

Quais?

Escassez de pastagem () Cobrição ()

Aleitamento () Ordenha () Outros _____

4. Suplementação com concentrado

Não Sim

• Comercial () Outro () Tipo _____

• Sempre () Períodos críticos ()

• Quais?

Escassez de pastagem () Cobrição ()

Aleitamento () Ordenha () Outros _____

D - DISPOSIÇÕES GERAIS DE HIGIENE

1. Instalações – Todos os locais na produção primária de leite cru e operações conexas são mantidos limpos e, se necessário, desinfetados. S² N³ N/A⁴

--	--	--	--

2. Equipamentos – Todos os equipamentos, acessórios, contentores, grades e veículos são mantidos limpos e, se necessário, desinfetados.

--	--	--	--

3. Superfícies do equipamento destinado a entrar em contacto com o leite são:

3.1 De materiais lisos, laváveis e não tóxicos (fáceis de limpar e se necessário desinfetar).

3.2 Após cada utilização são limpas e se necessário desinfetadas.

3.3 Boas condições.

4 Recipientes e Cisternas utilizados para o transporte de leite, depois de cada transporte ou série de transportes ou pelo menos uma vez por dia.

4.1 Limpos e desinfetados

--	--	--	--

5. Indicadores

5.1 Frequência das operações de lavagem e desinfecção. _____

5.2 Frequência da remoção de estrume. _____

6. O leite e o colostro são, tanto quanto possível, protegidos de contaminações.

7. É prevenida a contaminação causada por animais e pragas.

8. Existe separação adequada de eventuais fontes de contaminação (estábulo, estrumeira e instalações sanitárias)

--	--	--	--

9. São tomadas medidas para controlar os riscos, incluindo a contaminação pelo ar, pelos solos, pela água, pelos alimentos para os animais, pelos fertilizantes, pelos medicamentos veterinários, pelos produtos fitossanitários e biocidas, pela armazenagem, manuseamento e eliminação de resíduos e substâncias perigosas.

--	--	--	--

10. Os resíduos, substâncias perigosas, produtos químicos e produtos proibidos para o consumo animal são armazenados

--	--	--	--

11. Os alimentos medicamentosos são armazenados e manuseados separadamente

--	--	--	--

12. Higiene da produção de leite – Requisitos aplicáveis às instalações e ao equipamento

12.1 Os locais destinados à armazenagem do leite e do colostro estão:

² S – Sim.

³ N – Não.

⁴ N/A – Não aplicável.

12.1.1 Protegidos contra pragas.			
12.1.2 Separados dos locais de estabulação.			
12.1.3 Equipados com um equipamento de refrigeração adequado (se necessário)			
12.2 O equipamento de ordenha e os locais em que o leite e o colostro são armazenados, manuseados ou arrefecidos estão situados e construídos de forma a limitar o risco de contaminação do leite.	S ⁵	N ⁶	N/A ⁷

E - MANEIO HIGIO-SANITÁRIO

1. Desinfecção cordão umbilical dos cabritos

Não Sim

2. Camas

Ripado () Palha () Outra _____

3. Desparasitação

Não Sim

Periodicidade: anual () semestral () trimestral ()

4. Principais problemas sanitários

Mamites () Peira () Outros () Quais: _____

5. Requisitos sanitários aplicáveis à produção de leite cru.

5.1 O leite cru e o colostro provêm de animais em bom estado geral de saúde

--	--	--

5.2 Em relação à brucelose e à tuberculose:

5.2.1 O efetivo não é indemne ou oficialmente indemne em relação à brucelose ou oficialmente indemne em relação à tuberculose:

5.2.2 Destino do leite:

5.3 As cabras mantidas juntamente com vacas, são inspecionadas e testadas relativamente à tuberculose.

--	--	--

5.4 Não são utilizadas para consumo humano o leite cru e colostro provenientes de um animal que apresente individualmente uma reação positiva aos testes profiláticos da tuberculose ou da brucelose.

--	--	--

F – BEM-ESTAR-ANIMAL

1. Os animais são cuidados e tratados por pessoal em número suficiente e que possui capacidades, conhecimentos e competência profissional adequadas.

S⁸ N⁹ N/A¹⁰

--	--	--

2. Inspeção

2.1 Todos os animais são minuciosamente inspecionados pelo menos uma vez por dia para se confirmar o seu bem-estar.

⁵ S – Sim.

⁶ N – Não.

⁷ N/A – Não aplicável.

⁸ S – Sim.

⁹ N – Não.

¹⁰ N/A – Não aplicável.

3. Alimentação e água

3.1 A alimentação dos animais corresponde a uma dieta completa e apropriada à idade e à espécie.

--	--	--

3.2 A alimentação é fornecida em quantidade suficiente de modo a manter os animais saudáveis e satisfazer as suas necessidades nutricionais.

--	--	--

3.3 Todos os animais são alimentados a intervalos apropriados às suas necessidades fisiológicas (e, em qualquer caso, pelo menos uma vez por dia), excerto quando determinado por um médico veterinário.

--	--	--

3.4 Todos os animais têm acesso a um fornecimento de água adequado e dispõem de um fornecimento apropriado de água fresca todos os dias.

--	--	--

3.5 Os equipamentos de alimentação e de água encontram-se, construídos, localizados e mantidos de modo a que a contaminação da comida e água e os efeitos nocivos da competição entre os animais sejam minimizados.

--	--	--

4. Sanidade animal

4.1 Quaisquer animais que pareçam estar doentes ou feridos:

4.1.1 Têm imediatamente ao dispor cuidados adequados.

--	--	--

5. Alojamentos

5.1 Os animais são mantidos numa área de descanso, ou têm acesso a uma, que possui uma base limpa e bem seca.

--	--	--

5.2 Quando necessário os animais doentes ou feridos são isolados numa acomodação adequada seca e confortável.

--	--	--

5.3 É disponibilizado espaço apropriado para as necessidades fisiológicas e etológicas dos animais.

--	--	--

6. Ventilação

6.1 A circulação do ar, os níveis de poeira, a temperatura, a humidade relativa do ar e as concentrações de gases são mantidos dentro de limites que não sejam prejudiciais aos animais.

--	--	--

7. Equipamentos

S¹¹ N¹² N/A¹³

7.1 Os equipamentos com os quais os animais estão em contacto são constituídos por materiais não nocivos e passíveis de serem bem limpos e desinfetados.

--	--	--

7.2 As acomodações dos animais são construídas e mantidas para que não existam arestas afiadas ou saliências que lhes possam causar ferimentos.

--	--	--

8. Iluminação

8.1 Os animais que são mantidos em edifícios:

8.1.1 A iluminação é adequada (seja fixa ou portátil) e encontra-se disponível para que sejam inspecionados a qualquer altura.

--	--	--

¹¹ S – Sim.

¹² N – Não.

¹³ N/A – Não aplicável.

8.1.2 Não são deixados na escuridão total.			
8.1.3 Dispõem de um período de obscuridade.			

9. Área

9.1 A área disponibilizada está condicionada pelo número de caprinos instalados e determinada de acordo com a idade, dimensão e raça dos animais.

--	--	--

10. Equipamento automático

10.1 Todos os equipamentos automáticos ou mecânicos essenciais para a saúde e bem-estar dos animais são inspecionados pelo menos uma vez por dia para verificar se existem defeitos.

--	--	--

10.2 Encontra-se disponível um sistema de alarme (que trabalhe mesmo que o sistema principal de eletricidade falhe) para avisar de qualquer falha no sistema.

--	--	--

11. Incêndios e outras precauções de emergência

11.1 Existência de um plano de emergência, o qual é do conhecimento de todos os colaboradores.

--	--	--

11.2 O plano de imergência contempla medidas que possibilitam que os animais sejam libertados e evacuados rapidamente.

--	--	--

G- ORDENHA

1. Número de ordenhas (x dia): Uma () Duas () Três ()

2. Tipo de ordenha: Manual () Mecânica()

3. Duração média de cada ordenha _____

4. Número de pessoas dedicadas à ordenha: Uma () Duas () Três()

5. Sistema de ordenha móvel – quando utilizado tem obrigatoriamente: S¹⁴ N¹⁵ N/A¹⁶

5.1 Abastecimento de água.			
5.2 Equipamentos e acessórios adequados			

5.3 Localização num solo isento de qualquer acumulação de excremento ou outros resíduos			
5.4 Garantia de proteção do leite durante todo o período em que é utilizado			

5.5 Construção em materiais que assegure a manutenção das superfícies internas em boas condições de higiene			
---	--	--	--

6. Locais de ordenha, manipulação, arrefecimento e armazenamento do leite com:

6.1 Paredes laváveis			
----------------------	--	--	--

6.2 Pavimentos: laváveis; permitem a fácil drenagem de líquidos; boas condições de eliminação de efluentes.			
---	--	--	--

6.3 Sistema de ventilação e iluminação satisfatórios.			
---	--	--	--

¹⁴ S – Sim.
¹⁵ N – Não.
¹⁶ N/A – Não aplicável.

6.4 Separação adequada de fontes de contaminação, tais como instalações sanitárias e as estrumeiras.			
6.5 Tanque de refrigeração de leite adequado (separado dos locais de estabulação)			
7. Higiene durante a ordenha e a recolha			
7.1 A ordenha é efetuada de forma higiénica, e garante que:			
7.1.1 Antes do início da ordenha, as tetas, o úbere e as partes adjacentes estão limpos.			
7.1.2 O leite e o colostro de cada animal são inspecionados, para deteção de quaisquer anomalias do ponto de vista organolético ou físico-químico, pelo ordenhador ou mediante a utilização de um método que atinja resultados equivalentes.			
7.1.3 O leite e o colostro que apresentam anomalias não são utilizados para consumo humano.			
7.1.4 O leite e o colostro de animais que apresentam sinais clínicos de doença do úbere não são utilizados para o consumo humano, a não ser de acordo com as instruções do veterinário.			
7.1.5 Ordenha de animais com mamites separadamente.			
7.1.6 São identificados os animais submetidos a tratamento médico suscetíveis de provocar a transferência de resíduos para o leite e para o colostro e que o leite e o colostro obtidos desses animais antes do final do intervalo de segurança prescrito não são utilizados para consumo humano.			
7.1.7 São utilizados líquidos ou aerossóis para as tetas homologados.			
7.1.8 O colostro é ordenhado separadamente e não é misturado com o leite cru.			
7.1.9 A utilização e substituição de filtros são adequadas.			
8. Imediatamente após a ordenha, o leite e o colostro são mantidos num local limpo, concebido e equipado de modo a evitar qualquer contaminação.	S ¹⁷	N ¹⁸	N/A ¹⁹
9. O leite arrefecido imediatamente à temperatura:			
9.1 Não superior a 8°C, no caso de a recolha ser feita diariamente.			
9.2 Não superior a 6°C, no caso de a recolha não ser feita diariamente.			
10 O colostro é armazenado separadamente e:			
10.1 É arrefecido imediatamente a uma temperatura não superior a 8°C - no caso de recolha diária.			
10.2 É arrefecido imediatamente a uma temperatura não superior a 6°C - no caso de recolha não diária.			
10.3 É congelado.			
11. Caso não sejam cumpridos os requisitos de temperatura: Destino do leite: _____			
12. Critérios aplicáveis ao leite cru e ao colostro			
12.1 É controlado um número representativo de amostras de leite cru e de colostro colhidas na exploração de produção de leite ou em outros locais de recolha para amostragem aleatória.			

¹⁷ S – Sim.

¹⁸ N – Não.

¹⁹ N/A – Não aplicável.

12.2 Os operadores de empresas do sector alimentar asseguram que o leite cru obedece aos seguintes critérios no que respeito ao leite cru de cabra:

12.2.1 Contagem em placas a 30°C (por ml) ≤ 1500 000

12.2.2 Contagem células somáticas (por ml) ≤

12.3 Os operadores de empresas do sector alimentar garantem que não é colocado o leite cru no mercado cujo:

12.3.1 Teor de resíduos de antibióticos ultrapasse os níveis autorizados para qualquer uma das substâncias referidas no Regulamento (CEE) nº 2377/90.

--	--	--

12.4 O equipamento de ordenha e os locais em que o leite e o colostro são armazenados, manuseados ou arrefecidos estão situados e construídos de forma a limitar o risco de contaminação do leite.

H - ABASTECIMENTO DE ÁGUA

1. Abastecimento de água potável

--	--	--

1.1 Origem da água: _____

1.2 Última análise de água (laboratório/data): _____

I – HIGIENE DO PESSOAL

1. O pessoal que manuseia os géneros alimentícios:

S²⁰ N²¹ N/A²²

1.1 Encontra-se de boa saúde

1.2 Recebe formação em matéria de riscos sanitários

2. O pessoal que efetua a ordenha e/ou manuseia o leite cru e o colostro

2.2 Usa vestuário limpo e adequado

2.3 Mantém um nível elevado de higiene pessoal

2.4 Higieniza as mãos e os braços, em instalações adequadas existentes junto ao local de ordenha

--	--	--

J – RASTREABILIDADE E SEGURANÇA

1. É assegurada a rastreabilidade:

1.1 Dos alimentos para animais.

1.2 Dos animais.

1.3 Do leite e do colostro.

K – MANUTENÇÃO DE REGISTOS

1. São mantidos e conservados os registos de:

1.1 Medidas tomadas para controlar os riscos.

1.2 Sobre a natureza e origem dos alimentos com que os animais são alimentados.

1.3 Sobre ocorrência de doenças que possam afetar a segurança dos produtos de origem animal.

1.4 Os resíduos de quaisquer análises de amostras colhidas para efeitos de diagnóstico.

²⁰ S – Sim.

²¹ N – Não.

²² N/A – Não aplicável.

1.5 Quaisquer relatórios acerca dos controlos efetuados nos animais e no leite.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Existe um livro de registos de medicamentos para cada exploração pecuária e por cada espécie animal:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.1 O livro de registos é mantido atualizado, em bom estado de conservação (pelo menos durante 3 anos).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2 O detentor dos animais preenche, de modo legível, todos os campos que fazem parte do livro de registos, após a utilização de medicamento veterinário, incluído as pré-misturas medicamentosas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. O médico veterinário preenche o livro de registos, no caso de:			
3.1 Medicamentos cuja utilização seja especial, de acordo com a legislação vigente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		S ²³	N ²⁴ N/A ²⁵
3.2 Terem sido administrados diretamente pelo médico veterinário ou sob sua responsabilidade.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3 Medicamentos contendo na composição substâncias com efeitos hormonais e substâncias beta-agonistas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. O livro de registos foi substituído por um plano de tratamento profilático elaborado pelo médico veterinário responsável (quando aplicável).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Não existem indícios de que o leite cru e o colostro provenham de animais:			
5.1 Que apresentem sintomas de doenças infecciosas transmissíveis ao Homem através do leite e do colostro ou de animais que exibem sinais de doença ou ferida no úbere que possam contaminar/afetar estes produtos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.2 Aos quais se administraram substâncias não autorizadas ou que tenham sido objeto de um tratamento ilegal.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.3 Em relação aos quais desrespeitou o intervalo de segurança prescrito para substâncias autorizadas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. O operador é auxiliado por outras pessoas com formação académica relevante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

L – COMERCIALIZAÇÃO DOS CABRITOS

1. Principais épocas de venda

Natal () Páscoa () Outra ()

(proporção %) _____

2. Tipo de produto procurado

<12 kg () 13-21kg () 22-28kg () > 28 kg () sem preferência ()

3. Quantificação do produto para efeito de pagamento

Unidade () kg () Ambas as modalidades ()

(proporção %) _____

²³ S – Sim.

²⁴ N – Não.

²⁵ N/A – Não aplicável.

4. Compradores

Particulares () Intermediários () Talhantes ()
(proporção %) _____

M- QUESTÕES QUE PREOCUPAM OS PRODUTORES

1. Principais receios dos caprinicultores (ordenar por ordem crescente de importância):

Questões sanitárias ()

Dificuldade na comercialização dos produtos ()

Fraca rentabilidade da exploração ()

Difíceis condições de trabalho ()

Falta de superfície para alimentar o efetivo ()

Elevado custo de fatores de produção, como alimento composto para os animais ()

Outros _____

N – GRAU DE SATISFAÇÃO COM A ASSOCIAÇÃO A QUE PERTENCEM

Medíocre () Suficiente () Bom () Muito bom ()

O – GRAU DE SATISFAÇÃO COM A OPP A QUE PERTENCEM

Medíocre () Suficiente () Bom () Muito bom ()

CONTRIBUIÇÃO DO MODELO DIGITAL DE TERRENO NA PRODUÇÃO AGRÍCOLA

Albertina Ferreira ^{1,2} & Anabela Grifo ^{1,3}

¹ Departamento de Ciências Agrárias e Ambiente – Escola Superior Agrária - Instituto Politécnico de Santarém,

² Centro Interdisciplinar de História, Culturas e Sociedades da Universidade de Évora – CIDEHUS,

³ Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrâneas-ICAAM, Universidade de Évora.

RESUMO

Os Sistemas de Informação Geográfica são uma ferramenta essencial na abordagem a diversas operações de análise, cujos resultados permitem questionar as escolhas culturais num determinado espaço agrícola. A manipulação e análise de qualquer entidade, com posicionamento geográfico bem definido, permitirão a construção de superfícies que serão fundamentais no cruzamento da informação. A interpretação das análises realizadas potenciará o conhecimento, permitindo tomadas de decisão mais conscientes e ponderadas.

O objetivo deste trabalho é contribuir para o sucesso da implementação das culturas, demonstrando que o facto de se seleccionar um conjunto de fatores (relevo, declive e exposição) pode condicionar ou influenciar positivamente a produtividade e a gestão de uma cultura.

Para atingir este objetivo, foram geradas para a parcela agrícola estudada, superfícies como o modelo digital do terreno, cartas de declives e de exposições através das ferramentas disponíveis no *software* ArcGIS™.

Como resultados, obtiveram-se mapas que mostraram as zonas que cumpriram os requisitos identificados como primordiais na instalação de uma cultura.

Palavras-chave: declive, exposição, modelo digital de terreno

ABSTRACT

The Geographic Information Systems are an essential tool in the analysis of the various operations whose results allow us to question the cultural choices in a given agricultural space. Manipulation and analysis of any entity with well-defined geographical positioning allow the construction of surfaces that will be critical at the intersection of information. The interpretation of the different analyzes will enhance our knowledge and it will enable us to make more conscious and considered decisions. The objective of this work is to contribute to the successful implementation of cultures, demonstrating how to select a set of factors (digital terrain model, slope, and aspect) that determine or influence positively the productivity and management of a culture.

To achieve this goal we generated surfaces as the digital terrain model, slope and aspect maps, for the studied field, through the tools available on ArcGIS™ software.

So we obtained maps showing areas that met the requirements identified as essential in the crops implementation.

Keywords: slope, aspect, digital terrain model

INTRODUÇÃO

Nos tempos mais recentes, os empresários agrícolas passaram a ter acesso a um conjunto de tecnologias que permitem georreferenciar, analisar, tratar e armazenar informação de forma expedita e em tempo útil. Por isso, os trabalhos de investigação que utilizam sistemas de informação geográfica (SIG) são realizados em diversas áreas de estudo: gestão de bacias hidrográficas (e. g. Rao e Kumar, 2004); fertilização (e.g. Serrano *et al.*, 2013); relevo (e.g. Kravchenko e Bullock, 2000); produtividade (e.g. Grifo e Marques da Silva, 2013); propriedades do solo (e. g. Ping *et al.*, 2007); condutividade elétrica aparente do solo (Aimrun *et al.*, 2009), entre outras.

A associação e conexão entre os diversos atributos do terreno, dados meteorológicos, fatores de produção e propriedades do solo têm encorajado o uso dos SIG para identificar e diferenciar áreas com diferentes potenciais dentro da parcela agrícola (Aimrun *et al.*, 2009). A aplicação de técnicas de análise espacial a dados agrícolas georreferenciados possibilita aos utilizadores identificar, analisar e corrigir dificuldades

no campo agrícola, bem como instaurar ou reestruturar projetos, identificando as áreas que possuem maiores benefícios.

Os modelos digitais do terreno (MDT) permitem representar a superfície terrestre. Podem ser obtidos construindo uma estrutura matricial ou uma estrutura vetorial através de uma rede irregular de triângulos (TIN). A primeira estrutura é representada por uma grelha de células com forma regular e um valor de altitude associado. A segunda estrutura é constituída por uma rede de triângulos adjacentes e não sobrepostos, de diferentes tamanhos e orientações. Ambas as opções são viáveis, tendo o TIN mais potencial em estudos analíticos e a estrutura matricial bastante interesse em termos de análise (Zeiler, 2010). Uma variedade de mapas temáticos pode ser gerada a partir do MDT, tais como o declive e a exposição.

Estudos de Macedo *et al.* (2003) salientam que a existência de inconsistências geomorfológicas e um enorme volume de dados podem ser dois inconvenientes quando o MDT é gerado a partir de curvas de nível ou pontos altimétricos, como é prática comum. Estes autores propõem a criação do MDT a partir de mapas digitais 3D, com uma diminuição da quantidade de dados amostrais, principalmente com uma maior equidistância vertical entre as curvas de nível.

Diversos estudos mostram que diferentes atributos topográficos do terreno modelados a partir do MDT, como são o declive, exposição, área de drenagem, direção do fluxo de água, podem ser utilizados para delinear zonas diferenciadas de gestão agrícola, condições de humidade do solo, erosão, entre outros (Kravchenko e Bullock, 2000; Marques da Silva e Silva, 2008; Kumhálová, 2011).

Os objetivos deste artigo são: i) descrever os principais procedimentos de análises que habitualmente são efetuados sobre os modelos digitais de terreno; ii) verificar a utilidade das técnicas de análise espacial na instauração ou reestruturação de projetos, identificando as áreas que possuem maiores potencialidades, segundo as exigências pré-estabelecidas.

Este artigo está organizado da seguinte forma: na secção 2 apresenta-se o material e os métodos, onde se menciona: i) os dados utilizados, e ii) procedimentos e análise. Na secção 3 apresenta-se os resultados e discussão. Finalmente, na secção 4 elaboram-se as principais conclusões deste estudo.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido numa parcela agrícola localizada no concelho de Santarém (Fig.1), região do Ribatejo (Lat: 39.322478; Long: -8.636357). De acordo com a classificação de Köppen, o clima na região é do tipo Csa (clima temperado com Inverno chuvoso e Verão seco e quente). A topografia do terreno é caracterizada por ser ondulada, com declive médio de 8,5%, mas acentuado em algumas zonas.

O trabalho desenvolvido utilizou como informação base pontos cotados obtidos através de um levantamento topográfico, efetuado com um sistema de posicionamento global Trimble RTK/PP – 4700.

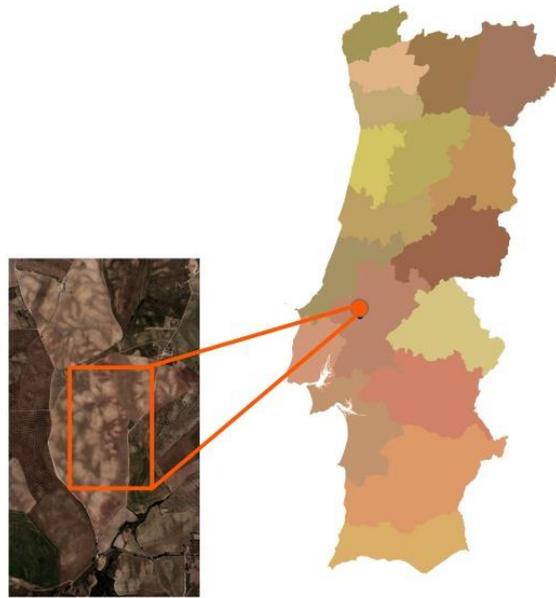


Figura 1 – Área de estudo.

Como pressuposto inicial, assumiu-se a intenção de implementar uma cultura cuja produtividade depende de duas condições: exposição a Este, Sudeste ou Sul; declive inferior a 3%. Por um lado, pretende-se obter as parcelas que respeitam cada uma destas condições, e por outro, quais as que cumprem as 2 condições estipuladas. Para atingir estes objetivos seguiu-se dois tipos de abordagens, consoante o tratamento realizado nos dados iniciais, de modo a obter o MDT que serve de base a todo o estudo. Na primeira abordagem aplicou-se uma interpolação utilizando o método *Spline*, criando uma estrutura matricial. A segunda, através da criação de um TIN, originou uma estrutura vetorial.

Todo o ensaio foi desenvolvido utilizando a aplicação ArcGIS™. Foram utilizadas muitas das ferramentas e potencialidades disponíveis no *software*, nomeadamente ao nível da simbologia e da construção de *layouts*, mas apenas se destacam, no Quadro 1, as extensões usadas, e respetivas ferramentas. Algumas ferramentas encontram-se presentes nas duas extensões, por ser possível fazer a mesma operação independentemente da extensão ativa (ESRI, 2001; ESRI, 2009).

Quadro 1 – Extensões e ferramentas utilizadas.

EXTENSÃO	FERRAMENTA
3D Analyst	Create/Modify TIN – Create TIN From Features Interpolate to Raster – Spline Surface Analysis – Slope Surface Analysis – Aspect Reclassify
Spatial Analyst	Interpolate to Raster – Spline Surface Analysis – Slope Surface Analysis – Aspect Reclassify Raster Calculator

Na Figura 2, visualiza-se esquematicamente os *inputs* e *outputs* das operações realizadas através das ferramentas disponíveis no ArcGis™ (ESRI, 2001; ESRI, 2009), partindo de dois tipos de MDT, um com estrutura matricial (MDT_m) e o outro com estrutura vetorial (MDT_v). A notação utilizada nesta Figura foi adaptada de MATOS (2008).

A todas as superfícies produzidas em formato matricial foi atribuído 1m como resolução da célula.

A partir de cada um dos MDT, foram criadas novas superfícies que representam o declive (Declive_m; Declive_v) e as exposições (Exposição_m; Exposição_v). Estas foram posteriormente reclassificadas (Declive_Rec_m; Declive_Rec_v; Exposição_Rec_m; Exposição_Rec_v).

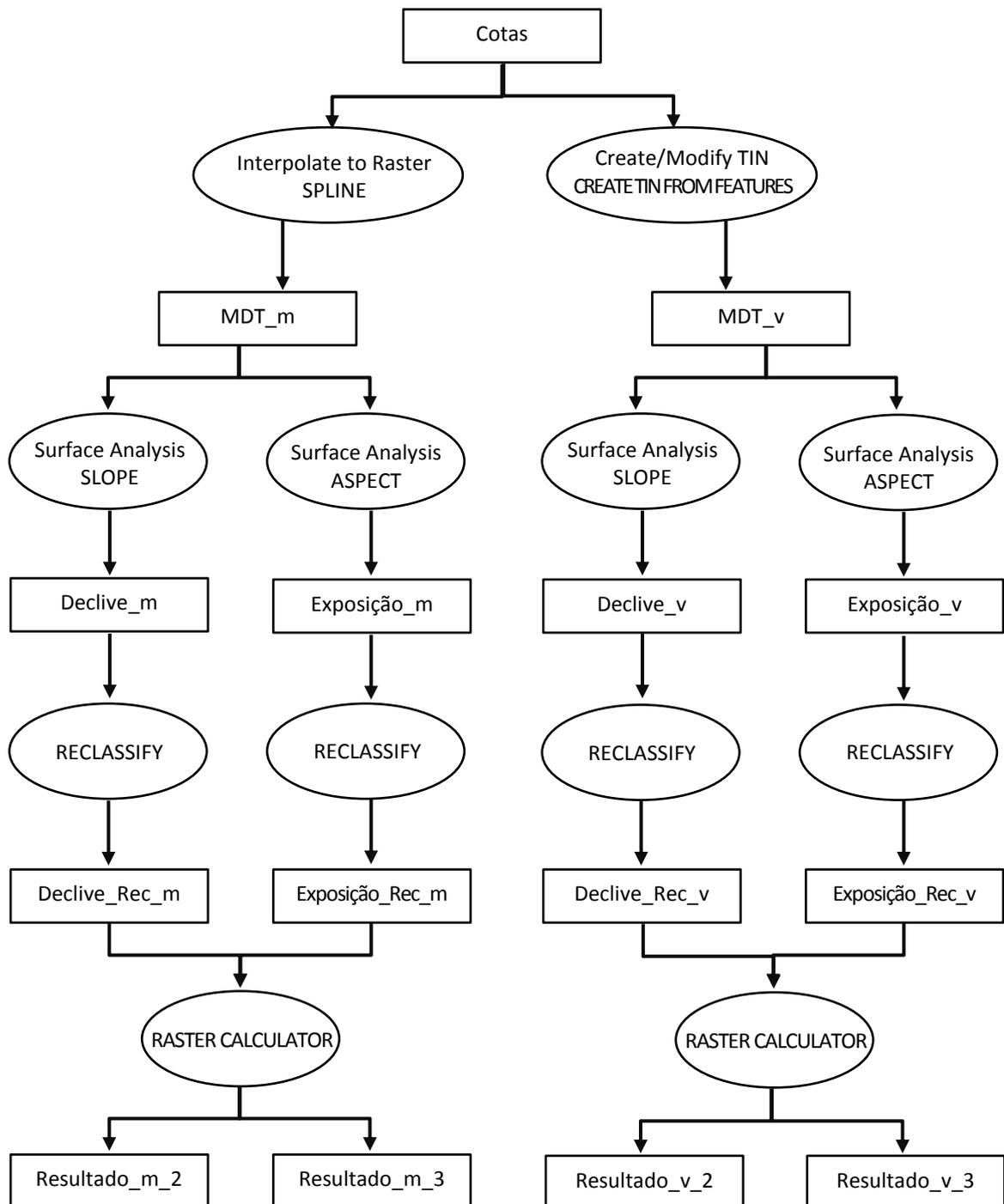


Figura 2 – Inputs, outputs das operações realizadas no ArcGis™ (2009).

Nas diversas reclassificações criaram-se manualmente os valores de quebra (excepto o limite superior). Relativamente à exposição, a escolha dos valores resultou destes serem os limites para as exposições que se encontram, ou não, a Este, Sudeste ou Sul (Quadro 2).

Quadro 2 – Valores de quebra por reclassificação.

SUPERFÍCIE RECLASSIFICADA	VALORES DE QUEBRA	
	Input MDT matricial	Input MDT vetorial
Exposição *	67,50	67,50
	202,50	202,50
	359,99	356,80
Declive (%)	3	3
	44,11	44,53

* Este (67,5-112,5); Sudeste (112,5-157,5); Sul (157,5-202,5)

As superfícies reclassificadas foram combinadas algebricamente através da ferramenta *Raster Calculator*. Foram produzidas duas novas superfícies, aplicando as expressões:

- A)** *Exposição a Este, Sudeste ou Sul + Declive Inferior a 3*
B) *(Exposição a Este, Sudeste ou Sul + Declive Inferior a 3)/2*

No caso da situação A, obtiveram-se superfícies com três tipos de regiões (Resultado_m_3; Resultado_v_3), consoante cumpram 0, 1, ou 2 das condições impostas. Na situação B, apenas é possível distinguir nas superfícies (Resultado_m_2; Resultado_v_2) dois tipos de regiões: as que cumprem todas as condições e as que não cumprem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As ferramentas disponíveis no ArcGis™ (2009) possibilitaram obter as regiões que satisfazem as condições originalmente impostas.

Após o cruzamento das superfícies criadas obtiveram-se as áreas mais adequadas à implementação pretendida.

A base deste estudo assenta em dois tipos de estruturas distintas: matricial e vetorial. Deste modo os resultados serão referidos consoante o MDT criado. Apresenta-se na Figura 3 o MDT obtido pela construção de uma estrutura matricial e na Figura 4 a mesma área representada por uma estrutura vetorial.

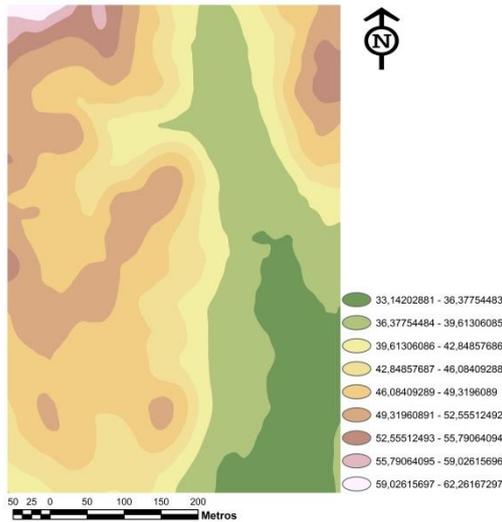


Figura 3 – MDT em estrutura matricial.

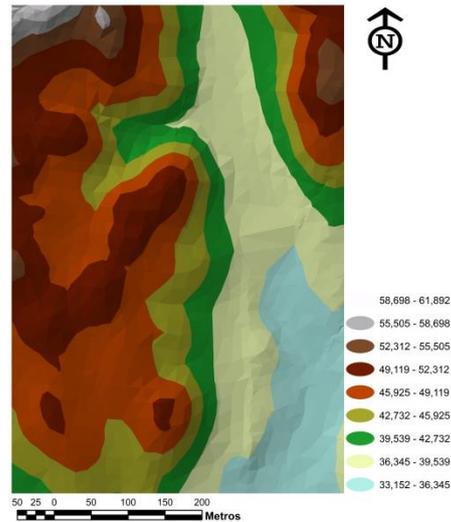


Figura 4 – MDT em estrutura vetorial.

Tendo como base a utilização de algoritmos distintos para a construção das superfícies observadas nas Figuras 3 e 4, constata-se que a amplitude global dos dados resultantes foi ligeiramente diferente, embora visualmente se possam considerar as áreas semelhantes. Na Figura 3, esta amplitude foi de 29,12m e na Figura 4, de 28,74m.

A partir dos MDT criados (Figs. 3 e 4), produziram-se as superfícies que podem ser consultadas nas Figuras 5, 6, 7 e 8 e que representam respetivamente as cartas de exposições e de declives da área em estudo.

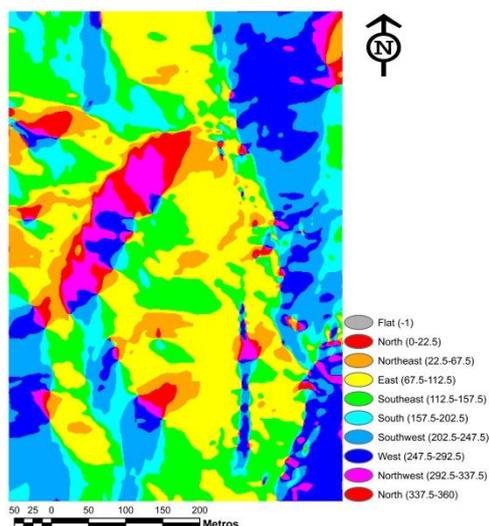


Figura 5 – Exposições resultantes do MDT matricial.

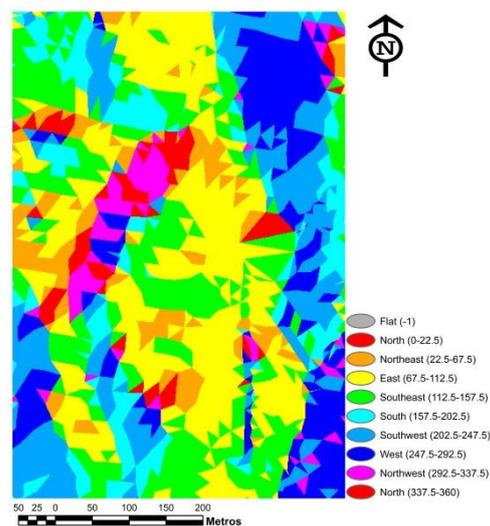


Figura 6 – Exposições resultantes do MDT vetorial.

Tendo em conta apenas a exposição, foi possível observar que a área com exposição Norte foi bastante pequena relativamente às áreas das restantes exposições, nos dois tipos de algoritmos.

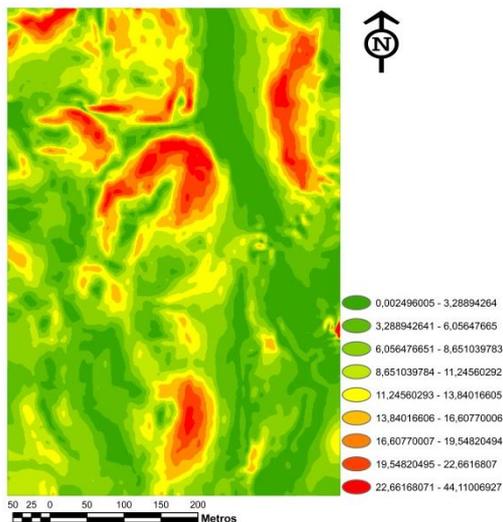


Figura 7 – Declive resultante do MDT matricial.

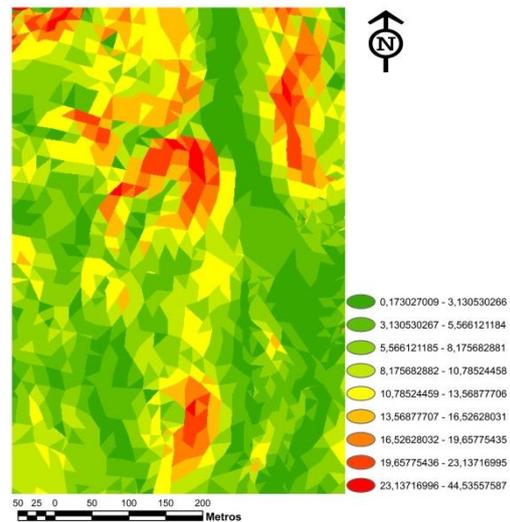


Figura 8 – Declive resultante do MDT vetorial.

O gráfico representado na Figura 9 permite comparar as duas cartas de declives em termos de área que ocorreu em cada classe de declive. Independentemente do *input* utilizado, o declive que ocorreu mais vezes foi entre 5% e 10%, seguido do declive inferior a 5%. Observou-se também que em 99,72% das áreas ocorreu um declive inferior a 25%.

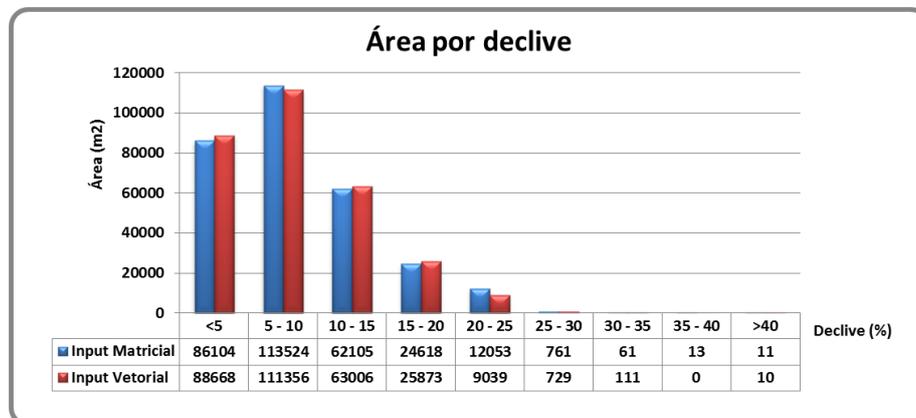


Figura 9 – Área por declive.

As superfícies obtidas nas Figuras 5, 6, 7 e 8 foram reclassificadas em duas áreas distintas. No caso das cartas de exposições, uma área representa as exposições Este, Sudeste ou Sul e a outra as restantes exposições (Figs. 10 e 11). Nas cartas de declives, a reclassificação tornou possível obter uma área que representa os declives inferiores a 3% e outra os restantes declives (Figs.12 e 13).

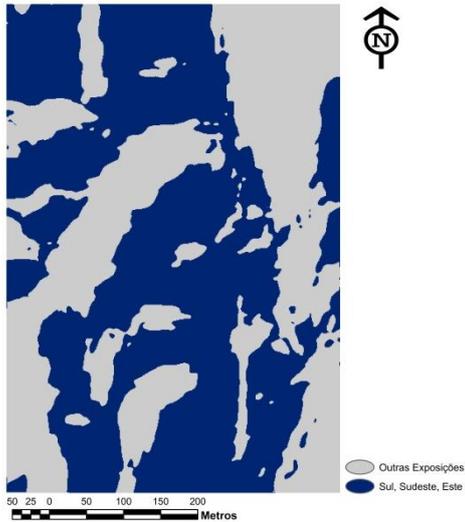


Figura 10 – Reclassificação das exposições resultantes do MDT matricial.

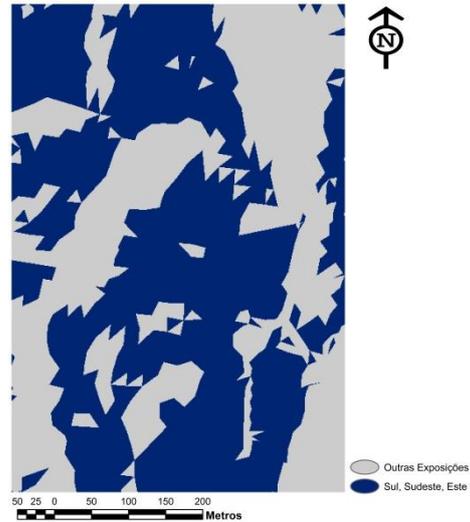


Figura 11 – Reclassificação das exposições resultantes do MDT vetorial.

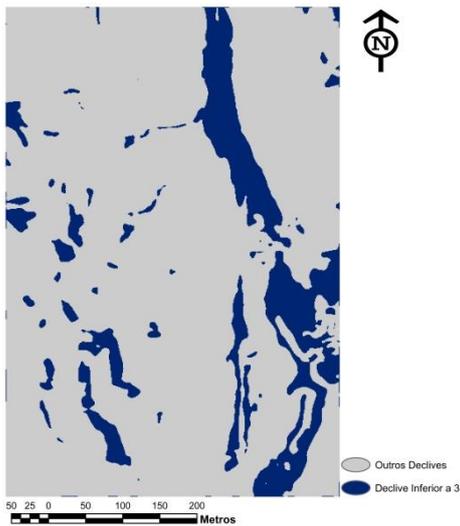


Figura 12 – Reclassificação dos declives resultantes do MDT matricial.

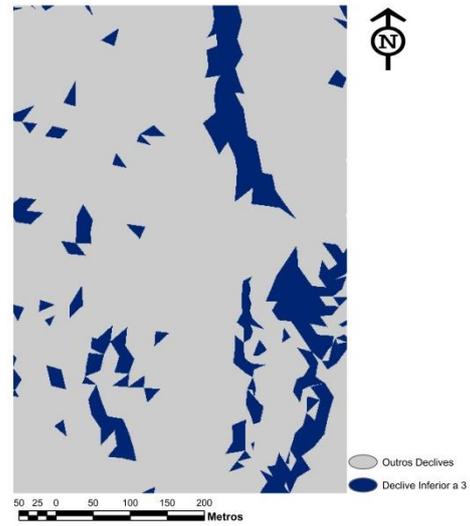


Figura 13 – Reclassificação dos declives resultantes do MDT vetorial.

Pela observação das superfícies reclassificadas verifica-se que as áreas que cumprem a primeira condição, exposição a Este, Sudeste ou Sul, é substancialmente superior às áreas que cumprem a segunda condição (declive inferior a 3%). No Quadro 3 pode-se observar as diferentes áreas para cada uma das superfícies.

Quadro 3 – Áreas obtidas nas superfícies reclassificadas.

Superfícies		Áreas (m ²)	
		Input MDT matricial	Input MDT vetorial
Exposição	Este, Sudeste, Sul	165938	168118
	Outras Exposições	133312	130674
Declive (%)	Inferior a 3	44128	42063
	Outros Declives	255122	256729

Relativamente às exposições, a área que cumpre a primeira condição (Este, Sudeste ou Sul) é ligeiramente superior na superfície da Figura 10 (55%). Na Figura 11 a mesma condição é representada por uma área de 56%. No que diz respeito ao declive, a área que cumpre a segunda condição (declive inferior a 3) é bastante inferior à que não cumpre esta condição. Na superfície da Figura 12, esse valor é 15%, podendo ser observado um resultado semelhante na Figura 13 (14%). Ao comparar as superfícies resultantes do MDT matricial e do MDT vetorial, verifica-se que no caso das exposições há um acréscimo de 1%, em oposição ao declive, em que há um decréscimo de 1%.

A última etapa deste ensaio combina as duas condições estipuladas no início do estudo, para cada um dos MDT criados. As Figuras 14 e 15 apresentam três tipos de regiões, consoante verifiquem 0, 1 ou 2 das condições iniciais. Nas Figuras 16 e 17 visualizam-se apenas dois tipos de regiões, consoante cumpram ou não as duas condições.

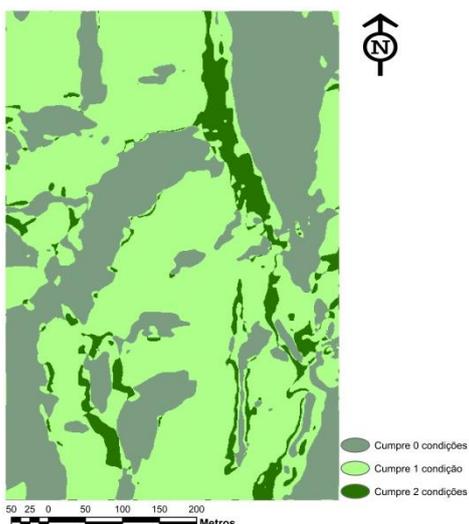


Figura 14 – Resultado com 3 tipos de regiões resultantes do MDT matricial.

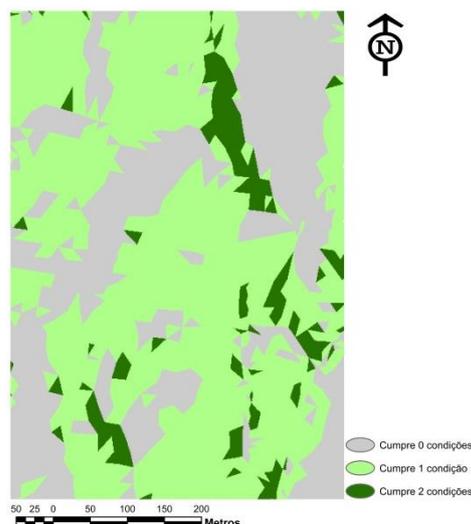


Figura 15 – Resultado com 3 tipos de regiões resultantes do MDT vetorial.

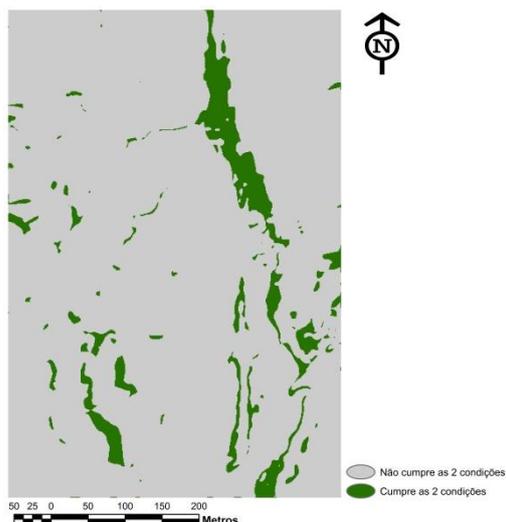


Figura 16 – Resultado com 2 tipos de regiões resultantes do MDT matricial.

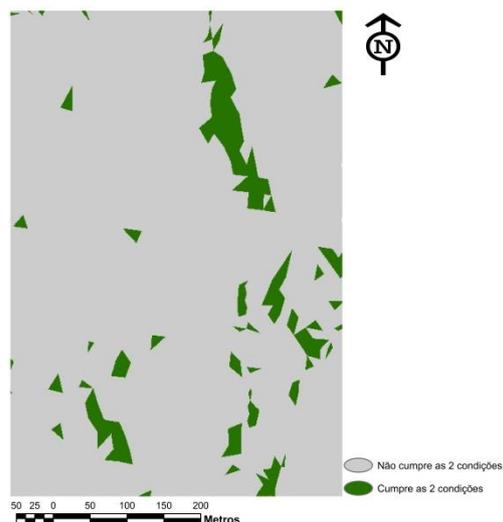


Figura 17 – Resultado com 2 tipos de regiões resultantes do MDT vetorial.

Para os resultados visualizados nas Figuras 16 e 17, calcularam-se as áreas, tanto para as regiões que cumpram as duas condições como para aquelas que as não cumpram (Quadro 4).

Quadro 4 – Áreas obtidas nas superfícies das Figuras 16 e 17.

Superfícies	Áreas (m ²)	
	Input MDT matricial	Input MDT vetorial
Não cumpre as 2 condições	277424	278572
Cumpre as 2 condições	21825	20220

Para o cenário com o *input* MDT matricial cumprem-se as duas condições em 7,3% da área. Para o cenário de *input* MDT vetorial cumprem-se as duas condições em 6,8% da área. Conclui-se que na parcela em estudo, e para as condições impostas inicialmente, a maior parte da região não é a mais adequada ($\approx 93\%$).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este estudo demonstrou-se que as ferramentas de SIG podem ter um papel fundamental na agricultura. O modelo digital de terreno e a sua integração e análise num sistema de informação geográfica constituem ferramentas poderosas de trabalho nas diversas áreas de estudo da produção agrícola.

Baseado neste estudo, parece-nos que as superfícies obtidas a partir de MDT são semelhantes quer este seja construído a partir de uma estrutura matricial quer a partir de uma estrutura vetorial.

Neste caso concreto, em que se pretendia implementar uma cultura em determinadas condições de atributos de terreno, o SIG mostrou um contributo valioso ao delinear de forma rápida e expedita a região adequada.

BIBLIOGRAFIA

Aimrun, W.; Amin, Ml. S. M.; Rusnam, M., ahmad, D.; Hanafi, M. M. e Anuar, A. R. (2009). Bulk Soil Electrical Conductivity as an Estimator of Nutrients in the Maize Cultivated Land. *European Journal of Scientific Research*, 31 (1), 37-51.

ESRI (2009). ARCGIS 9.3.3. Redlands, CA, USA: Environmental Systems Research Institute.

ESRI (2001). ArcGIS™ Spatial Analyst: Advanced GIS Spatial Analysis Using Raster and Vector Data. Redlands, CA, USA: Environmental Systems Research Institute.

http://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/arcgis_spatial_analyst.pdf. Acedido a 21 Agosto 2014.

Matos, J. (2008). *Fundamentos de Informação Geográfica*. 5ª ed. act. e aument. Lisboa. Lidel.

Grifo, A. e Marques da Silva, J. R. - Stochastic simulation of maize productivity: spatial and temporal uncertainty. Proceedings to the 9th European Conference on Precision Agriculture 2013 Lleida, Catalonia (Spain). July 7th-11th, 2013. *Precision agriculture '13*, 291-297. Wageningen Academic Publishers.

Kravchenko A. N. e Bullock D. G. (2000). Correlation of corn and soybean grain yield with topography and soil properties. *Agronomy Journal*, 92, 75–83.

Kumhálová, J.; Kumhála, F.; Kroulík, M.; Matejková, S. (2011). The impact of topography on soil properties and yield and the effects of weather conditions. *Precision Agriculture*, 12, 813–830. doi 10.1007/s11119-011-9221-x

Macedo, M. D. L. D. A., Carvalho, C. A. P., e Vieira, A. J. B. (2003). Geração de modelo digital de terreno a partir de mapas digitais 3D: Estudo de caso visando garantir o contexto geomorfológico com redução dos dados amostrais. *Boletim de Ciências Geodésicas*, 9(1).

Marques da Silva, J.R e Silva, L.L. (2008). Evaluation of the relationship between maize yield spatial and temporal variability and different topographic attributes. *Biosystems Engineering*, 101, 183-190. doi:10.1016/j.biosystemseng.2008.07.003

Rao, K. D. e Kumar, D. S. (2004). Spatial decision support system for watershed management. *Water Resources Management*, 18(5), 407-423.

Ping, J. L.; Green, C. J., Zartman, R. E.; Bronson, K. F. e Morris, T. F. (2007). Spatial Variability of Soil Properties, Cotton Yield, and Quality in a Production Field. *Soil Science and Plant Analysis*, 39: 1–16.

Serrano, J., Shahidian, S. e Marques da Silva, J. (2013). Long-term effect of super phosphate fertilizer on accumulation of soil phosphorus on a pasture. Proceedings to the 9th European Conference on Precision Agriculture 2013 Lleida, Catalonia (Spain). July 7th-11th. In *Precision agriculture'13* ,235-242. Wageningen Academic Publishers.

Zeiler, M. (2010). Modeling Our World: The ESRI Guide to Geodatabase Concepts. ESRI press.

CONVERSÃO DA MATA MEDITERRÂNICA DA ESAS EM MONTADO

Christiane Santos & José Potes

Escola Superior Agrária de Santarém, Instituto Politécnico de Santarém

RESUMO

O estudo decorreu na Escola Superior Agrária de Santarém com localização na Quinta do Galinheiro – São Pedro, em Santarém.

Teve por objetivo acompanhar a conversão da Mata Mediterrânica (predomínio dos estratos arbóreo e arbustivo) em Montado, um sistema agro-silvo-pastoril.

Realizou-se uma análise sumária do solo. Procedeu-se ao melhoramento das pastagens. Determinou-se a composição florística pelo Método Levy-Point-Quadrat. Procedeu-se e discutiu-se a avaliação dos estratos arbóreo, arbustivo e herbáceo e à determinação da produção quantitativa da pastagem.

Palavras-chave: Montado; solo; pastagens; composição florística.

ABSTRACT

The study elapsed in the Agrarian Superior School of Santarém with localization in Quinta do Galinheiro - São Pedro, in Santarém.

It had for objective to follow Mediterranean Bush (prevalence of shrubs) conversion in Montado, an agro-silvo-pastoral system.

A summary analysis of the soil was become fulfilled. It was proceeded the improvement from the pastures. It was determined the composition of plant species for the Levy-Point-Quadrat Method.

It was become fulfilled evaluation of the 3 components: trees, shrubs and pastures and the determination of the quantitative production of the pasture.

Keywords: Montado; soil; pastures; flower composition.

INTRODUÇÃO

O Montado é um sistema agro-silvo-pastoril que é explorado em vários estratos - arbóreo, arbustivo e herbáceo.

Tratando-se de um sistema ecológico desenvolvido pelo Homem, foi sendo aperfeiçoado ao longo do tempo em Portugal, de modo a melhorar o aproveitamento e a rentabilização dos escassos recursos numa região caracterizada por um clima mediterrânico e solos pobres.

Consiste num sistema de produção multifuncional, isto é, um sistema que nos processos de produção integrada da madeira, da cortiça ou dos frutos, dão origem a outros bens e serviços (Correia, Ribeiro e Potes, 2013).

A gestão técnica, económica e ambientalmente equilibrada do ecossistema Montado deverá ser alcançada com base na rotação do montado (Potes e Babo, 2003).

Sendo o mato um combustível perigoso em ambientes mediterrânicos, torna-se importante controlar o seu crescimento, através da via biológica, com recurso ao pastoreio por caprinos, com o objetivo de transformar a Mata (Floresta) num sistema agro-silvo-pastoril.

MELHORAMENTO DAS PASTAGENS

O estrato herbáceo possui grande potencial de produção de biomassa, constituindo uma importante fonte de energia, hidratos de carbono e proteína para os animais.

As leguminosas assumem uma importância considerável na pastagem já que, a fixação simbiótica de azoto, substitui, com grande vantagem, as quantidades de adubos azotados. Segundo Crespo (2006), a constituição de pastagens ricas em leguminosas são uma forma de inverter o processo de degradação, promovendo a recuperação dos montados degradados. A sua contribuição para a melhoria das características físicas, químicas e biológicas dos solos permite a intensificação da produção animal (Freixial, 2010).

O fósforo é o nutriente de maior interesse para estimular o desenvolvimento de leguminosas. Com base no trinómio leguminosa-fósforo-pastoreio, pretende-se iniciar o processo de melhoramento da pastagem.

Considera-se o pastoreio a forma natural e mais eficiente de utilizar a pastagem produzida e, aquela que assegura maior bem-estar animal e a obtenção de produtos pecuários com superior qualidade e segurança alimentar.

OBJETIVO

Conversão da Mata Mediterrânica da ESAS num sistema agro-silvo-pastoril (Montado), através da via biológica, com recurso ao pastoreio dos caprinos.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo decorreu entre o período de Outubro de 2013 a Junho de 2014, na folha da mata da Quinta do Galinheiro, localizada na Escola Superior Agrária de Santarém. A folha em estudo apresenta um solo de formações sedimentares areno-argiláceas. O clima da região, segundo a classificação de Koppen, designa-se por temperado, com Inverno chuvoso e Verão seco e quente.



Fig.1: Representação fotográfica da folha da mata da Quinta do Galinheiro

A metodologia utilizada para recolha de resultados foi:

- Identificação das espécies que constituem os estratos arbóreo, arbustivo e herbáceo (visita na folha);
- Medidas de proteção de Orquídeas (gaiola e vedação);
- Controlo da flora arbustiva pela via biológica (pastoreio de caprinos);
- Análise sumária do solo;
- Aplicação do adubo composto NP (18-46-0);
- Determinação da composição florística (Método Levy-Point-Quadrat);
- Determinação da produção quantitativa da pastagem (encabeçamento);
- Encabeçamento no montado da ESAS (2012-2013).

ESTUDO DO SISTEMA AGRO-SILVO-PASTORIL

O Montado é um sistema agro-silvo-pastoril, caracterizado por elevados níveis de biodiversidade e classificado como habitat de importância comunitária na rede pan-europeia de proteção Natura 2000.

Nos dias 21/11/2013, 10/03/2014, 24/03/2014, 11/04/2014 e 23/06/2014 realizaram-se visitas de estudo na folha da mata na Quinta do Galinheiro da ESAS, com o objetivo de avaliar nesta área a riqueza em espécies vegetais. Dentre estas, destacaram-se 54 espécies que compõem os estratos arbóreo, arbustivo e herbáceo (Quadro I). Para a obtenção de informação foi consultado o portal da Sociedade Portuguesa de Botânica (Flora-on).

Quadro I – Composição florística da folha da mata da Quinta do Galinheiro da ESAS

Estrato Arbóreo

Família	Espécie	Nome vulgar	Tipo Fisionómico	Data de Observação	Estado Fenológico
Fabaceae	<i>Acacia longifolia (Andrews) Willd</i>		Fanerófito	23-06-2014	vegetativo
Fagaceae	<i>Quercus suber L.</i>	sobreiro	Fanerófito	24-03-2014	floração
Fagaceae	<i>Quercus faginea Lam</i>	carvalho-cerquinho	Fanerófito	24-03-2014	floração
Pinaceae	<i>Pinus Pinea L.</i>	pinheiro-manso	Fanerófito	23-06-2014	vegetativo

Estrato Arbustivo

Família	Espécie	Nome vulgar	Tipo Fisionómico	Data de Observação	Estado Fenológico
Asparagaceae	<i>Ruscus aculeatus L.</i>	gilbardeira	Geófito	24-03-2014	vegetativo
Asparagaceae	<i>Asparagus sp.</i>		Fanerófito	23-03-2014	vegetativo
Caprifoliaceae	<i>Lonicera sp.</i>		Fanerófito	21-11-2013	floração
Caprifoliaceae	<i>Viburno tinus L.</i>		Fanerófito	23-03-2014	floração
Ericaceae	<i>Arbusto unedo</i>	medronheiro	Fanerófito	23-06-2014	floração
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia sp.</i>		Terófito	24-03-2014	vegetativo
Fabaceae	<i>Ullex sp.</i>	tojo	Terófito	24-03-2014	floração
Poaceae	<i>Arundo donax L.</i>	cana	Hemicriptófito	24-03-2014	vegetativo
Rosaceae	<i>Crataegus monogyna Jacq.</i>	pilriteiro	Fanerófito	24-03-2014	vegetativo
Rosaceae	<i>Rubus ulmifolius Schott</i>	silvas	Caméfito	24-03-2014	vegetativo
Santalaceae	<i>Osyris alba L.</i>	cássia-branca	Fanerófito	10-03-2014	vegetativo
Thymelaeaceae	<i>Daphne gnidium L.</i>	trovisco	Fanerófito	10-03-2014	vegetativo

Estrato Herbáceo

Família	Espécie	Nome vulgar	Tipo Fisionómico	Data de Observação	Estado Fenológico
Apiaceae	<i>Ammi majus L.</i>		Terófito	24-03-2014	floração
Apiaceae	<i>Foeniculum vulgare L.</i>	funcho	Hemicriptófito	24-03-2014	floração
Apoaceae	<i>Briza maxima L.</i>	bole-bole-maior	Terófito	23-03-2014	floração
Apocynaceae	<i>Vinca sp.</i>	pervinca	Hemicriptófito	21-11-2013	vegetativo
Araceae	<i>Arum italicum Mill.</i>	jarro-dos -campos	Geófito	24-03-2014	floração
Asteraceae	<i>Cichorium intybus L.</i>	chicória	Hemicriptófito	23-03-2014	floração
Asteraceae	<i>Sonchus sp.</i>	serralha	Hemicriptófito	21-11-2013	vegetativo
Asteraceae	<i>Galactites tomentosus Moench</i>	cardo	Terófito	24-03-2014	vegetativo
Asteraceae	<i>Chamaemelum sp.</i>	margaça	Terófito	24-03-2014	floração
Boraginaceae	<i>Myosotis sp.</i>		Terófito	24-03-2014	vegetativo
Boraginaceae	<i>Echium plantagineum L.</i>	língua-de-vaca	Hemicriptófito	23-03-2014	vegetativo
Brassicaceae	<i>Sinapsis alba L.</i>		Terófito	21-11-2013	vegetativo
Brassicaceae	<i>Diplotaxis catholica (L.) DC</i>	grizandra	Terófito	21-11-2013	floração
Brassicaceae	<i>Raphanus raphanistrum L.</i>	saramago	Terófito	24-03-2014	floração
Campanulaceae	<i>Jasione sp.</i>		Terófito	23-03-2014	vegetativo
Caryophyllaceae	<i>Stellaria media (L.) Vill</i>		Terófito	24-03-2014	floração
Caryophyllaceae	<i>Silene vulgaris (Moench) Garcke</i>		Hemicriptófito	24-03-2014	vegetativo
Euphorbiaceae	<i>Mercurialis sp.</i>		Hemicriptófito	10-03-2014	vegetativo
Fabaceae	<i>Vicia sativa L.</i>	ervilhaca-mansa	Terófito	21-11-2013	vegetativo
Fabaceae	<i>Ornithopus sp.</i>	serradela	Terófito	24-03-2014	vegetativo
Fabaceae	<i>Trifolium sp.</i>	trevo	Hemicriptófito	24-03-2014	vegetativo
Geraniaceae	<i>Geranium purpureum Vill</i>	erva-de-são-roberto	Terófito	24-03-2014	floração
Geraniaceae	<i>Erodium sp.</i>		Terófito	10-03-2014	vegetativo
Laminaceae	<i>Clinopodium vulgare L.</i>	clinopódio	Terófito	23-03-2014	floração
Malvaceae	<i>Lavatera sp.</i>		Terófito	23-03-2014	vegetativo
Plantaginaceae	<i>Plantago sp.</i>		Hemicriptófito	24-03-2014	vegetativo
Plantaginaceae	<i>Digitalis purpurea L.</i>	dedaleira	Hemicriptófito	23-03-2014	floração
Linaceae	<i>Linum bienne Mill.</i>	linho-bravo	Hemicriptófito	24-03-2014	floração
Orobanchaceae	<i>Orobanche sp.</i>		Terófito	10-03-2014	vegetativo
Orchidaceae	<i>Serapias parviflora Parl.</i>		Geófito	11-04-2014	floração
Orchidaceae	<i>Ophrys apifera Huds.</i>	erva-abelha	Geófito	11-04-2014	floração
Oxalidaceae	<i>Oxalis pes-caprae L.</i>	trevo-azedo	Geófito	10-03-2014	vegetativo
Poaceae	<i>Dactylis glomerata</i>	panasco	Hemicriptófito	24-03-2014	vegetativo
Polygonaceae	<i>Rumex sp.</i>		Hemicriptófito	24-03-2014	vegetativo
Ranunculaceae	<i>Ranunculus sp.</i>		Terófito	10-03-2014	vegetativo
Rosaceae	<i>Rosa sp.</i>		Fanerófito	21-11-2013	vegetativo
Urticaceae	<i>Urtica sp.</i>		Terófito	24-03-2014	vegetativo
Xanthorrhoeaceae	<i>Asphodelus sp.</i>		Geófito	21-11-2013	vegetativo

Na folha da mata da Quinta do Galinheiro na ESAS, verificou-se que o estrato predominante era o arbustivo (Mata Mediterrânica).

Espécies de Orquídeas com interesse em conservação

Toda a família das Orquídeas se encontra referida no Anexo B da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Fauna e da Flora Ameaçadas de Extinção (CITES), de acordo com a redação dada pelo regulamento (CE N.º 338/97 de 9 de Dezembro de 1996).

Esta convenção protege mais de 27.000 espécies de animais e plantas, que são espécies raras ameaçadas de extinção ou cujos níveis de Comércio Internacional podem comprometer a sua sobrevivência.

Em Portugal são identificados 55 espécies de Orquídeas. Dentre estas, estão presentes na folha da mata da Quinta do Galinheiro 2 espécies: *Serapias parviflora* e *Ophrys apifera*.



Fig.2 : *Serapias parviflora*



Fig.3 : *Ophrys apifera*



Fig.4 : *Ophrys apifera*

Com o intuito de controlar pela via biológica o mato (predomínio do estrato arbustivo), introduziu-se caprinos da raça Serrana, em Maio de 2012. O tempo de pastoreio do efetivo caprino foi de 1 ano.

Após a entrada dos caprinos, em Outubro de 2013, verificou-se uma desmatação, principalmente em relação à abundância de canas (*Arundo donax L.*).

Teve-se por objetivo evitar o pisoteio das Orquídeas pela ação do pastoreio caprino, principalmente até a planta atingir a floração. Como medidas de proteção, em meados de Março de 2014, implementou-se uma vedação, para além de uma gaiola, em duas áreas de interesse localizadas à entrada da mata da Quinta do Galinheiro da ESAS. Estas duas áreas apresentaram características de solo (micorrizas) favoráveis ao seu desenvolvimento (FERREIRA, 2014).



Fig.5 : vedação



Fig.6 : gaiola

Controlo da flora arbustiva pela via biológica (pastoreio de caprinos)

Na folha da mata da Quinta do Galinheiro da ESAS não houve mobilização do solo, o que reduziu a sua compactação, permitiu um incremento da matéria orgânica, manteve-se a estrutura superficial, a estabilidade da estrutura e, portanto reduziu-se drasticamente a erosão.

Análise sumária do solo

No dia 17/10/2013 realizou-se a recolha de duas amostras de solo para a análise sumária.

-A amostra (1): corresponde a área do topo, localiza-se na entrada da mata.

-A amostra (2): corresponde a área de maior declive, localiza-se atrás do campo de futebol.

A partir de valores obtidos de uma análise sumária efetuada (ALMEIDA, 1992) na folha da mata da Quinta do Galinheiro da ESAS, comparou-se a evolução das características físico-químicas do solo.

Aplicação de adubo composto NP (18-46-0)

Realizou-se no dia 10/10/13 a aplicação de 300 kg de adubo na parcela de 4 hectares, que representam 34,5 kg/ha de fósforo (P) e 13,5 kg/ha de azoto (N).

Determinação da composição florística (Método Levy-Point-Quadrat)

Realizaram-se 2 levantamentos da composição florística na parcela do montado da ESAS, um no período de Outono- Inverno (21/11/2013) e outro durante a Primavera (07/05/2014).

Determinação da produção quantitativa da pastagem

Estimou-se a produção da pastagem na parcela do montado da ESAS com o conhecimento das necessidades nutricionais dos caprinos e a carga instantânea animal.

Variação do encabeçamento no montado da ESAS (2012-2013)

Na tabela a seguir (Quadro II), são referidos os dados correspondentes ao número de caprinos (raça Serrana), ou cargas instantâneas registadas na parcela do montado da ESAS:

Quadro II- Encabeçamento da folha da mata da Quinta do Galinheiro da ESAS

1 Maio 2012	Set 2012	Out à Jan (aleitamento)	Jan à Set 2013	Set 2013	Set à Out 2013 (aleitamento)	Out 2013
16 cabras 2 chibas 2 bodes	Saída de 2 bodes	Saída de 12 cabras	Reposição de 12 cabras; Entrada de 8 chibas	Venda de 10 cabritos (8 machos e 2 fêmeas adultas)	Saída de 5 cabras	Entrada de 8 chibas
20 cabeças	18 cabeças	6 cabeças	26 cabeças	16 cabeças	11 cabeças	19 cabeças

Para a determinação do encabeçamento na parcela do montado da ESAS, avaliou-se um ano de pastoreio caprino correspondente às cargas instantâneas referentes ao período de Outubro (2012) a Setembro (2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1º Avaliação do impacto dos caprinos sobre o estrato arbustivo e herbáceo

A gestão do montado da ESAS assentou no controlo da flora arbustiva, através da introdução do pastoreio com caprinos, para que se possa potenciar o estrato herbáceo, que representa a base do esquema alimentar da pecuária extensiva.

Estrato arbustivo

A figura 7 representa a espécie arbustiva mais abundante na folha da mata da Quinta do galinheiro.

Tojo (*Ulex sp.*): Durante a Primavera, as cabras alimentaram-se das suas folhas.



Fig.7: Tojo

A figura 8 traduz-se pela capacidade de regeneração de uma espécie submetida ao pastoreio caprino.

Pilriteiro (*Crataegus monogyna*): No período de Outono/Inverno as cabras alimentaram-se das suas folhas. Apesar disto, na Primavera, observou-se a sua regeneração com a presença de folhas e flores.

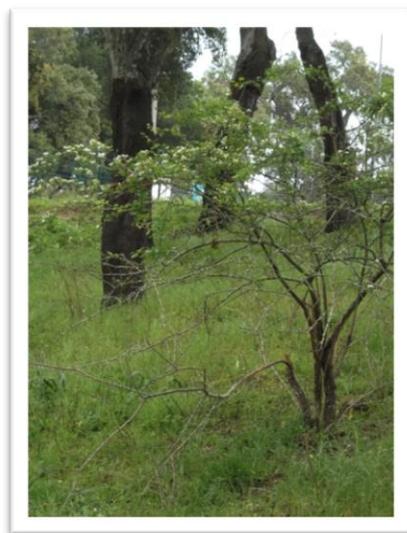


Fig. 8: Pilriteiro

A figura 9 representa uma espécie trepadora com espinhos, vulgarmente conhecida como silvas.

Silvas (*Rubus ulmifolius*): Em Novembro, as cabras não ingeriram as silvas devido à densidade maior dos caules e à presença de espinhos (acúleos). Entretanto, durante a Primavera, constatou-se que a parte inferior das silvas não apresentava folhas.



Fig. 9: Silvas

A figura 10 apresenta-se o consumo de canas pelos caprinos (Outono-Inverno). Com a figura 11, compara-se (método visual) o efeito do pastoreio caprino no consumo de canas, após 6 meses (Primavera).

Cana (*Arundo donax L.*): As cabras alimentaram-se das suas folhas. Após a introdução dos caprinos reduziu-se a densidade das canas.



Fig.10: Novembro de 2013



Fig.11: Maio de 2014

Estrato herbáceo

Serradelas (*Ornithopus sp.*), **Ervilhacas** (*Vicia sativa L.*) e **Trevos** (*Trifolium sp.*). São plantas pratenses e forrageiras. Após a entrada dos caprinos, durante a Primavera, registou-se o incremento destas leguminosas.

Análise sumária do solo

Os resultados fornecidos pelo Laboratório de Solos da Escola Superior Agrária de Santarém são os seguintes:

Quadro III – Características físicas do solo entre 1992 e 2013

Características físicas	1992	2013 (1)	2013(2)
textura	grosseira	grosseira	grosseira
pH (H₂O)	6 (ácido)	6,9 (neutro)	6,8 (neutro)

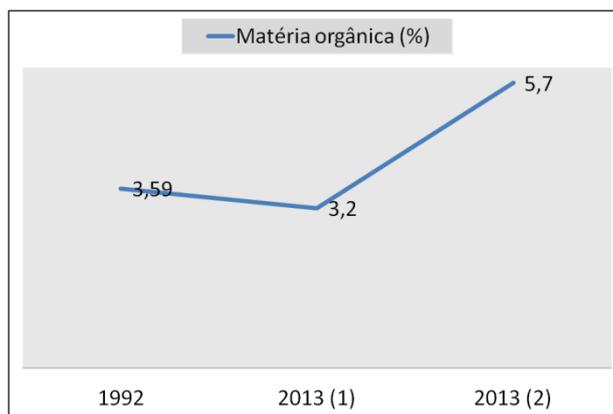
Quadro IV- Características químicas do solo entre 1992 e 2013

Características químicas	1992	2013 (1)	2013 (2)
matéria orgânica (%)	3,59 (alto)	3,2 (alto)	5,7 (muito alto)
fósforo (ppm)	129 (alto)	73 (médio)	56 (médio)
potássio (ppm)	131,5 (alto)	106 (alto)	138 (alto)

Figura 12 – Evolução do teor de M.O no solo entre 1992 e 2013

Na figura 12 apresenta-se a evolução do teor de M.O no solo compreendido entre o ano de 1992 a 2013.

A quantidade de matéria orgânica tem sido sugerida como um indicador – chave da qualidade do solo (CARVALHO, 2012), sendo o fator determinante na recuperação dos solos que suportam grande parte da área ocupada pelo ecossistema do montado em Portugal (POTES, 2011).



3,59: % de M.O no solo no ano de 1992.

3,2: % de M.O no solo no ano de 2013, corresponde a amostra (1) recolhida na área do topo, localiza-se na entrada da mata.

5,7: % de M.O no solo no ano de 2013, corresponde a amostra (2) recolhida na área de maior declive, localiza-se atrás do campo de futebol.

Figura 12 - Evolução do teor de M.O no solo compreendido entre o ano de 1992 a 2013.

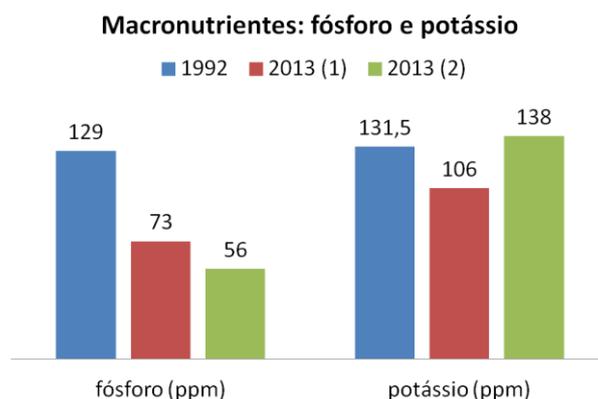
A matéria orgânica do solo (Figura 12) determinada no ano de 1992, em relação a amostra (1) recolhida em 2013, não sofreu grandes oscilações. Segundo o Gabinete Europeu do Solo estas duas amostras, respetivamente com 3,59% e 3,2% de MO, classificam-se com teores de matéria orgânica baixa, o que está de acordo com Crespo (2004), que refere que a zona mediterrânea é caracterizada pela fraca fertilidade dos seus solos.

Entretanto, quando comparadas com a amostra (2) verifica-se um aumento significativo no teor de matéria orgânica no solo (5,7%), um valor elevado, correspondendo a somente 25% da superfície analisada no Sul da Europa.

De acordo com CARVALHO (2012), a solução mais eficaz para a recuperação da fertilidade dos solos portugueses é o aumento do teor de matéria orgânica.

O sistema agro-silvo-pastoril desempenha um papel imprescindível na conservação do solo. A matéria orgânica é proveniente das folhas do estrato arbóreo, do azoto dos dejetos dos animais e da pastagem com leguminosas.

Os macronutrientes principais (N-P-K) são absorvidos em maior quantidade pelas plantas. Na figura 13, verificou-se que o teor de potássio no solo é alto (1992-2013), o que explica a realização de uma adubação NP (18-46-0), ou seja, sem a aplicação de potássio ao solo.



(ppm): partes por milhão ou mg/ kg.

Ex: Em 1992 o teor de fósforo no solo é de 129 ppm (129 mg/kg de P_2O_5), ou seja, num kg de terra encontram-se 129 mg de fósforo assimilável (P_2O_5).

Figura 13 – Teores de P e K no solo

O teor de fósforo no solo têm vindo a decrescer nestes últimos 22 anos (Figura 13), tanto que a amostra (2) apresentou um valor inferior a metade registada no ano de 1992.

O teor de potássio no solo reduziu-se quando comparado com a amostra (1), em contrapartida, em relação a amostra (2) verificou-se um aumento pouco expressivo. Os valores apresentados de teor de potássio no solo (1992-2013) são altos.

Melhoramento de pastagens

A determinação da composição florística na parcela do montado da ESAS realizou-se através do Método Levy-Point-Quadrat, que consiste em amostrar um número de pontos e anotar todas as espécies que são tocadas quando o ponto, simulado com o uso de uma vareta, é projetado através da relva (FENTON, 1933).

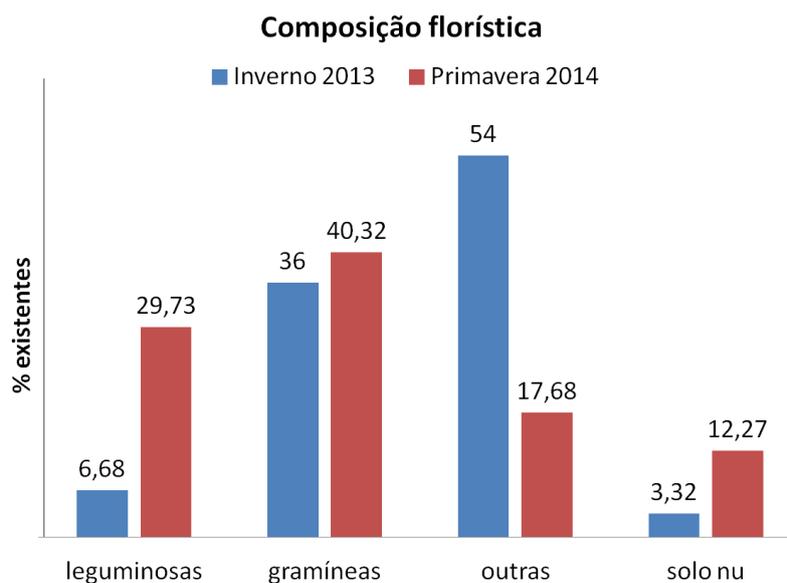


Figura 14 – Composição florística da pastagem

A partir dos dados obtidos (Figura 14), no período da Primavera, constatou-se uma melhoria na qualidade das pastagens na parcela do montado da ESAS. Esta observação é resultado, sobretudo, da redução expressiva de outras espécies existentes (54% à 17,68%) e, principalmente, pelo incremento de leguminosas. Segundo Crespo (2006), as leguminosas aportam igualmente uma notável melhoria na qualidade do alimento da pastagem, devido aos seus mais elevados níveis de proteína e à maior capacidade de ingestão pelos animais.

Verificou-se que o efeito do pastoreio na composição florística foi mais intenso nas leguminosas, (6,68% à 29,73%) do que nas gramíneas (36% à 40,32%). O estímulo ao desenvolvimento de leguminosas realizou-se através do melhoramento das pastagens (trinómio leguminosa—fósforo— pastoreio).

Durante a Primavera observou-se que o pastoreio contínuo dos caprinos foi responsável por um aumento na área de solo nu (3,32% à 12,27%).

A pastagem do montado da ESAS classifica-se como natural e de sequeiro, e a sua produção encontra-se irregularmente distribuída ao longo do ano, obtendo-se uma baixa produção invernal, principalmente em relação às leguminosas, sendo que na Primavera é a fase de mais ativo crescimento e desenvolvimento da pastagem. Portanto, deve-se ter em consideração que a produção animal em pastagens de

sequeiro mediterrânico tem de adequar-se às elevadas variações anuais da produção e qualidade destas pastagens (MOREIRA, 2002).

Determinação da produção quantitativa da pastagem

De acordo com a National Research Council (2007), as necessidades nutricionais dos caprinos são as seguintes:

Quadro V – Necessidades de manutenção de caprinos

Peso (Kg)	MS (Kg/d)	MS (Kg/ano)
40	1	365

Não existindo valores disponíveis de necessidades para caprinos da raça Serrana, e variando o peso destes animais entre 35-45kg, considerou-se as necessidades de animais com um peso médio de 40 kg.

O Quadro V traduz-se pela quantidade de energia recomendada na manutenção de caprinos com o peso de 40 kg, consumindo-se o equivalente a 1 kg de matéria seca por dia e correspondendo a 2,49% do seu peso vivo. Portanto, num ano consumirá o equivalente a 365 kg de matéria seca.

Define-se carga instantânea animal pelo número de animais existentes por unidade de superfície em uma parcela com pastoreio, num determinado período de tempo (ORTIZ E SILVA, 2006). Para a determinação do encabeçamento na parcela do montado da ESAS, obtiveram-se os seguintes valores:

- número total de animais em pastoreio: **242 caprinos**
- número médio de animais na totalidade da parcela (4ha): 242 caprinos/12 meses:
aproximadamente 20 caprinos (carga instantânea mensal)
- número de animais existentes (1ha): 20 caprinos/4 ha:
5 caprinos/ha/ano (encabeçamento)

Produção quantitativa da pastagem = carga instantânea animal X MS (ano) X área
(1ha)

$$\begin{aligned} \text{(montado da ESAS)} &= 5 \times 365 \times 1 \\ &= \mathbf{1825 \text{ Kg MS/ha/ano ou } 1,8 \text{ ton MS/ha/ano}} \end{aligned}$$

Na dieta de uma cabra, a fibra é responsável por 50% da sua composição. Assim, cerca de metade desta produção de pastagem (0,9 ton MS/ha/ano), corresponde ao consumo de espécies arbustivas (fibra) sendo os restantes 50% complementados com as espécies herbáceas.

Na pastagem natural e de sequeiro do montado da ESAS verificou-se uma produção estimada de 0,9 ton MS/ha/ano.

Com base nos dados obtidos, a produção de pastagem (2012-2013) aproxima-se dos valores referenciados para pastagens naturais de baixa produtividade.

Numa avaliação económica sumária, e relativamente ao ano de estudo, os custos de produção efetivos limitaram-se a 120 euros, referentes aos 300Kg de adubo NP (18-46-0), obtendo-se com a venda de 10 caprinos, uma receita de 800 euros. Para além de que, neste mesmo período registou-se o nascimento de 16 chibas.

CONCLUSÕES

Constatou-se no Montado da ESAS, que o pastoreio afetou a estrutura e composição florística da vegetação, nomeadamente o controlo da flora arbustiva.

BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, João Paulo (1992). *Caracterização morfológica e físico-química dos solos das folhas 4, 8, 9, 14, 16, 22 e 24 da Quinta do Galinheiro*, Trabalho de fim de curso de Produção Animal, ESAS, Santarém.

CARVALHO, Mário (2014). *Reunião de Primavera: O papel da pastagem na recuperação do solo no Montado*, ESAS, Santarém.

CARVALHO, Mário (2012). *Revista Feira do Montado: O uso sustentado do solo em Portugal*, Pág. 14.

CONFAGRI (2014). *Importância do solo e suas funções*. Disponível em http://www.confagri.pt/Ambiente/Areas_Tematicas/Solo/.../Antecedentes/ - |Consultado no dia 19/10/2013|.

CORREIA, Teresa; RIBEIRO, Nuno; POTES, José (2013). *Livro Verde dos Montados*, Edição: ICAAM, Évora.

FENTON, E.W. (1933). *Methods of pasture analysis. V. The point quadrat method. Agric.Progr.10:238A2.*

FERREIRA, Luís Filipe (2014). *Seminário: Orquídeas Autóctones de Zonas Calcárias – Cárnicas de Portugal Continental*, ESAS, Santarém.

ORTIZ, Reinoso; SILVA, Soto (2006). *Revista Veterinária – Calculo y Manejo en Pastoreo Controlado*, Uruguai.

MOREIRA, Nuno (2002). *Agronomia das forragens e pastagens* - UTAD, Vila Real.

POTES, José (2011). *O Montado no Portugal Mediterrânico*, Edições Colibri, Santarém.

Potes, José ; Babo, Helena. (2003) “*Montado’ an old system in the new millennium*”. *African Journal of Range & Forage Science*, vol.20 (2) pp.131-146.

SOCIEDADE PORTUGUESA DE BOTÂNICA (2014). Disponível em [http: www.flora-on.pt](http://www.flora-on.pt) - |Consultado no dia 24/03/2014|.

EFEITO DO NÚMERO DE APLICAÇÕES DE PROSTAGLANDINA F2A, PARA INDUÇÃO DO PARTO, NO DESEMPENHO PRODUTIVO DE PORCAS REPRODUTORAS

Alexia Mota¹, Joana Ribeiro² & Paulo Pardal¹

¹Escola Superior Agrária de Santarém. Quinta do Galinheiro. Apart. 310. 2001-904 Santarém, PORTUGAL

²Sociedade Agro-Pecuária Vale Henriques Lda , PORTUGAL

RESUMO

Os protocolos de indução e sincronização do parto em porcas reprodutoras permitem a concentração dos partos em períodos adequados a assegurar que eles sejam assistidos, minimizando o número de nascidos mortos e garantindo melhores resultados produtivos.

O presente estudo compara a resposta de 97 porcas reprodutoras à indução do parto com 1 mL de uma solução injetável de alfaprostol, análogo sintético da prostaglandina F2 α , administrado em uma injeção ou repartido por duas. Avaliou-se o desempenho produtivo das porcas, considerando variáveis de resposta os números de nascidos mortos, nascidos vivos e nascidos mumificados e a ocorrência do parto dentro ou fora do período desejado.

Os resultados obtidos sugerem a tendência para uma melhor resposta na concentração de partos no período desejado mas, também, para um maior número de nascidos mortos, quando a prostaglandina F2 α é administrada em duas aplicações.

Palavras-chave: Porcas reprodutoras, indução do parto, prostaglandina, parâmetros produtivos, concentração de partos

ABSTRACT

Farrowing induction and synchronization protocols enable pig farms to concentrate farrowings as convenient to ensure proper farrowing assistance, minimizing stillbirths and improving productive results.

The present study evaluates the response of 97 sows to farrowing induction with 1 mL of a 2mg/mL solution of alphaprostol, a prostaglandin F_{2α} analogue, in one full-dose or two half-dose injections. Sows were evaluated by the variables: stillborn, live-born, and mummified fetus' numbers and the occurrence of farrowing within or without the target period.

The results suggest a trend towards a better concentration of farrowings in the desired period, but also a higher number of stillborn, with two vs. one alphaprostol injections.

Keywords: Breeding sows, farrowing, parturition; induction of farrowing; prostaglandin; sow performance

INTRODUÇÃO

A assistência aos partos afigura-se fundamental nos resultados produtivos da exploração suinícola, permitindo minimizar a taxa de mortalidade ao nascimento. A eficaz supervisão dos partos requer a existência de protocolos de indução que permitam uma concentração dos partos em horário laboral da exploração.

Existem diversos métodos de indução do parto com recurso à administração de prostaglandinas sintéticas, devendo-se optar por aquele que se revele mais adequado ao manejo da exploração. A implementação de um programa de indução e sincronização de parto requer o conhecimento rigoroso da resposta expectável do efetivo, face às condições da exploração, considerando a linha genética utilizada, o número de parto da porca e o manejo praticado, entre outros fatores.

A utilização de prostaglandinas pode penalizar o desempenho produtivo dos animais, com influência no número de nascidos vivos e mortos, sendo fundamental ter em consideração os registos da exploração relativos à duração de gestação das porcas cujo parto é induzido. O recurso à indução de parto com prostaglandinas F_{2α} não permite a concentração absoluta dos partos, em determinado momento, mas sim num

determinado intervalo de tempo, variável de animal para animal. Trabalhos recentes sugerem que algumas porcas respondem melhor à indução do parto quando a dose de prostaglandina é distribuída em duas aplicações, com um intervalo entre si de cerca de 8 horas. Desta forma, praticamente a totalidade das porcas reagem à indução do parto (Casanovas, 2011).

Foi neste contexto que se desenvolveu o presente estudo, cujo objetivo foi avaliar o efeito do modo de administração da prostaglandina, como forma de indução do parto, em uma ou duas aplicações, na resposta dos animais, relativamente ao seu desempenho produtivo e concentração de partos.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado numa exploração suinícola comercial em Azambuja, Portugal. Utilizou-se um total de 97 animais, das linhas genéticas DanBred (DF1) (27), Large White (LW) (4), Landrace (LR) (6) e híbridas (F1 LW x LR) (60), distribuídos aleatoriamente por dois grupos, controlo e experimental, mas criando-se grupos homogéneos no que respeita ao número de parto. Os animais foram alojados em salas de doze maternidades individuais e submetidos às mesmas condições de maneio.

A indução e sincronização do parto efetuou-se com recurso à administração de 1mL de uma solução injetável a 2mg/mL de alfaprost, um análogo sintético da prostaglandina F2 α (PGF2 α), numa única aplicação (grupo de controlo), ou em duas aplicações de 0,5mL cada (grupo experimental). A PGF2 α foi administrada via intramuscular, no pescoço, aos 114 dias de gestação, em porcas com períodos de gestação entre 115-116 dias, pelas 12h00 no grupo de controlo, e pelas 09h00 e 15h00, no grupo experimental. Administrou-se 2mL de solução injetável de ocitocina sintética a 10 UI/mL a todos os animais, de ambos os grupos, 20 a 24 horas após a única ou a primeira administração de PGF2 α .

Analisaram-se diversos parâmetros produtivos, considerando como variáveis de resposta o número de nascidos vivos (NascViv), nascidos mortos (NascMort), nascidos mumificados (NascMum) e nascidos totais (NascTot). A concentração de partos foi também avaliada, considerando dentro do período previsto os partos ocorridos no dia seguinte à indução, em horário laboral da exploração, ou fora do referido período, em partos noturnos, antecipados ou atrasados.

Determinaram-se algumas estatísticas descritivas dos parâmetros produtivos em estudo, com recurso ao Proc Means do SAS (SAS, 2004). Procedeu-se a uma análise de variância, com o objetivo de avaliar quais os principais efeitos ambientais que influenciaram as variáveis de resposta, com um modelo linear que incluiu os efeitos da linha genética da porca, método de administração da prostaglandina F2 α (uma ou duas administrações) e o efeito linear e quadrático do nº de parto, com recurso ao Proc Mixed do SAS (SAS, 2004). Os efeitos não significativos foram posteriormente retirados do modelo de análise, que ficou como segue:

$$Y_{ijl} = \mu + MI_i + NP_j + NP^2_l + e_{ijl}$$

em que Y_{ijl} é o valor observado em cada uma das variáveis analisadas, μ é a média global, MI_i é o efeito do método de indução, NP_j é o efeito do número de parto, NP^2_l é o efeito quadrático do número de parto e e_{ijl} é o erro associado à observação ijl .

A probabilidade de resposta à indução do parto foi avaliada por análise de regressão logística, através do Proc Logistic, com um modelo que incluiu o efeito do método de indução, como classe, e o nº de parto, como covariável.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 apresenta-se a distribuição de partos em função do número de parto da porca.

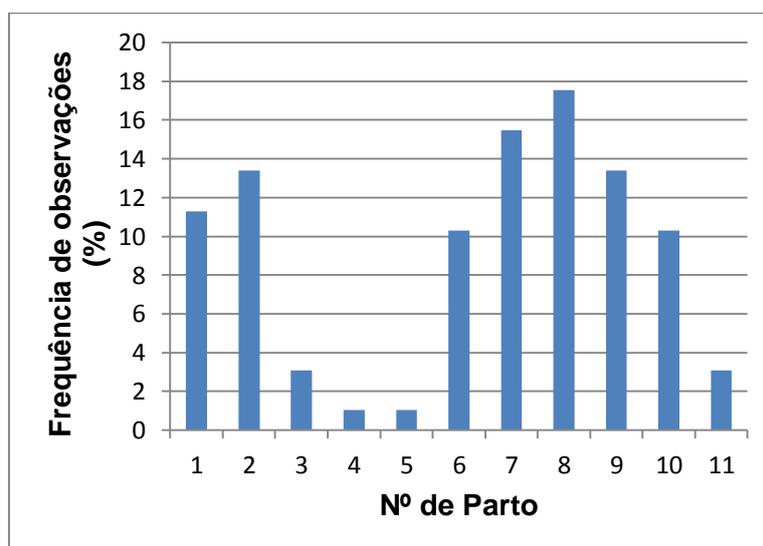


Figura 1. Frequência de observações em função do número de parto.

Como se pode observar, a maioria dos dados analisados dizem respeito a animais no 7º e 8º parto, totalizando 33% dos partos observados. Os partos de porcas de 1º, 2º, 9º e 10º parto totalizam 48% dos partos observados.

No **Quadro 1** apresentam-se algumas estatísticas descritivas das variáveis de resposta em estudo.

Quadro 1. Estatísticas descritivas das variáveis de resposta.

Variáveis de resposta	Nº obs.	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Nascidos totais (NascTot)	97	15,15	3,76	1	23
Nº leitões nascidos vivos (NascViv)	97	13,29	3,36	1	22
Nº leitões nascidos mortos (NascMort)	97	1,32	1,58	0	8
Nº leitões nascidos mumificados (NascMum)	97	0,55	0,95	0	4

O número médio de leitões nascidos totais (NascTot) foi de 15,1±3,8, valor que se encontra dentro do que é expectável nesta exploração. Também os números médios observados de leitões nascidos mortos (NascMort), 1,3±1,6, e nascidos mumificados (NascMum), 0,55±0,95, se encontram dentro dos valores esperados.

No Quadro 2, apresentam-se os resultados da análise de variância realizada para determinar os fatores que influenciam as variáveis em estudo.

Quadro 2. Resultados da análise de variância das variáveis em estudo.

Efeito	Variáveis de estudo			
	NascTot	NascViv	NascMort	NascMum
MetInd	2,12	0	3,8 ⁺	8,18*
Nº de parto	4,72*	2,49	0,6	0,02
Nº de parto x Nº de parto	5,72*	3,28 ⁺	0,39	0,07
r ²	0,08	0,041	0,046	0,083
CV	30,26	29,50	122,61	168,54
DPR	4,46	3,841	1,57	0,92
Média	14,7	13,02	1,28	0,55

ns - não significativo (p>0,10); *Significativo para p<0,05; ⁺Significativo para p<0,10; R² = coeficiente de determinação; CV = coeficiente de variação; DPR = desvio padrão residual.

Verificou-se que o método de indução do parto influenciou apenas o número de NascMum ($p < 0,05$). Embora não podendo ser considerado significativo ($p < 0,10$), a análise de variância sugere ainda algum efeito do método de indução do parto na variável de resposta NascMort.

No que concerne o nº de parto, este teve um efeito significativo ($p < 0,05$) na variável de resposta NascTot.

Na Figura 2, apresentam-se os resultados das variáveis de resposta em estudo, em função do método de indução do parto. Observa-se alguma superioridade de NascMort (10,73% vs 7,24%) e de NascMum (5,36% vs 1,45%) quando da administração de PGF2 α em duas aplicações, comparando com uma única administração.

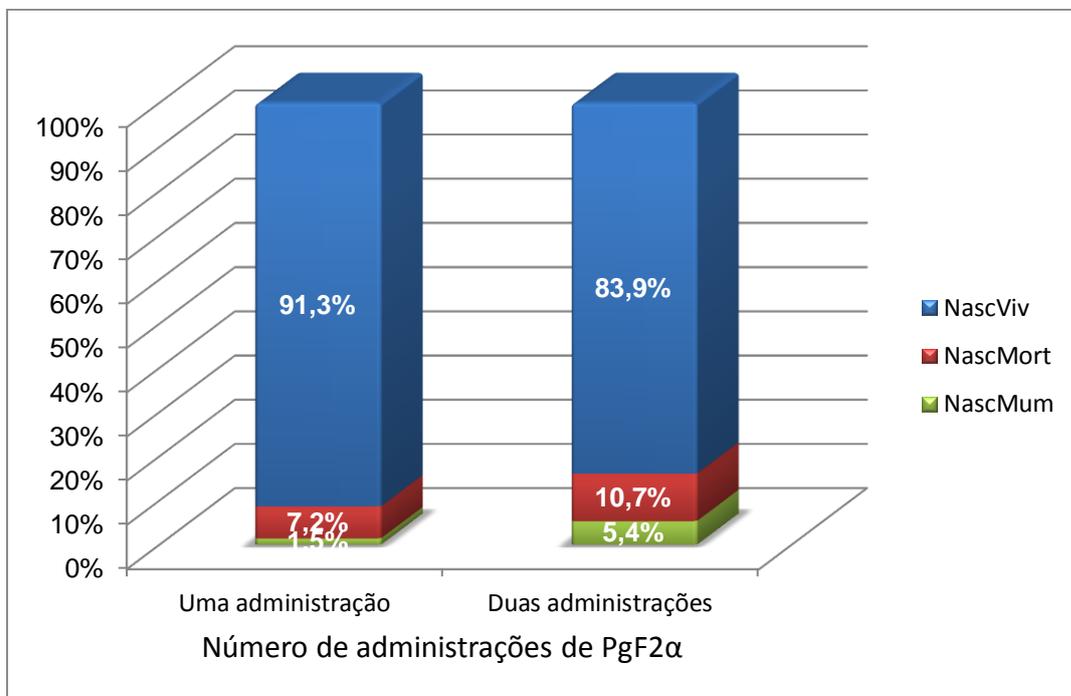


Figura 2. Variáveis em estudo em função do número de aplicações de PGF2 α .

Considerando que o principal objetivo na indução do parto é a redução da taxa de mortalidade ao parto, a administração de PGF2 α numa única dose parece, assim, constituir a melhor opção.

Na Figura 3, apresentam-se as médias dos nascidos totais em função do número de parto.

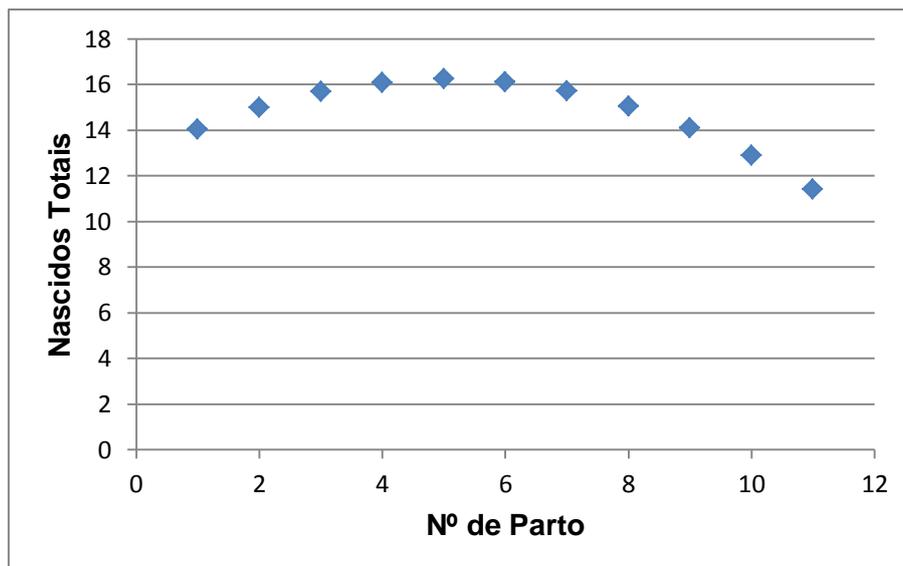


Figura 3. Nascidos totais em função do número de parto.

A curva que relaciona o número de nascidos totais com o número de parto apresenta uma forma aproximadamente quadrática, aumentando entre o 1º e o 5º parto e, posteriormente, decrescendo.

Na Figura 4, são apresentados os coeficientes e os rácios de probabilidade que se estimaram na análise de regressão logística, verificando-se uma maior probabilidade de resposta à indução com a administração da dose de PGF2 α repartida por duas injeções.

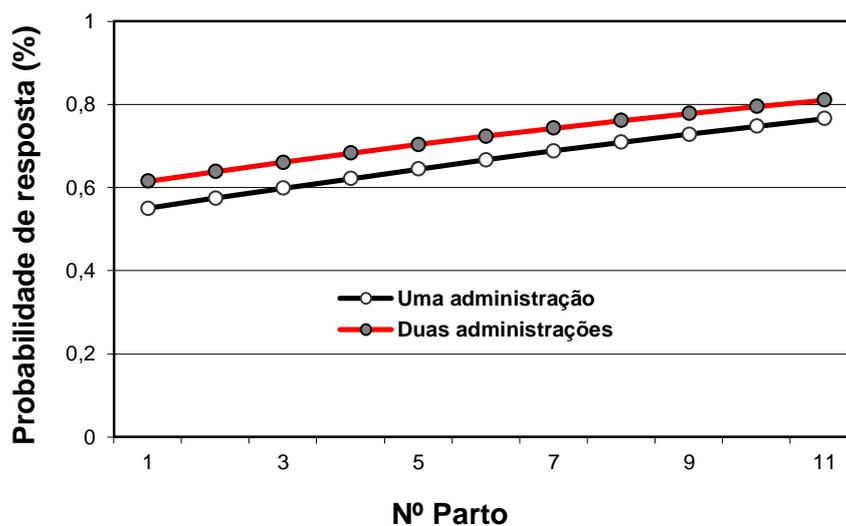


Figura 4. Análise de regressão logística da probabilidade de resposta à indução do parto em função do nº de parto da porca.

Na Figura 5, apresenta-se a resposta das linhas genéticas DF1 e F1 à data/hora do parto, em função método de indução do parto.

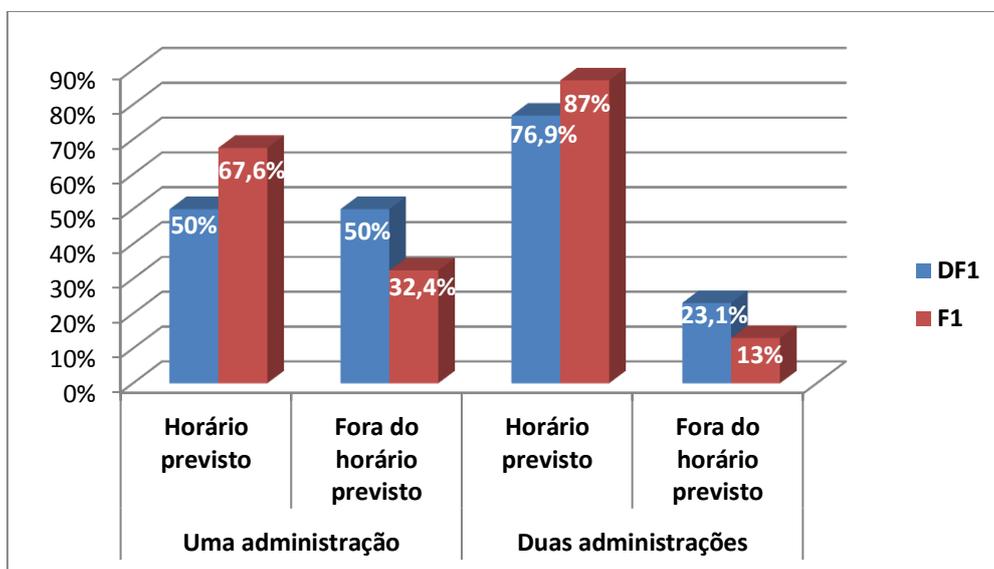


Figura 5. Resposta das linhas genéticas DF1 e F1 à data/hora do parto em função do método de indução.

Ambas as linhas genéticas apresentam uma melhor resposta ao método de indução do parto com duas administrações de PGF2 α , embora a linha genética F1 evidencie melhores resultados, com 87% dos partos a ocorrerem dentro do horário desejado, face a 76,9% na linha genética DF1.

Na Figura 6, apresentam-se os resultados relativos à ocorrência de partos dentro ou fora do período previsto, em função do método de indução utilizado.

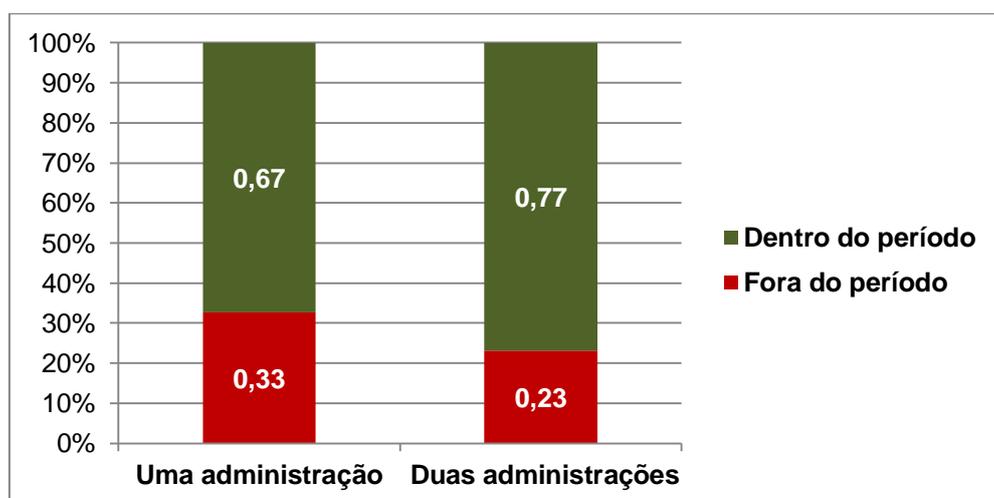


Figura 6. Resposta da hora dos partos em função do método de indução do parto.

A ocorrência de partos dentro do período previsto, em resultado de uma única administração de PGF2 α - 67% - é substancialmente inferior ao referido noutros estudos, onde mais de 80% das porcas induzidas com uma injeção intramuscular de PGF2 α , aos 114 dias de gestação, pariram nas 24-36 horas seguintes (Rensis *et al.*, 2012)

Verifica-se uma melhor resposta às duas administrações de PGF2 α , 67 vs 77%, sendo este valor bastante mais próximo do 80% referidos por Rensis *et al.*, (2012). O melhor resultado obtido com a dose de PGF2 α distribuída em duas aplicações está de acordo com o observado por Casanovas (2011). Porém, os resultados por nós obtidos ficam muito aquém dos referidos por aquele autor (77% vs 100%).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O rendimento económico da exploração suinícola está diretamente relacionado com o número de leitões desmamados/porca/ano, afigurando-se fundamental a existência de protocolos de indução do parto, que garantam um maior número de partos assistidos e, conseqüentemente, a diminuição da mortalidade no momento do parto.

O efeito do método de aplicação da PGF2 α não evidenciou resultados muito significativos. No entanto, a administração da PGF2 α em duas aplicações mostrou uma melhor resposta à indução, como referido por outros autores, e uma maior tendência de partos ocorridos no período desejado, embora o método de uma aplicação resulte num menor número de nascidos mortos.

Considerando que o principal objetivo é reduzir a mortalidade no momento do parto, para maximizar o rendimento da exploração, nas condições de exploração em que este estudo foi realizado, considera-se que a administração de PGF2 α numa única dose constitui a melhor opção.

BIBLIOGRAFIA

Casanovas, C. (2011). Programação dos partos IV: Protocolos de Indução. Em: *Conselhos de Maneio*. Disponível em: <http://www.3tres3.com.pt/>. Consulta efetuada a 17 de Janeiro de 2014.

Rensis, F., Saleri, R., Tummaruk, P., Techakumphu, M., Kirkwood R.N., (2012) Prostaglandin F2 α and control of reproduction in female swine: A review. Elsevier Inc.: 11pp.

SAS. 2004. SAS ® 9.1.2 for Microsoft Windows. SAS International, Heidelberg, Germany.

ENRELVAMENTO DA VINHA DA ESAS COM PASTAGENS PERMANENTES DE SEQUEIRO MEDITERRÂNICICO

Andreia Pomba, Ruben Cardoso & José Potes

Escola Superior Agrária de Santarém; Instituto Politécnico de Santarém

RESUMO

O enrelvamento na vinha é utilizado como uma alternativa à mobilização dos solos, que é uma via de combate das infestantes, apresentando diversas vantagens para a cultura da vinha, nomeadamente a preservação do solo e o melhoramento da sua produtividade e da transitabilidade. Este trabalho tem como objectivo a avaliação da instalação de pastagens no enrelvamento da vinha. Para tal, foram utilizadas 2 misturas de sementes REV1 e REV2, que foram devidamente caracterizadas; procedeu-se à avaliação da composição florística; determinação da matéria seca (MS) através do registo de pastoreio.

A partir da análise dos resultados, é possível observar que as leguminosas estão mais presentes na mistura (REV2) do que na outra, que as gramíneas foram aumentando e que as infestantes foram diminuindo. Estes resultados podem estar relacionados com um excesso de pastoreio, com a realização de um corte severo, com a morfologia das plantas e com a competição entre plantas, que contribuiu para uma deficiente instalação da pastagem.

Palavras-chave: enrelvamento; pastagem; composição florística; matéria seca; pastoreio

ABSTRACT

The slopping in the vineyard is used as an alternative to the mobilization of soils, which is a way to prevent against weeds, and gives multiple vantages to the vineyard, as the improvement of soils with impact in productivity and transitivity. The main objective in this work is to evaluate the installation of two tipos of pastures (REV 1 and REV 2) in the slopping of the vineyard. For such, the following methodologies were used: installation and characterization of both mixtures in between rows of the vineyard placed in Escola Superior Agrária de Santarém; assessment of floristic composition of pasture; determination of DM of pasture by the grazing records.

Based on the analysis of the results, it can be observed that legumes are more present in a seed mix (REV2) grasses were increased and weeds were decreased. These results may be related to an excessive stocking rate, a severe cut of the pasture, with the morphology of the plants and the competition between plants, with a negative impact in pasture installation.

Keywords: slopping; pasture; floristic composition; dry matter, grazing.

INTRODUÇÃO

Os responsáveis da ESAS decidiram instalar uma colecção de castas numa folha outrora utilizada para pomar em socalcos, devido ao declive e fragilidade de solos, na Quinta do Galinheiro, em Santarém. A instalação da vinha numa folha com estas características, mas por outro lado, muito bem situada para divulgação e proximidade para operações de manejo, induziu à instalação de um ensaio de enrelvamento para ultrapassar as limitações de solo impostas à cultura permanente. A vinha foi instalada numa parcela da ESAS com o intuito de dar apoio à disciplina de Viticultura e também para enriquecer a colecção ampleográfica.

ENQUADRAMENTO

O controlo de infestantes pode ser considerado um problema transversal a qualquer cultura anual ou permanente. As infestantes são consideradas um inimigo das culturas, elas competem com as culturas a nível de água, de nutrientes, de luz e podem ser também hospedeiras de pragas e doenças. O enrelvamento pode ser umas das

técnicas a adoptar para o controlo das infestantes, que, por outro lado, também evita a degradação do solo, aumentando-lhe a produtividade.

Masson & Laberche (1988) estudaram o enrelvamento à base de Trevo Subterraneo em vinhas na região mediterrânica dos Pirinéus orientais franceses, instaladas em 1984 e concluíram que as leguminosas anuais de ressementeira natural podem ser utilizadas para cobertura do solo, em clima mediterrânico, sem exercer concorrência sobre a vinha ao fim de três anos. Contudo, problemas no controlo de infestantes e gestão da pastagem, justificavam mais experimentação para controlar a erosão hídrica e degradação da MO do solo.

Relativamente à problemática do solo, segundo Monteiro et al (2012), na cultura da vinha a gestão do solo apresenta actualmente grandes mudanças, resultantes da percepção dos viticultores de que as práticas culturais convencionais podem não ser sustentáveis, pois contribuem para a degradação do ambiente e do solo. Entre as múltiplas causas de degradação do solo, a erosão assume um papel preponderante, com consequências negativas para o ambiente e para a produtividade agrícola.

O enrelvamento é uma técnica que apresenta diversas vantagens para as culturas permanentes, tais como: a redução dos riscos de erosão do solo, o aumento do teor de matéria orgânica do solo, o aumento da capacidade de armazenamento de água no solo e da capacidade de campo e o aumento da transitabilidade das máquinas agrícolas. Esta técnica permite que haja um aumento da infiltração da água, que faz com que haja uma redução da escorrência e do impacto das gotas de chuva, o que garante uma eficaz protecção do solo contra a erosão. A instalação de uma pastagem permanente de sequeiro mediterrânico permite que haja um aumento gradual do nível de matéria orgânica do solo, que se traduz num aumento da fertilidade do solo e da sua capacidade de infiltração e retenção de água, diminuindo os riscos de lixiviação de nitratos e resíduos de fitofármacos, visto que parte destes resíduos são retidos na matéria orgânica e libertados lentamente através da mineralização. O aumento da micro e macro porosidade é bastante significativo, uma vez que o sistema radicular das plantas melhora a penetração da água e do ar, devido aos canais que as raízes formam no solo, fazendo com que exista um aumento da actividade biológica do solo.

Para instalar o ensaio de enrelvamento na vinha da ESAS recorreremos ao patrocínio da empresa FERTIPRADO, que propôs o estudo de duas misturas de sementes.

O objectivo deste trabalho é acompanhar a instalação de uma pastagem permanente de sequeiro mediterrânico, no enrelvamento da vinha.

MATERIAL E MÉTODOS

A vinha em que foi realizado o estudo, foi instalada em Junho de 2013 onde foram plantadas cinquenta castas diferentes, que se repartiram por: vinte castas de uvas brancas, outras vinte de uvas tintas e dez de uva de mesa branca e tinta. A área total ocupada pela cultura é de aproximadamente 0,6ha.

Relativamente ao tipo de solo da parcela, e de acordo com a análise efectuada, o solo pode ser classificado como litólico, não húmico, constituído por materiais pouco consolidados, cuja capacidade de uso é baixa, devido à erosão e ao escoamento superficial que se verifica.

O clima pode ser classificado de sub-húmido, segundo Thornthwaite, mas incluído na classificação de mediterrânico, com Verões quentes, longos e secos.

A instalação da pastagem foi realizada no dia 18 de Outubro de 2013. Para a sua instalação foi utilizado um semeador de sementeira directa. A densidade de sementeira usada no ensaio foi de 25-30 kg/ha, isto de acordo com as indicações da empresa que forneceu as misturas.



Fig.1: Sementeira directa das misturas.



Fig. 2: Sementeira directa das misturas.

A constituição de cada mistura de sementes está mencionada no Quadro 1.

Quadro 1: Composição das duas misturas que constituem as pastagens.

REV1		REV2	
Nome científico	Nome comum	Nome científico	Nome comum
<i>Trifolium resupinatum ssp. resupinatum</i>	Trevo da Pérsia	<i>Trifolium subterraneum ssp. brachycalycinum</i>	Trevo subterrâneo B
<i>Medicago polymorpha</i>	Luzerna Preta	<i>Trifolium subterraneum ssp. yannicum</i>	Trevo subterrâneo Y
<i>Medicago truncatula</i>	Luzerna Cortada	<i>Medicago polymorpha</i>	Luzerna Preta
<i>Medicago rugosa</i>	Luzerna Rugosa	<i>Medicago truncatula</i>	Luzerna Cortada
<i>Trifolium subterraneum ssp. brachycalycinum</i>	Trevo Subterrâneo	<i>Medicago rugosa</i>	Luzerna Rugosa
<i>Lolium perenne</i>	Azevém	<i>Trifolium michelianum</i>	Trevo-Balansa
<i>Festuca arundinacea</i>	Festuca	<i>Lolium perenne</i>	Azevém
<i>Dactylis glomerata</i>	Panasco	<i>Festuca arundinacea</i>	Festuca
		<i>Dactylis glomerata</i>	Panasco

A instalação foi feita por sementeira directa, de maneira a evitar uma mobilização do solo, visto que o solo apresenta um certo declive. A semente não ficou bem tapada, pois o terreno não estava nas melhores condições físicas e para além disto, o semeador não se encontrava nas melhores condições de regulação. Para agravar esta situação, no dia da instalação registou-se ocorrência de uma elevada precipitação, e devido à inclinação do terreno, provocou o arrastamento da semente até ao fim da parcela

Entre as duas misturas foi deixada uma linha de intervalo, para servir como linha de bordadura, que vai permitir realizar uma avaliação da adaptabilidade das duas misturas.



Fig. 3: Esquema do plano da instalação da pastagem permanente de sequeiro mediterrânico.

Metodologias a seguir ao longo do estudo:

- Avaliação da qualidade da pastagem através do levantamento da composição florística, utilizando o método do Levy Point. Este método permite, através de uma técnica, obter a composição das pastagens em relação às espécies de gramíneas, de leguminosas e de outros tipos diferentes de plantas (“outras”);
- Cálculo da produção de MS da pastagem através da carga instantânea de ovinos;
- Análise dos registos climáticos da região, do solo e das operações culturais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos através dos 3 levantamentos da composição florística realizados ao longo do estudo, são apresentados nas Figuras 5 a 7.



Fig. 4: Levantamento da composição florística através do método Levy Point.

Levantamento florístico 18/12/2013

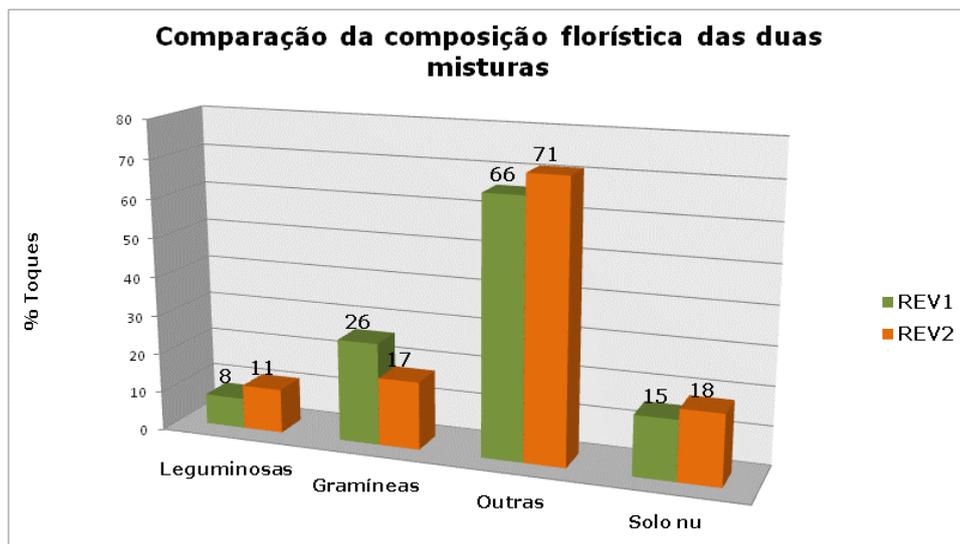


Figura 5: Comparação do levantamento florístico da mistura REV1 e da mistura REV2 realizado no Inverno.

Levantamento florístico 3/04/2014

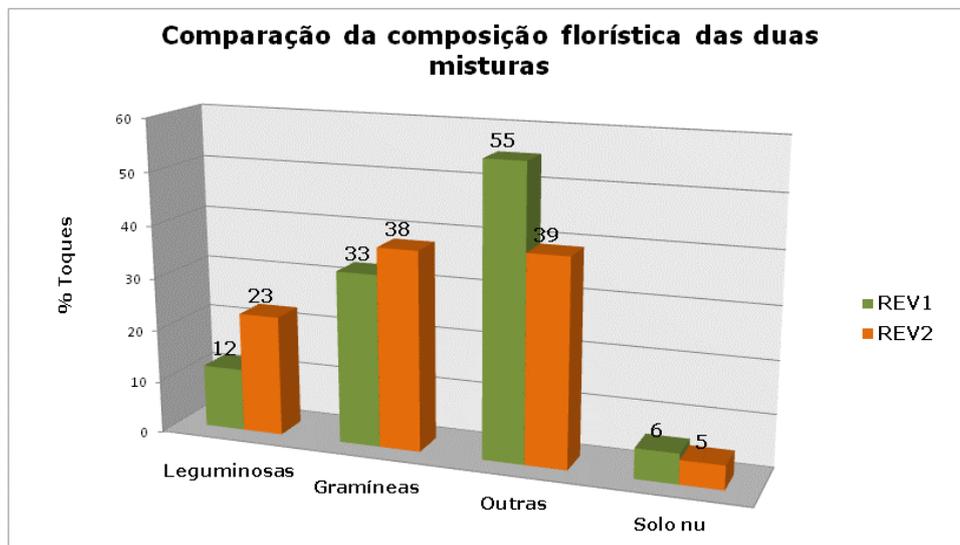


Figura 6: Comparação do levantamento florístico da mistura REV1 e da mistura REV2 realizado na Primavera.

Levantamento florístico 26/06/2014

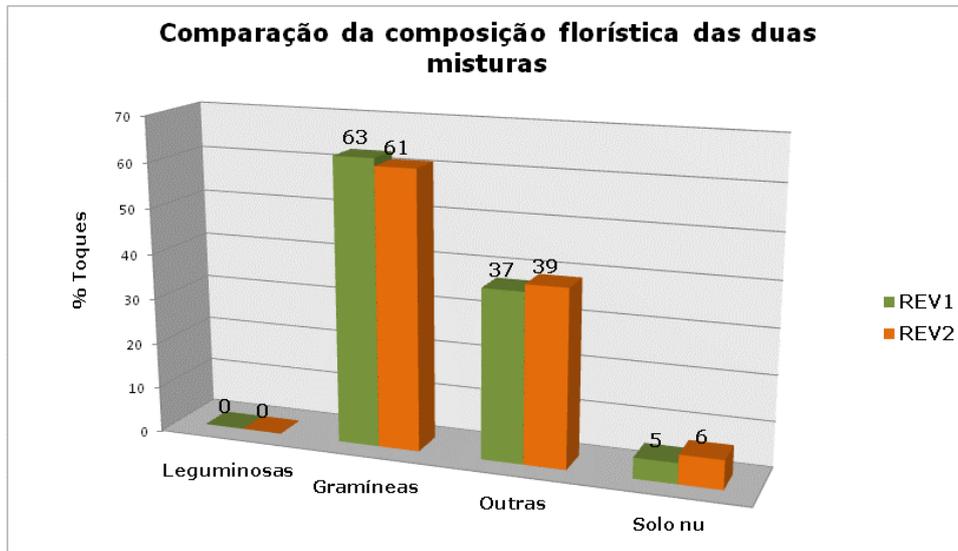


Figura 7: Comparação do levantamento florístico da mistura REV1 e da mistura REV2 realizado no Verão.

Analisando as três Figuras, é possível observar que, tanto no levantamento florístico realizado no Inverno como no da Primavera, a percentagem de leguminosas, foi maior na mistura REV2. Este facto poderá estar relacionado com o facto da mistura REV2 ter na sua constituição 6 espécies de leguminosas, enquanto a REV1 tem 5 espécies, e para além disto, ter na sua constituição o Trevo-Balansa e o Trevo Subterrâneo Y. Segundo Serrano (2011), o Trevo-Balansa é uma espécie que tem vantagens ao ser utilizada como melhoradora das pastagens, isto devido às suas características, que são: tem um porte elevado; apesar de ter um baixo crescimento no Outono e no Inverno, o seu crescimento na Primavera é acentuado; tem uma elevada produção de sementes. Já o Trevo Subterrâneo Y é uma espécie que resiste ao encharcamento. Estes aspectos fazem com que estas espécies se destaquem das outras, contribuindo para que a percentagem de leguminosas seja superior na REV2. Contudo, apesar disto, a percentagem de leguminosas, tanto no REV1 como no REV2, foi sempre inferior à percentagem das gramíneas. Isto deve-se ao facto do sistema radicular das leguminosas ser menos denso que o das gramíneas, o que se traduz numa menor capacidade de competição com as gramíneas, que são dotadas de um sistema radicular mais desenvolvido, maior capacidade de afilamento e de um porte mais elevado (Moreira, 2002).

Para além das gramíneas, as plantas infestantes também competiram com as leguminosas, o que as prejudicou ainda mais, principalmente no início do ciclo. Apesar de ter havido uma Primavera com elevados níveis de precipitação, as leguminosas não alongaram o seu ciclo produtivo, como seria de esperar. De acordo com o último levantamento florístico realizado, a percentagem de leguminosas foi nula em ambas as misturas, o que pode ser justificado por vários factores: as espécies poderiam já ter completado o seu ciclo e já se encontravam secas e com a semente produzida no solo; foi realizado um corte de limpeza excessivo; foi realizado um pastoreio excessivo; houve uma elevada competição com as gramíneas.

No que diz respeito às gramíneas, como foi possível observar no quadro da composição das misturas, ambas têm as mesmas espécies, portanto as diferenças de percentagens não estão ligadas às composições. Poderão, no entanto, estar ligadas às condições do solo, ou à concorrência por parte das plantas infestantes. Nos 3 gráficos é possível ver que quando a percentagem de gramíneas aumenta, a percentagem de infestantes decresce, o que acontece em ambas as misturas. Também é possível observar que ao longo do estudo a percentagem de gramíneas nas duas misturas foi sempre aumentando, o que se deve às suas características morfológicas, nomeadamente o seu sistema radicular, capacidade de afilamento e o seu porte. Apesar do pastoreio e do corte, as gramíneas tiveram uma melhor capacidade de resposta, comparativamente às leguminosas, daí o seu aumento percentual.

Contrariamente às gramíneas, a percentagem de plantas infestantes foi diminuindo, o que se deveu sobretudo ao pastoreio e à realização do corte de limpeza. No que diz respeito ao solo nu, a sua percentagem era maior no Inverno, pois as plantas ainda estavam no início do seu ciclo vegetativo, e quando aumentaram o crescimento, o solo nu foi dando lugar à presença de leguminosas e de gramíneas ou até mesmo de plantas infestantes. Contudo, houve zonas em que o solo continuou a descoberto, ficando sujeito aos agentes atmosféricos, que com maior ou menor intensidade, provocaram erosão, pondo em causa a estrutura física e química do solo.



Figura 8: Fenómeno de erosão presente na parcela da vinha.

A determinação da produção de MS pela pastagem foi estimada a partir da carga instantânea animal, praticada durante o período invernal de pastoreio. Para tal foi necessário ter em conta o número de ovelhas, a raça, o seu peso médio, o período de pastoreio, as horas e dias de pastoreio e as necessidades das ovelhas consoante o seu estado reprodutivo. Nos quadros abaixo estão representados os dados mencionados.

Quadro 2: Registos de pastoreio das ovelhas.

Registos de pastoreio	
N.º Ovelhas	24 (gestantes)
Raça:	Merino Branco
Peso médio de uma ovelha:	60kg
Período de pastoreio:	4 Fev./10 Abril
N.º horas/dia:	8 horas
N.º dias/semana:	4 dias

Quadro 3: Necessidades energéticas das ovelhas.

Necessidades das ovelhas	
Manutenção	0,710 UFL/dia
6-5 sem. Antes parto	0,80 UFL/dia
4-3 sem. Antes parto	0,96 UFL/dia
2-1 sem. Antes parto	1,13 UFL/dia

Para além do pastoreio, ao final do dia quando as ovelhas eram recolhidas era-lhes dado um suplemento alimentar, mais precisamente feno.

Depois de se estimar um valor médio diário das necessidades das ovelhas e ao subtrair as necessidades supridas pelo feno, obteve-se um valor estimado de **1,25** UFL/dia/ovelha, que tinha que ser suprido pela pastagem. De acordo com as tabelas de Valor Nutritivo (?) (1 kg de MS pode disponibilizar 0,5 UFL), obteve-se o quantitativo de MS disponibilizados às ovelhas, de acordo com as suas necessidades. O resultado foi de 2,5 kg de MS/dia/ovelha e ao multiplicar este valor pelos 40 dias de pastoreio e pelas 24 ovelhas, chegou-se a um valor estimado de **2400kg/ha** de biomassa de

pastagem produzida. Através da realização destes cálculos é possível perceber a grande importância no efeito melhorador das misturas de pastagem semeada em relação a uma pastagem natural de baixa qualidade, que de acordo com a bibliografia, se pode situar aproximadamente nos **1000kg** MS/ha/ano (Potes, 1988). Não só a quantidade desta pastagem é importante, como os efeitos melhoradores que a mesma pode trazer ao solo, ao evitar as perdas de elementos solúveis na água do solo, como o azoto; o incremento de azoto no solo através das leguminosas; a melhoria da microbiologia do solo e o contributo nutricional.

O excesso de tempo de pastoreio, que se arrastou até 10 de Abril, numa pastagem mal instalada, dificultou a implantação adequada da mesma, no seu primeiro ano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A instalação da pastagem permanente de sequeiro mediterrânico utilizada para enrelvamento na vinha da ESAS foi muito deficiente.

A instalação da pastagem permanente de sequeiro mediterrânico permitiu um aumento da percentagem tanto das gramíneas, como das leguminosas no solo.

Os efeitos da pastagem no melhoramento do solo e transitabilidade da parcela, tal como os efeitos na produtividade da vinha, não foram perceptíveis neste primeiro ano de instalação da pastagem.

O manejo do pastoreio foi deficiente por excesso, comprometendo a instalação da pastagem e da vinha.

BIBLIOGRAFIA

BUXADÉ, Carlos. (1996). *Zootecnia – Bases de produccion animal – TOMOIII – Produccion ovina*. Madrid, Mundi-Prensa, 117-119pp.

Carta de Capacidade de Uso do Solo nº 31ª, SROA, Ministério da Agricultura e Pescas. Escala 1:50000, 1977.

Carta de Solo nº31ª, SROA, Ministério da Agricultura e Pescas. Escala 1:50000, 1977.

CRESPO, David G. (2010). *Em tempos de crise, qual papel das pastagens e forragens no desenvolvimento da agricultura*, vol. 1, Março.

DUTHIL, Jean. (1986). *A produção de forragens*. Lisboa, Editorial Presença.

- MASSON, Ph; LABERCHE, J. C. (1988). *Influence de l'enherbement d'un vignoble mediterraneen avec la trefle souterrain sur la production et le degre alcoolique*. Comunicação realizada no VII^o Internationalen kolloquium internationaler arbeitskreis begrunung im weibau changis – Suisse: 1-4.
- MOREIRA, Ilídio Rosário dos Santos. (2012). Gestão e conservação da flora e da vegetação de Portugal e da África lusófona. Disponível em: https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/5503/1/REP-C.Lopes-Cap.liv-Monteiro%20et%20al%202012%20enrelvamento%20da%20vinha_cap%20livro.pdf. [Consultado em 8/02/2014].
- PARDO, E. Muslera; GARCIA, C. Ratera. (1991). *Praderas y Forrajes*. Madrid, Ediciones Mundi-Prensa, 674pp.
- Potes, J. M. (1988). *Estudo do Comportamento de Espécies Pratenses no Bairro Ribatejano – caso particular da ESAS*. Tese de Mestrado em Produção Animal, UTL – ESMV;
- SOLTNER, Dominique. (1999). *Tables de calcul des rations pour bovins, ovins, caprins, porcs*. Paris, Sciences et techniques agricoles, 58-60pp.
- VIEIRA, Sérgio; (2013) Gestão dos solos em viticultura de encosta.

INFLUÊNCIA DA UTILIZAÇÃO DE ADITIVOS *CLEAN LABEL* NA ESTABILIDADE MICROBIOLÓGICA DO CHOURIÇO TRADICIONAL

Patrícia Silva¹, Paulo Lopes² & Marília Henriques¹

¹Departamento de Tecnologia Alimentar, Biotecnologia e Nutrição da Escola Superior Agrária de Santarém.

²Bioanalítica. Lda, Consultoria de Qualidade e Segurança Alimentar.

RESUMO

Os consumidores procuram cada vez mais produtos alimentares naturais, tradicionais, sem aditivos sintéticos, que apresentem longa duração e, principalmente, que sejam seguros.

O trabalho apresentado consistiu num estudo químico e microbiológico preliminar, com o objetivo de avaliar a eficácia da utilização dos aditivos *Clean Label* (culturas de bactérias lácticas e vinagre de sidra) no aumento da estabilidade microbiológica do chouriço tradicional.

Os resultados obtidos indicaram que as amostras de chouriço tradicional ao qual foram adicionadas culturas de bactérias lácticas apresentam melhores resultados na contagem de microrganismos indicadores de higiene, e valores de pH mais baixos, em relação às amostras de chouriço tradicional sem adição destas culturas. A pesquisa negativa para *Salmonella spp.* e *Listeria monocytogenes* nos produtos finais, reforçam a segurança destes produtos para o consumidor. Os aditivos *Clean Label* tendencialmente proporcionaram um aumento da estabilidade microbiológica do produto final.

Palavras-chave: Chouriço, *Clean Label*, Bactérias Lácticas, Vinagre, Estabilidade, Segurança.

ABSTRACT

Consumers increasingly seek for natural food products, without synthetic additives, which are long-lasting, and mainly that is unsafe.

This work consists in a chemical and microbiological previous study to prove the efficiency of using additives *Clean Label* (Cultures of lactic acid bacteria and cider vinegar) in the increasing of microbiological stability of traditional chorizo.

The obtained results indicated that the traditional chorizo to which lactic acid bacteria cultures were added presents better results in the count of microbial hygiene indicators groups, and lower pH values, when compared to traditional chorizo without additives. Negative search for *Salmonella spp.* and *Listeria monocytogenes* into final products, reinforce the microbial safety of these products to the consumer. *Clean Label* additives tend to provide increased microbiological stability of final product.

Keywords: Chorizo, *Clean Label*, Lactic Acid Bacteria, Vinegar, Stability, Safety.

INTRODUÇÃO

Os produtos tradicionais são produtos únicos que resultam das matérias-primas e dos conhecimentos aplicados, dos usos, das práticas de produção, de distribuição, de consumo e das denominações de produto local, tradicional, artesanal ou regional (Velho *et al.*, 2013).

Os produtos de salsicharia tradicional portuguesa são, pelas suas características organolépticas, produtos alimentares da mais alta qualidade, constituindo um património cultural que interessa preservar. O termo “salsicharia” é mundialmente conhecido e engloba todos os produtos de transformação cárnica. Destes fazem parte não só os enchidos mas também todas as carnes curadas (Mendes, 2013).

No fabrico de produtos de salsicharia fermentados e secos é necessário ter em consideração variáveis como o corte e o tamanho da carne, o tipo e a quantidade de gordura adicionada, o sal e outros ingredientes, nomeadamente condimentos e aditivos, resultando numa grande gama de produtos, cuja estabilidade é determinada pela acidificação e pela diminuição da actividade da água (a_w), como resultado da adição de sal e do processo de secagem. Posteriormente, o preparado da carne é introduzido em tripa e deixado a fermentar e a secar (Mendonça, 2012).

O chouriço de carne tradicional é definido como enchido fumado e curado de calibre estreito e de formato variável constituído por carne de suíno e gordura rija de suíno, em fragmentos macroscopicamente visíveis, adicionados de condimentos e aditivos (NP 589:2006). Este produto cárneo está incluído nos produtos de salsicharia fermentados e secos, caracterizado pela adição de sal e de outras substâncias e submetido a um processo de maturação e fumagem (Mendonça, 2012).

A crescente procura de produtos tradicionais e de produtos naturais, sem aditivos químicos, tem vindo a evidenciar um maior interesse e atratividade destes produtos para os consumidores. Os novos processos de fabrico e a constante procura por produtos minimamente processados obriga ao desenvolvimento de novas estratégias para prolongar a vida útil dos alimentos (Velho *et al.*, 2013). Estas novas estratégias, consistem apenas na introdução de substâncias naturais (exemplo, culturas de arranque da fermentação) aos géneros alimentícios, promovendo um rótulo livre de aditivos sintéticos, situação que se enquadra na aplicação de aditivos *Clean Label*.

O estudo desenvolvido teve como objectivo avaliar a eficácia da utilização dos aditivos *Clean Label*, “Cultura de *Bactérias Lácticas* ” e “Vinagre de sidra”, no aumento da estabilidade microbiológica do chouriço tradicional.

METODOLOGIA

Tendo em conta o fluxograma de fabrico do chouriço tradicional, apresentado na Figura 1, foi estabelecido o plano de amostragem.

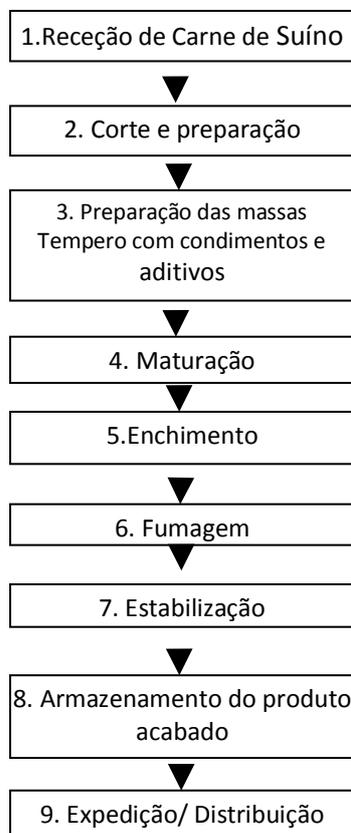


Figura 1 – Fluxograma de fabrico do chouriço tradicional

Pano de amostragem

Analisaram-se amostras de três preparações de chouriço tradicional, pertencentes a dois lotes diferentes.

As três preparações diferenciaram-se na fase de preparação das massas, da seguinte forma:

- **Preparação nº 1:** massa preparada com condimentos e temperos;
- **Preparação nº 2:** massa preparada com condimentos, temperos e cultura de bactérias lácticas;
- **Preparação nº 3:** massa preparada com condimentos, temperos, cultura de bactérias lácticas e vinagre de sidra.

De cada preparação de massa foram recolhidas e analisadas amostras em fases distintas do processo produtivo:

- Massa de chouriço antes de maturação (AM);
- Massa de chouriço depois de maturação (DM);

Foram também analisadas amostras do produto final:

- Produto final, chouriço de carne (CC).

No caso das massas, foram recolhidas aproximadamente 200 gramas de diversas zonas do seu conteúdo, com o auxílio de material esterilizado. Quanto às amostras de produto final, foram recolhidos amostras de chouriço embaladas a vácuo.

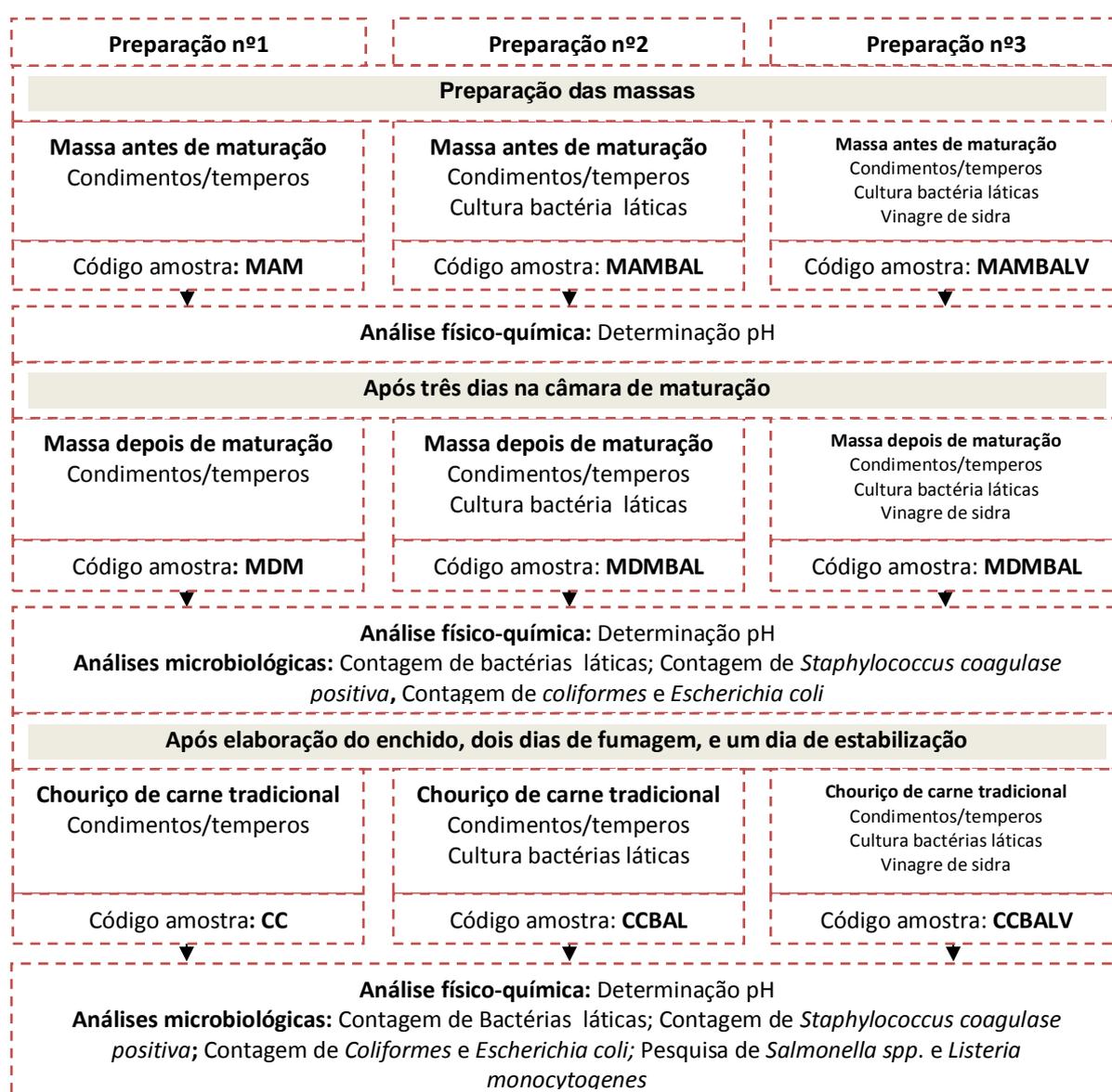


Figura 2 – Diagrama do plano de amostragem e das análises físico-químicas e microbiológicas realizadas

Na Figura 2 apresenta-se o diagrama do plano de amostragem, com a codificação usada para as diferentes amostras na apresentação dos resultados e as análises físico-químicas e microbiológicas realizadas.

Metodologias

Determinação do pH

A metodologia utilizada para a determinação pH foi a descrita *pelo Instituto Adolfo Lutz* (2008). Dissolveram-se dez gramas de massa/chouriço em 100 mL de água desionizada. O pH foi determinado após calibração do medidor de pH (*HI 2209 pH Meter, Hanna Instruments*).

Análises Microbiológicas

Na preparação das amostras e diluições foram seguidas as regras e recomendações da International Organization for Standardization (ISO), de acordo com a Norma ISO 6887-2:2003.

Foram recolhidas aleatoriamente pequenas porções de cada amostra de massa maturada ou de chouriço até perfazer um total de 25 gramas. A homogeneização foi realizada numa solução de água peptonada tamponada esterilizada, através de um diluidor (*Dilumat S gravimétrico*), num aparelho *Stomacher (IUL Instruments)*, durante cerca de 2 minutos.

A partir da suspensão inicial efetuaram-se as diluições decimais consideradas necessárias para cada tipo de amostra.

As análises microbiológicas seguiram as Normas ISO, tendo sido realizadas contagens de bactérias lácticas (Norma ISO 15214:1998), de coliformes totais e *Escherichia coli* (Norma ISO 16649-2:2001 e ISO 4832), *Staphylococcus* coagulase positiva (Norma ISO 6888-2:1999 Amd.1:2003) e as pesquisas de *Salmonella* spp. (Norma ISO 6579:2005) e de *Listeria monocytogenes* (Norma ISO 11290-1:1997.Amd.1:2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Determinação do pH

Os valores de pH obtidos, comparativamente para os dois lotes, nas amostras analisadas apresentam-se na Figura 3.

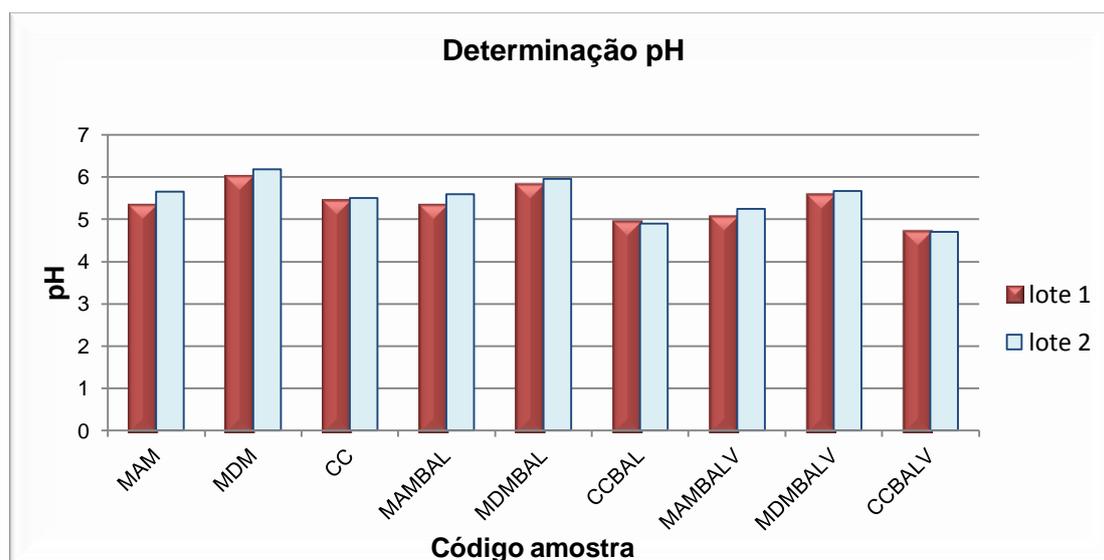


Figura 3 – Valores de pH das diferentes preparações de chouriço tradicional

Através da análise dos resultados, verifica-se que cada amostra analisada apresenta valores de pH idênticos nos dois lotes. Durante o fabrico de cada preparação de chouriço tradicional o pH varia nas três fases: massa sem maturação, massa com maturação e produto final. Após a maturação da massa o pH tende a aumentar e a diminuir no produto final resultante. O aumento de pH após a maturação deve-se ao facto de alguns microrganismos se desenvolverem e libertarem compostos que proporcionam um meio menos ácido. O abaixamento de pH no produto final deve-se ao processo de fermentação, desencadeado pelas bactérias lácticas naturalmente presentes ou adicionadas como culturas de arranque, que produzem ácido láctico.

Contagem de Bactérias Láticas

Na Figura 4 apresentam-se, comparativamente para os dois lotes, os resultados obtidos para a contagem de bactérias láticas nas amostras analisadas.

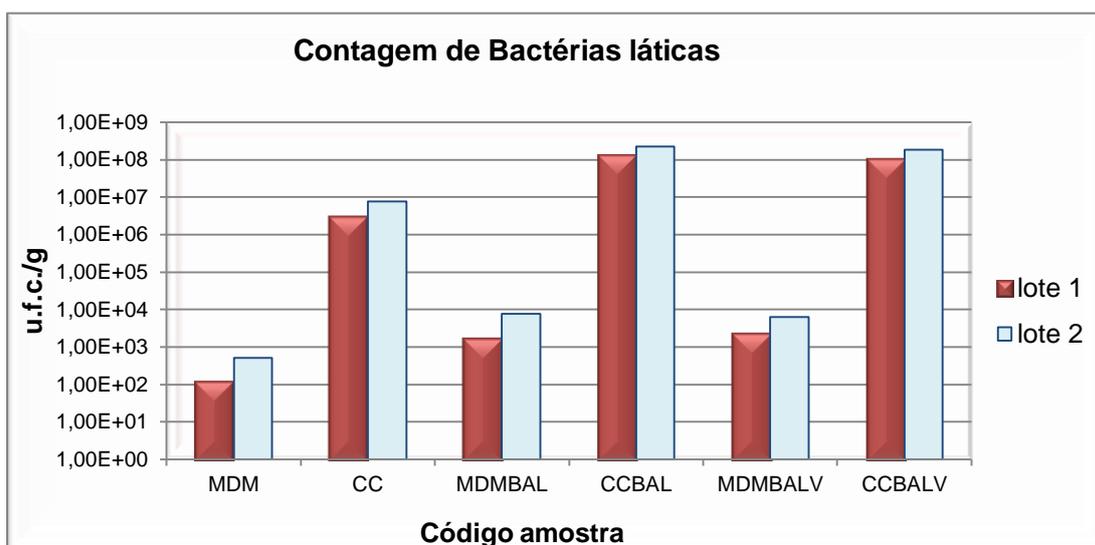


Figura 4 – Contagem de bactérias láticas nas diferentes preparações de chouriço tradicional

A contagem de bactérias láticas nas diferentes amostras é da mesma ordem de grandeza nos dois lotes. Em cada preparação a contagem de bactérias láticas na massa maturada é inferior à do produto final. Esta população microbiana tende a aumentar durante o processo de fumagem, pois o calor do fumo e as condições de anaerobiose favorecem o seu desenvolvimento (fermentação láctica). A Figura 4 mostra que a massa maturada sem cultura de arranque apresenta uma população de bactérias láticas na ordem de 10^2 - 10^3 u.f.c./g, e o produto resultante (chouriço) na ordem de 10^6 - 10^7 u.f.c./g. Quanto às massas maturadas com culturas de arranque apresentam uma população de bactérias láticas na ordem de 10^3 - 10^4 u.f.c./g, e os produtos resultantes na ordem de 10^8 u.f.c./g. Assim, verifica-se um aumento significativo da população de bactérias láticas desde a fase de maturação até à obtenção do enchido.

Contagem de Coliformes totais e *Escherichia coli*

Na Figura 5 apresentam-se, comparativamente para os dois lotes, os resultados obtidos para a contagem de coliformes totais e *Escherichia coli* nas amostras analisadas.

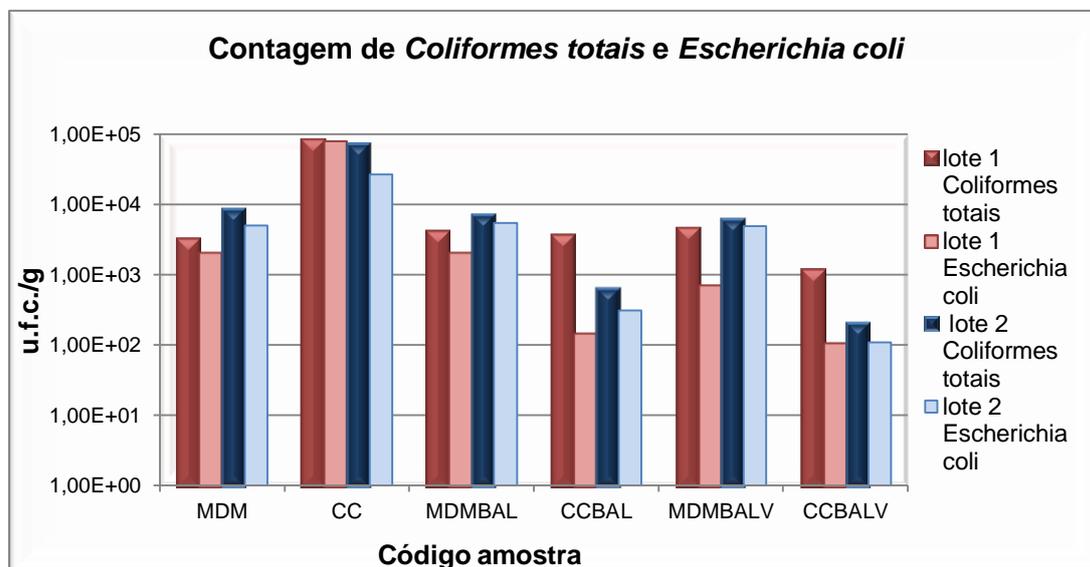


Figura 5 - Contagem de coliformes totais e *E. coli* nas diferentes preparações de chouriço tradicional

Para os dois lotes em estudo, verifica-se que a contagem de coliformes totais e a contagem de *Escherichia coli* nas diferentes amostras é da mesma ordem de grandeza. Estas contagens permitem avaliar as condições higio-sanitárias praticadas na preparação das amostras. Os resultados obtidos mostram que a população de coliformes totais e de *Escherichia coli* presente nas preparações com cultura de arranque, tende a diminuir no produto resultante (chouriço). No entanto, na preparação sem cultura de arranque estas populações tendem a aumentar no produto resultante (chouriço).

De acordo com a Figura 5, a massa maturada sem cultura de arranque apresenta uma população de coliformes totais e de *Escherichia coli* na ordem dos 10^3 - 10^4 u.f.c./g, e o produto resultante na ordem dos 10^4 - 10^5 u.f.c./g. A massa maturada com cultura de arranque apresenta uma população de coliformes totais e de *Escherichia coli* na ordem de 10^3 u.f.c./g, e o produto resultante na ordem de 10^2 u.f.c./g. De facto a presença de bactérias lácticas nestas preparações pode ter influenciado esta variação, uma vez que este grupo microbiano tem a capacidade de competir com outros microrganismos e de

produzir compostos antimicrobianos (como o ácido láctico). A presença de vinagre de sidra não parece influenciar a ordem de grandeza destas populações no produto final.

Contagem de *Staphylococcus coagulase positiva*

Na Figura 6 apresentam-se, comparativamente para os dois lotes, os resultados obtidos para a contagem de *Staphylococcus coagulase positiva* em cada preparação analisada.

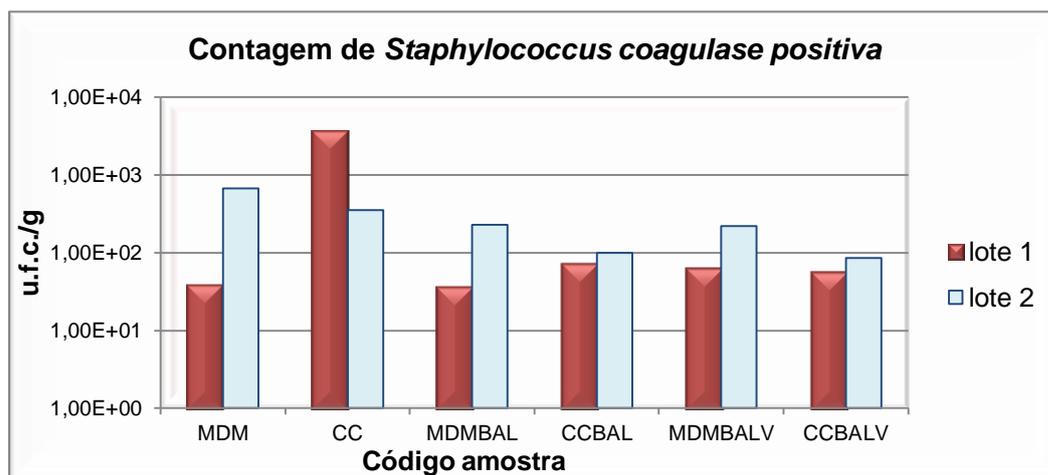


Figura 6 – Contagem de *Staphylococcus coagulase positiva* nas diferentes preparações de chouriço tradicional

Através da análise dos resultados, verifica-se que a contagem de *Staphylococcus coagulase positiva* no produto final (chouriço) obtido a partir das preparações com cultura de arranque é menor do que a do produto final obtido a partir das preparações sem cultura de arranque. Assim, o produto final obtido a partir das preparações com cultura de arranque apresenta uma população de *Staphylococcus coagulase positiva* na ordem de 10^1 - 10^2 u.f.c./g, enquanto que o produto final obtido da preparação sem cultura de arranque apresenta uma população de *Staphylococcus coagulase positiva* na ordem de 10^2 - 10^3 u.f.c./g. Tal como já foi referido, a presença de bactérias lácticas pode influenciar a presença de outros grupos microbianos, quer pela capacidade de competir com os outros microrganismos, quer pela produção de compostos antimicrobianos (como o ácido láctico). A presença de vinagre de sidra não parece influenciar a ordem de grandeza da população de *Staphylococcus coagulase positiva* no produto final.

A avaliação deste grupo microbiano é de grande importância, pois estes microrganismos são considerados como indicadores de higiene e de segurança. A presença de níveis elevados de *Staphylococcus coagulase positiva* pode potencializar o aparecimento da enterotoxina de *Staphylococcus aureus*, um microrganismo patogénico (Doyle e Beuchat, 2007).

Pesquisa de *Salmonella spp.* e *Listeria monocytogenes*

Relativamente à pesquisa nos produtos finais dos grupos microbianos indicadores de segurança, *Salmonella spp.* e *Listeria monocytogenes*, esta revelou-se negativa em todos os produtos analisados (ausência em 25 g).

No Regulamento (CE) nº 2073/2005 e na sua alteração pelo Regulamento (CE) nº 1441/2007, os critérios de segurança referidos para os preparados de carne é a ausência de *Salmonella spp.* em 25g. Por outro lado, os valores guia do INSA para alimentos prontos a comer (Santos *et al.*, 2005) indicam a ausência de *Salmonella spp.* e de *Listeria monocytogenes* em 25 gramas de produto. Assim, a ausência destes microrganismos patogénicos em 25g do chouriço de carne, permite concluir que, em termos de segurança alimentar, os produtos analisados se encontram em condições adequadas para consumo humano.

CONCLUSÕES E PERSPETIVAS

A apreciação global dos resultados obtidos sugere que a utilização de bactérias lácticas como culturas de arranque na produção de chouriço tradicional contribui de forma positiva para a estabilidade microbiológica e segurança do produto final.

Os valores de pH obtidos para as amostras de cada preparação de chouriço tradicional evidenciaram que o valor de pH tende a aumentar na fase de maturação e a diminuir no produto resultante. As duas preparações com cultura de arranque apresentaram valores de pH mais baixos em relação à preparação sem cultura de arranque. O pH é um fator de grande importância para a estabilidade microbiológica do produto, pois quanto mais baixo for o valor de pH menor será a multiplicação microbiana, principalmente no que diz respeito aos microrganismos patogénicos. Esta diminuição de pH resulta do processo de fermentação láctica que ocorre durante a fumagem, e é potenciado pela ação das bactérias lácticas.

A presença de indicadores de higiene e/ou de segurança (coliformes totais, *Escherichia coli* e *Staphylococcus coagulase positiva*) tende a ser menor nos produtos onde foram adicionadas culturas de bactérias láticas. Todas as amostras de chouriço tradicional analisadas apresentaram ausência de *Salmonella spp.* e *Listeria monocytogenes* em 25 g de produto.

Comparando os resultados obtidos nas amostras em que foram adicionadas culturas de arranque e vinagre de sidra com os resultados obtidos nas amostras em que se adicionaram apenas culturas de arranque, verifica-se não existirem diferenças significativas entre eles. Assim, de acordo com os resultados obtidos neste estudo preliminar, a opção mais indicada para aumentar a estabilidade microbiológica e segurança do chouriço tradicional parece ser a utilização de massas onde foram incorporadas culturas de bactérias láticas.

BIBLIOGRAFIA

Doyle, M.P. & Beuchat L.R. (2007). *Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers*. Washington: ASM Press. p. 112-116.

EN ISO 11290-1 (1997). Amendment 1 (2005). *Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the detection and enumeration of Listeria monocytogenes – Part 2: Enumeration method*. International Organization for Standardization.

EN ISO 15214 (1998). *Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the enumeration of mesophilic lactic acid bacteria – Colony-count technique at 30 °C*. International Organization for Standardization.

EN ISO 6888-2 (1999). Amendment 1 (2003). *Microbiology of food and animal feeding stuffs, Horizontal method for the enumeration of coagulase-positive staphylococci (Staphylococcus aureus and other species), Part 2: Technique using rabbit plasma fibrinogen agar medium*. The International Organization for Standardization.

EN ISO 16649-2 (2001). *Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the enumeration of beta-glucuronidase-positive Escherichia coli – Part 2: Colony-count technique at 44 °C using 5-bromo-4-chloro-3-indolyl beta-D-glucuronide*. International Organization for Standardization.

EN ISO 6579 (2002). *Horizontal method for the detection of Salmonella spp.* International Organization for Standardization.

EN ISO 6887-2 (2003). *Microbiology of food and animal feeding stuffs- preparation of test samples, initial suspension and decimal dilutions for microbiological examination. Part 2-Specific rules for the preparation of meat and meat products.* The International Organization for Standardization.

EN ISO 4832 (2006). *Microbiology of food and animal feeding stuffs. Horizontal method for the enumeration of coliforms. Colony-count technique.* The International Organization for Standardization.

Instituto Adolfo Lutz, (2008). *Métodos físico-químicos para análise de alimentos.* Coordenadores: Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea. 4ª ed. 1ª Edição digital. São Paulo: Núcleo de Informação e Tecnologia - NIT /IAL. p. 104-105.

Mendes, J.I.S. (2013). *Qualidade nutricional e microbiológica de enchidos.* Dissertação de Mestrado em Tecnologia da Ciência Animal. Bragança: Escola Superior Agrária - Instituto Politécnico de Bragança. p. 12 -21, 42-44.

NP 589 (2006). *Documentação - Chouriço de carne. Definição, características e acondicionamento.* Lisboa: Instituto Português da Qualidade.

Regulamento (CE) N.º 2073/2005 de 15 de novembro de 2005. Jornal Oficial da União Europeia nº L 31. Comissão Europeia.

Regulamento (CE) N.º 1441/2007 de 5 de dezembro de 2007. Jornal Oficial da União Europeia nº L 322. Comissão Europeia.

Santos, M., Correia, C., Cunha, M., Soraia, M. & Novais, M. (2005). Valores guias para a avaliação microbiológica de alimentos prontos a comer preparados em estabelecimentos de restauração. *Perpectivas*. Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge, Centro de Segurança Alimentar e Nutrição, 64, 67-68.

Velho, M. Fonseca, S. & Pinheiro. R (2013). *Estratégias inovadoras para desenvolver alimentos mais saudáveis.* FOODSME-HOP TECHNOLOGY BOOK. Viana do Castelo: Instituto Politécnico de Viana do Castelo.

NECESSIDADES HÍDRICAS DO OLIVAL NO ALENTEJO E PROJEÇÕES PARA O PERÍODO 2071-2100*

Ana Paulo^{1,2} & Henriqueta Rocha Pinto¹

1. Escola Superior Agrária de Santarém, Instituto Politécnico de Santarém
 2. CEER-Centro de Engenharia dos Biosistemas, Instituto Superior de Agronomia
- *não segue o acordo ortográfico

RESUMO

O olival é uma cultura típica mediterrânica, adaptada a situações de escassez de água. Sendo tradicionalmente uma cultura de sequeiro, poderá no futuro só ser viável em regadio. As necessidades hídricas da cultura são estimadas recorrendo a um modelo empírico de balanço hídrico do solo, para um período de tempo longo, que permitirá captar a sua variabilidade e detectar eventuais tendências.

Usando séries diárias de temperatura máxima e mínima, humidade relativa, insolação e velocidade do vento em Beja calcula-se a evapotranspiração de referência ETo pelo método de Penman-Monteith, no período 1965-2000. Valores diários de precipitação no mesmo período são utilizados na simulação diária do balanço hídrico, considerando um solo representativo. A simulação para os cenários futuros foi feita numa base mensal. Projeções mensais de temperatura máxima e mínima e precipitação geradas pelo modelo regional de clima PRECIS para os cenários A2 e B2, no período 2071-2100 permitiram estimar ETo seguindo o preconizado pela FAO-56 para dados incompletos, e efectuar o balanço hídrico num passo de tempo mensal.

A análise de frequências das estimativas mensais e anuais das necessidades hídricas da cultura permitiu caracterizar os anos mais secos/mais húmidos e detectar eventuais tendências no período histórico analisado. As necessidades históricas são comparadas com as resultantes dos cenários climáticos. No olival projecta-se um acréscimo nas necessidades globais de rega superior a 40% que corresponde a acréscimos da ET máxima de 10 a 15% e a decréscimos da precipitação de 25 a 30% nos cenários A2 e B2 respectivamente. No período de registos históricos analisa-se a evolução temporal da razão entre ET actual e ET máxima acumuladas durante diferentes intervalos de tempo e a sua relação com as secas evidenciando uma razão 0.4-0.5 como indicador de escassez e seca no olival, a 12 meses de acumulação.

Pretende-se com este trabalho quantificar alterações das necessidades hídricas de uma cultura tradicionalmente adaptada à região e identificar futuras situações de escassez que possam apoiar medidas de adaptação e uma melhor gestão futura dos recursos solo e água.

Palavras-chave: necessidades hídricas, olival, alterações climáticas, seca e escassez de água.

ABSTRACT

The olive tree is a typical mediterranean crop, well adapted to water scarcity. It is a traditional rainfed crop that in the future possibly will need to be irrigated for viability. Olive net irrigation requirements are estimated using an empirical soil water balance over a time period of 36 years thus allowing to characterize variability and to capture tendencies.

The reference evapotranspiration in Beja is computed in the period 1965-2000 from daily maximum and minimum temperature, relative humidity, sunshine and wind speed using the Penman-Monteith equation. Daily ETo and precipitation are used in the water balance simulation, considering a representative soil and olive orchard. The water balance simulation under scenarios A2 and B2 was carried on a monthly time scale with ETo, computed with maximum and minimum temperatures, following FAO-56 procedures and precipitation obtained from the regional climate model PRECIS for the period 2071-2100,.

Frequency analysis of net irrigation requirements of olive on a monthly and annual basis allowed to characterize drought/wet years and to scan tendencies over the historical record period. Past water requirements are compared with those derived from climate projections. For the olive crop an increase of more than 40% in net irrigation requirements is projected under A2 and B2 scenarios which correspond to an increase of 10 to 15% in maximum ET and a 25 to 30% decrease in precipitation. Additionally the time evolution of the ratio actual ET / maximum ET cumulated over several months and its relations with droughts is studied suggesting an overall 12-months ratio around 0.4-0.5 as a drought water scarcity threshold.

The aim of this paper is to quantify changes in water requirements of traditional olive orchards well adapted to the region and identify future water scarcity situations supporting adaptation measures and a better soil and water management in the near future.

Keywords: Water necessities, olive, climate changes, drought and water scarcity.

INTRODUÇÃO

O olival é uma cultura tradicionalmente praticada no Alentejo em condições de sequeiro. A área do olival no Alentejo representa 49% da área de olival no país (INE, 2011). Nesta região os novos olivais, que já representam 15% da área, têm elevadas densidades de plantação e são regados.

As projecções climáticas do IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) apontam um aumento de temperatura no Verão e um decréscimo da precipitação anual no Sul da Europa, com níveis de confiança elevado e médio respectivamente (IPCC, 2014). Perspectiva-se pois o aumento da evaporação e das necessidades de rega e uma diminuição das disponibilidades em água. A convivência com a seca e a escassez de água (Pereira et al, 2009) possivelmente mais frequentes num futuro próximo exigem medidas de adaptação. Estudos de impactes das alterações climáticas nas necessidades de rega anuais de rotações culturais integrando o milho e tomate em Évora e Beja, apontam para aumentos de 13 a 70% em cenários de alteração climática (Rolim et al, 2012). Os cenários de emissões que serviram de base ao presente trabalho projectam subidas globais de 2,34 °C (cenário B2) e de 3,29 °C (cenário A2) na temperatura média anual para a década de 2080. As incertezas associadas aos cenários introduzem uma variabilidade muito grande nas projecções da precipitação.

Propomo-nos efectuar uma estimativa e quantificação da variação das necessidades de rega do olival em Beja face às alterações climáticas projectadas.

Neste contexto, calculam-se as necessidades hídricas em Beja, no período de 1965-2000 e comparam-se com as necessidades simuladas para o período 2071-2100, resultantes de projecções climáticas geradas pelo modelo regional de clima PRECIS (Jones et al, 2004) para os cenários A2 e B2.

Para estimar as necessidades hídricas do olival considerou-se um olival tradicional com densidade média de plantação de 60-80 árvores por hectare, menos exigente em água que olivais mais densos.

MATERIAL E MÉTODOS

As necessidades hídricas foram estimadas recorrendo a um modelo empírico de balanço hídrico do solo e à aplicação ISAREG (Teixeira e Pereira, 1992). Para o balanço

hídrico são necessários dados climáticos, características do solo e características das culturas, contribuição da toalha freática e parâmetros de gestão da rega.

Os dados climáticos requeridos pelo modelo são a evapotranspiração de referência (ET_o) e a precipitação (Pre) e podem ser diários, decendiais (dias 1 a 10, 11 a 20, 21 até ao final do mês) ou mensais. O balanço hídrico é efectuado num passo de tempo diário. Dados decendiais ou mensais são convertidos internamente pelo modelo em valores diários, admitindo-se que são constantes no período a que se referem.

A estimativa de ET_o e a sua periodicidade, diária ou mensal foi condicionada pelos dados disponíveis, usando o método FAO-Penman-Monteith (Allen et al, 1998) no caso de dados completos e a simplificação preconizada pela FAO-56 para dados incompletos (Tabela 1). No período de 1965-2000 calculou-se ET_o diária com base na temperatura máxima e mínima, na insolação, na velocidade do vento e na humidade relativa mínima. Por falta de valores no período 1965-2000 a humidade relativa mínima foi estimada por regressão linear com a humidade relativa às 9h.

Tabela 1. Dados climáticos para o balanço hídrico do solo

Período	ET _o	Pre
1965-2000	Diária em Beja (IM) T _{max} , T _{min} , Ins, HR min*, Ven	Diária em Ferreira do Alentejo (SNIRH)
1961-1990	Mensal em Beja (IM) T _{max} , T _{min}	Mensal em Beja (IM)
1961-1990 Cenário Controlo	ET _o mensal (T _{max} , T _{min})	Mensal
2071-2100 Cenários A2 e B2	ET _o mensal (T _{max} , T _{min}) com correcção dos desvios	Mensal

* HR min em falta de 1995 a 2000; estimada por regressão linear com a humidade relativa às 9h

As séries de ET_o mensal referentes ao período histórico de 1961-1990, ao período de controlo 1961-1990 do modelo de clima e ao período de 2071-2100, para os cenários A2 e B2 foram calculadas apenas com as temperaturas máximas e mínimas. Efectuou-se posteriormente a correcção dos desvios do modelo de clima nos cenários A2 e B2, para a evapotranspiração e também para a precipitação mensal.

A evapotranspiração cultural ou evapotranspiração máxima do olival obtém-se por

$$ET_c = k_c k_r ET_o$$

[1]

onde k_c é o coeficiente cultural e k_r um coeficiente de redução que depende da densidade de plantação e do volume e forma da copa das árvores. Orgaz et al (2006) propõem uma nova metodologia em que o k_c resulta da soma de quatro componentes que expressam a transpiração da árvore, a evaporação da água interceptada pelas folhas e a evaporação do solo e da zona molhada pelos gotejadores e o k_r faz parte dos componentes de k_c . Contudo, esta metodologia requer calibração de campo, pelo que se adoptaram para k_c os valores mensais da Tabela 2. Soria et al. (2001) indicam coeficientes de redução de 0,4 a 0,5 para um olival tradicional de sequeiro recomendando valores mais elevados se o olival passar a ser regado. Por esse motivo, adoptou-se k_r igual a 0,7 de acordo com Pastor et al. (1999).

Tabela 2. Coeficientes culturais mensais do olival (Orgaz e Ferreres, 2001)

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
K_c	0,5	0,5	0,65	0,65	0,65	0,60	0,60	0,60	0,60	0,65	0,65	0,50

O balanço hídrico do olival foi realizado para um solo representativo da região, com textura média, uma profundidade de 1,5 metros e uma capacidade utilizável (U) de 100 mm/m.

Considerou-se um olival adulto, com uma densidade de plantação de inferior a 100 árvores/ha, com raízes com 1,5 m de profundidade (z). A fracção de esgotamento de água do solo (p) tomou o valor de 0,65. Este valor, que depende da cultura e tipo de solo define o limiar de rendimento óptimo p.U.z, reserva de água no solo abaixo da qual se começa a verificar défice hídrico por diminuição da transpiração da cultura.

O balanço hídrico para um dado intervalo de tempo e uma dada espessura de solo é dado por

$$\Delta S = (P + I + G) - (RO + DP + E + T) \quad [2]$$

onde a variação de armazenamento resulta da diferença entre as entradas de água no solo, precipitação (P), rega (I) e ascensão capilar (G) e as saídas de água do solo, escoamento superficial (RO), percolação profunda (DP), evaporação a partir do solo (E) e transpiração da cultura (T). Para estimar os consumos de água do olival utilizou-se uma aproximação que considera as 'perdas' por escoamento superficial e percolação

profunda desprezáveis (Pereira, 2004). Optou-se por não considerar a contribuição da toalha freática, por desconhecer o seu valor, embora possa satisfazer parte da evapotranspiração do olival em condições de sequeiro.

O balanço hídrico do solo foi efectuado para três opções distintas: (1) necessidades globais de rega onde se calculam as necessidades hídricas da cultura em situação de conforto hídrico, (2) as necessidades de rega admitindo défice hídrico e (3) em condições de sequeiro, isto é sem rega. Na opção 2 a rega do olival é desencadeada quando a relação entre a evapotranspiração real e a evapotranspiração cultural máxima (ET_a/ET_m) desce abaixo de valores pré-fixados, estabelecidos de acordo com as fases do ciclo vegetativo e com a maior ou menor sensibilidade ao défice hídrico. Nesta opção escolheu-se um volume de rega variável, que permitisse manter a relação ET_a/ET_m indicada.

PROJEÇÕES DAS NECESSIDADES HÍDRICAS PARA OS CENÁRIOS DE ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

As alterações projectadas na evapotranspiração de referência e na precipitação em termos médios em Beja são patentes na Fig.1.

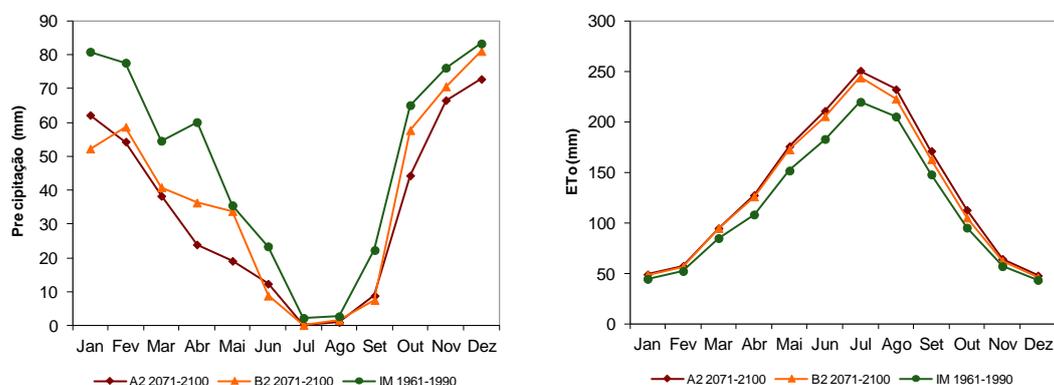


Figura 1. Precipitação e evapotranspiração de referência em Beja, em 1961-1990 e nos cenários de alterações climáticas A2 e B2.

As diferenças entre cenários e período de referência são mais elevadas para a precipitação e menores para a evapotranspiração de referência. A variabilidade é no entanto maior no caso da precipitação. O coeficiente de variação, uma medida de variabilidade relativa, toma o valor máximo de 13% em Janeiro e mínimo de 6% em Agosto para ETo e de 64% em Abril e 204% em Agosto para a precipitação.

Na Fig.2 observam-se valores médios mensais das necessidades líquidas de rega, da precipitação e da evapotranspiração do olival para o período histórico e cenários de alterações climáticas. Projecta-se um aumento das necessidades líquidas de rega, uma antecipação de um mês na rega, de Junho para Maio e uma deslocação do pico das necessidades de Agosto para Julho (Fig. 2).

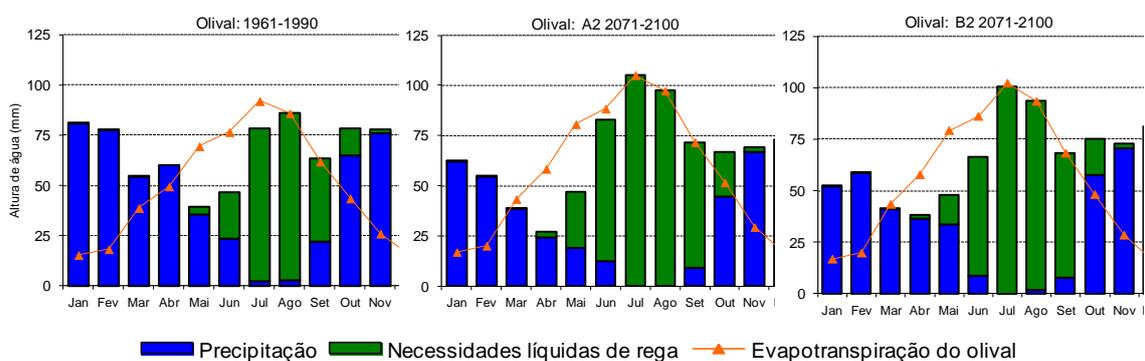


Figura 2. Médias mensais da precipitação, evapotranspiração e necessidades líquidas de rega no olival, em Beja para o período de 1961-1990 e cenários de alterações climáticas A2 e B2.

Na Tabela 3 apresentam-se as necessidades líquidas anuais de rega do olival em Beja, em situação de conforto hídrico, com a evapotranspiração actual (ETa) a igualar a evapotranspiração cultural máxima (ETm) bem como outras componentes do balanço hídrico para os cenários A2 e B2 e para o período histórico de 1961-1990 e a sua variação relativa. Também se apresentam as componentes do balanço hídrico do solo em regime de sequeiro e a relação ETa/ETm que representa a proporção da evapotranspiração cultural satisfeita apenas pela precipitação.

Tabela 3. Componentes do balanço hídrico do solo com rega e sem rega (valores médios) em mm e variação dos cenários A2 e B2 em relação a 1961-1990

Para satisfação das necessidades hídricas								
Período	Rega	ζRega	ETm	ζETm	Pre	ζPre	RO+DP	ζ(RO+DP)
1961-1990	243	-	594	-	584	-	228	-
A2 2071-2100	393	62%	681	15%	404	-31%	113	-51%
B2 2071-2100	347	43%	661	11%	450	-23%	132	-42%
Em sequeiro								
Período	RO+DP	ζ(RO+DP)	ETa	ζETa	ETa/ETm			
1961-1990	203		377	-	0,63			
A2 2071-2100	90	-55%	311	-18%	0,46			
B2 2071-2100	107	-47%	339	-10%	0,51			

Projecta-se para o período 2071-2100 um aumento das necessidades líquidas de rega do olival superior a 40%, que atinge os 62% no cenário A2. Este aumento resulta dum

acrécimo de 15% e 11% de ET_m acompanhado de uma diminuição da precipitação de 31% e 23% nos cenários A2 e B2, respectivamente. O escoamento superficial e percolação estimados em 228 mm no período histórico de 1961-1990 diminuirão para 113 mm e 132 mm em A2 e B2.

O balanço hídrico sem rega conduz a reduções de ET_a de 18% no cenário A2 e 10% no cenário B2. Em sequeiro estima-se uma diminuição de 55 e 47% no escoamento superficial e percolação relativamente ao período de referência. A relação anual ET_a/ET_m toma valores médios de 0,63 para o período histórico decrescendo para 0,46 e 0,51 nos cenários A2 e B2. No período histórico, em condições de sequeiro, a relação ET_a/ET_m é inferior a 0,63 em 50% dos anos enquanto que nos cenários A2 e B2 os valores passam a 0,46 e 0,50. O olival tradicional está adaptado a situações de escassez. No entanto a diminuição de ET_a poderá levar a quebras de produção consideráveis e à necessidade de adaptar a cultura ao regadio.

Admitindo restrições à satisfação das necessidades hídricas simulou-se o balanço hídrico para A2 e B2 considerando que a rega do olival é desencadeada quando a relação ET_a/ET_m desce abaixo de valores pré-fixados que se estabeleceu serem 0,7 em todos os meses. Nesta opção escolheu-se um volume de rega variável, que permitisse manter a relação ET_a/ET_m indicada.

Ao observar as curvas de frequências acumuladas dos volumes anuais de rega nos cenários A2 e B2, sujeitos às restrições mencionadas, com as necessidades líquidas de rega em situação de conforto hídrico no período de 1961-1990 (Fig. 3, à esquerda) pode verificar-se que os volumes anuais de rega do cenário B2 são inferiores às necessidades líquidas históricas. A distribuição de frequências de A2 e do período histórico são semelhantes. Constata-se que em média o volume mensal de água de rega necessário para satisfazer as necessidades líquidas de rega no período histórico de referência poderá nos cenários A2 e B2 ser suficiente para conduzir a rega por forma a manter a relação ET_a/ET_m acima do valor 0,7 (Fig. 3, à direita).

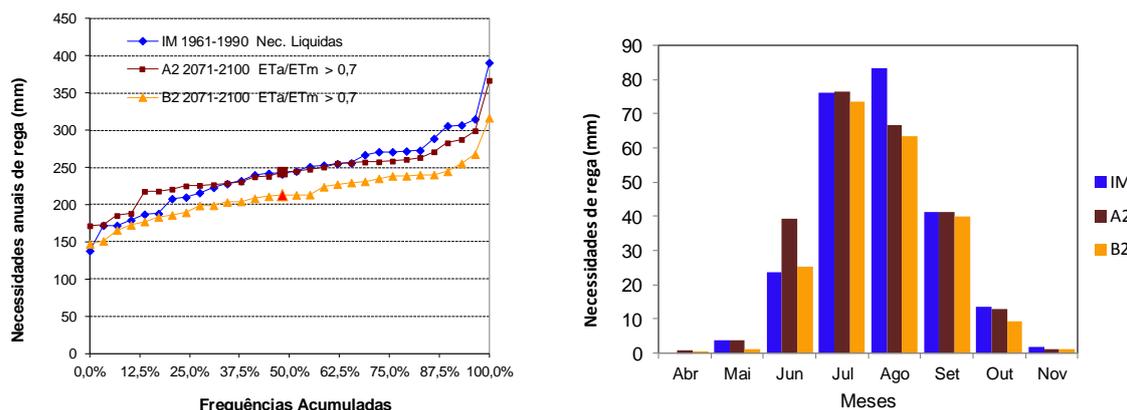


Figura 3. Distribuição empírica dos valores anuais (à esquerda) e médias mensais (à direita) das necessidades de rega do olival em Beja em 1961-90 ($ETa/ETm=1$) e nos cenários A2 e B2 com restrições ($ETa/ETm=0,7$).

No período de referência, a adaptação do olival de sequeiro a regadio levaria a um consumo anual médio de 243 mm de água de rega, admitindo a satisfação total das necessidades hídricas. Esse mesmo volume nos cenários A2 e B2 apenas poderia suprir em média 80 e 82% da evapotranspiração cultural máxima.

ÍNDICES DE SECA E INDICADORES DE ESCASSEZ NO OLIVAL

Os índices de seca são utilizados para monitorizar e quantificar a severidade da seca. O índice de seca SPI (McKee et al. 1993, 1995) e o índice de seca MedPDSI, uma modificação do índice de Palmer para condições mediterrânicas foram usados em Portugal na caracterização e estudo de secas (Paulo e Pereira 2006; Pereira et al. 2007; Rosa et al. 2010). No período de 1965-2000 efectuou-se o balanço hídrico do olival em condições de sequeiro, usando valores diários de ETo , calculada pelo método FAO-Penman Monteith com dados completos em Beja, e de precipitação diária em Ferreira do Alentejo. A relação ETa/ETm é agregada pelo modelo ISAREG e o seus valores reportam-se a um passo de tempo mensal.

Obteve-se também o índice SPI mensal em Ferreira do Alentejo, para uma escala de acumulação de 12 meses. O índice de seca MedPDSI foi também obtido para o mesmo período. A seca moderada corresponde a valores de SPI entre -1 e -1,5 e de MedPDSI entre -2 e -3. Valores de SPI inferiores a -1,5 (MedPDSI -3) indicam seca severa.

Admite-se que a relação ETa/ETm poderá ser um indicador de seca. Analisou-se a evolução temporal da razão ETa/ETm acumulada a 9 e 12 meses e investigou-se a sua relação com as secas identificadas pelos índices de seca. Existe concordância entre o

SPI e a razão ETa/ETm , a 12 meses de acumulação (Fig. 4) bastante marcada em períodos de maior secura, como se pode verificar no ano de 1992. Ao observar a evolução temporal conjunta da razão ETa/ETm e do MedPDSI também os períodos mais secos identificados pelo MedPDSI são acompanhados pela descida de ETa/ETm . A seca de 1995 identificada pelos índices SPI e MedPDSI só mais tarde se repercute na descida de ETa/ETm .

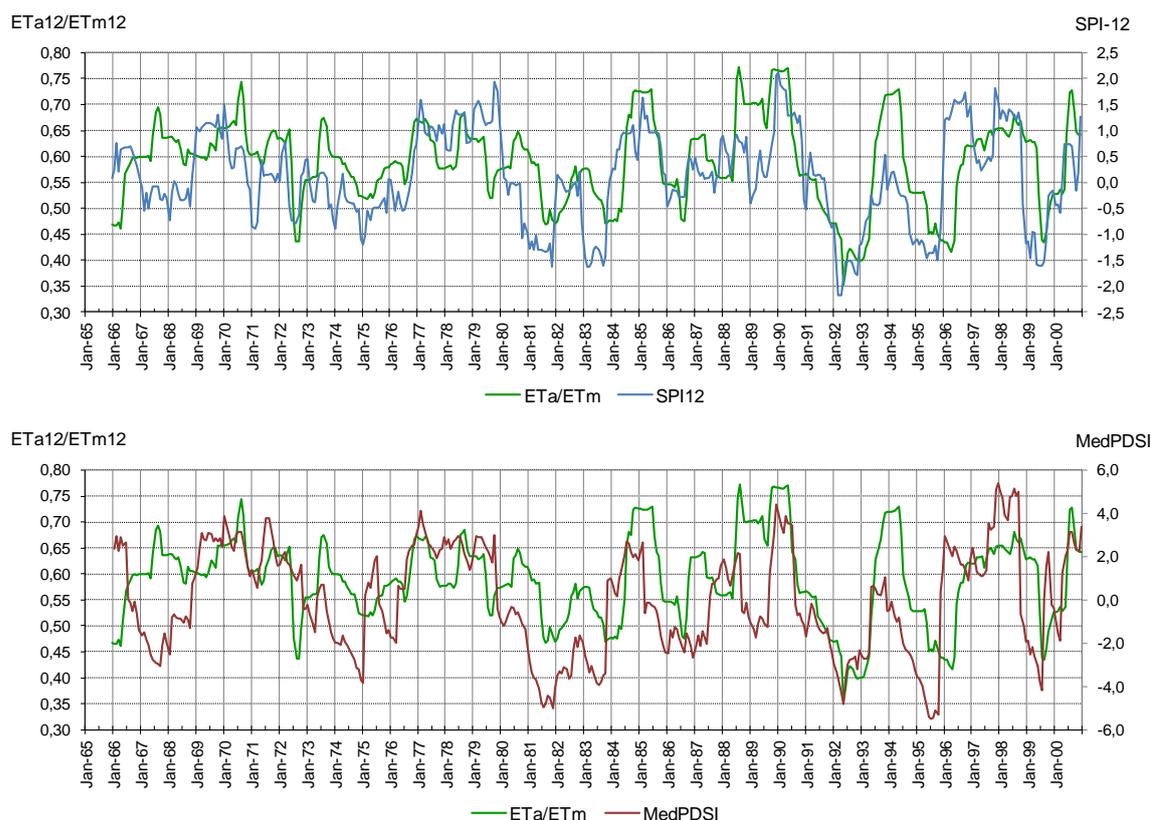


Figura 4. Índices de seca SPI-12, MedPDSI e razão ETa/ETm em olival de sequeiro, em Beja, 1965-2000.

Uma razão ETa/ETm_{12} inferior a 0,4-0,5 evidencia escassez de água e complementa a informação dos índices de seca.

De notar que nalguns casos existe um atraso de alguns meses do indicador ETa/ETm_{12} em relação ao SPI que poderá ser devido à contribuição da água armazenada no solo para a satisfação de parte da procura do olival. O mesmo também se verifica com o MedPDSI que, apesar de ter por base o balanço hídrico do solo, tem um algoritmo complexo onde o peso de todos os componentes do balanço hídrico são considerados. A diminuição da precipitação só mais tarde se traduz em carência hídrica e escassez no olival.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Há que salientar as incertezas e simplificações inerentes a este estudo e em geral a estudos de adaptação da agricultura às alterações climáticas. Os estudos que utilizam dados de projecções climáticas são 'datados' na medida em que os cenários de emissões e os modelos climáticos estão em constante actualização. Por outro lado as alterações de clima introduzem mudanças nas datas dos estados fenológicos e na duração das fases do ciclo vegetativo das plantas, podendo até inviabilizar a sua permanência nas regiões onde hoje vegetam. Orlandi et al. (2010) relacionam a floração da oliveira com a latitude mostrando que o comportamento das diferentes espécies de oliveira é constante para condições meteorológicas semelhantes, independentemente das variações na latitude. Melo e Abreu et al. (2004) registam atrasos na floração da oliveira com o aumento da temperatura. Os cenários de emissões contemplam maiores concentrações de CO₂ e a concentração de CO₂ influencia a eficiência da fotossíntese e a perda de água pelas folhas (Melo e Abreu e Pereira, 2010; Pereira, 2011).

O presente trabalho é pois uma aproximação uma vez que não inclui ajustamentos nas datas dos estados fenológicos da oliveira e usa os mesmos valores de coeficientes culturais nas simulações para cenários de alteração climática. Outro tipo de incertezas, resultantes de distintos modelos de clima, não é avaliada pois apenas se utilizam dados resultantes de um único modelo.

O olival tradicional de sequeiro, com baixas densidades de plantação (menos de 80 árvores/ha) tem resistido a anos secos e à escassez de água. A satisfação de pelo menos 60% da evapotranspiração cultural máxima anual só se verifica em cerca de 50% dos anos nas condições actuais de clima. Contudo, estes olivais podem tornar-se mais produtivos após adaptação ao regadio, com aplicação de baixos volumes de água de rega, conforme documentado para a região da Andaluzia, no Sul de Espanha por Soria et. al. (2001).

Os volumes líquidos de rega estimados para o período de 1961-1990 por forma a satisfazer na totalidade as necessidades hídricas do olival de sequeiro, supririam em média 80 a 82% da evapotranspiração máxima simulada para os cenários A2 e B2.

Analisando o balanço hídrico do solo com dados climáticos históricos e com dados resultantes das alterações climáticas dos cenários A2 e B2 conclui-se que o aumento das necessidades líquidas de rega pode tornar inviável o olival tradicional em regime de sequeiro. A adaptação do olival ao regadio ou a sua substituição por outro tipo de vegetação ou cultura poderá vir a ser equacionada no futuro.

Agradecimentos: os dados meteorológicos foram disponibilizados pelo IM-IPMA e pela APA-SNIRH; o modelo ISAREG pelo Centro de Engenharia dos Biosistemas-ISA.

BIBLIOGRAFIA

Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D., and Smith, M., 1998. Crop Evapotranspiration, Guidelines for Computing Crop Water Requirements, Irrigation and Drainage Paper 56, FAO, Rome, 300 pp.

IPCC, 2014. WGII AR5 Report, Chapter 23. Europe. Coord. Lead Authors: Sari Kovats (UK), Riccardo Alentini (Italy).

INE, 2011. Recenseamento Agrícola 2009-Análise dos principais resultados. Instituto Nacional de Estatística, 2011.

Jones, R.G., Noguer, M., Hassell, D.C., Hudson, D., Wilson, S.S., Jenkins, G.J. and Mitchell, J.F.B.(2004) Generating high resolution climate change scenarios using PRECIS, Met Office Hadley Centre, Exeter, UK, 40pp, April 2004

McKee, T.B., Doesken N.J., Kleist, J., 1993. The relationship of drought frequency and duration to time scales. In: 8th Conference on Applied Climatology, 17-22 January, Anaheim, CA, 179-184.

McKee, T. B.; Doesken, N. J.; Kleist, J. 1995. Drought monitoring with multiple time scales. In: 9th Conference on Applied Climatology, Am. Meteor. Soc., Boston, pp. 233-236.

Melo e Abreu JP de, Pereira LS, 2010. Impactos e vulnerabilidade da agricultura resultantes das alterações climáticas. In :Pereira LS, Victoria FB, Paredes P, Garcia M, Palácios E, Torrecillas A (Eds). Tecnologias para o Uso Sustentável da Água em Regadio. Edições Colibri e CEER, Lisboa, p. 159-163 & CD-Rom paper 8.1

Melo-Abreu J.P., Barranco D., Cordeiro A.M., Tous J., Rogado B.M., Villalobos F. 2004. Modelling olive flowering date using chilling for dormancy release and thermal time. *Agricultural and Forest Meteorology*, 125 (1-2): 117-127.

Miranda PMA, Coelho F, Tomé AR, Valente MA, Carvalho A, Pires C, Pires HO, Cabrinha VC Ramalho C (2002) 20th Century Portuguese Climate and Climate Scenarios. In Santos FD, Forbes K, Moita R (eds) *Climate Change in Portugal: Scenarios, Impacts and Adptation*, 27-83. Gradiva.

Orgaz F., Testi L., Villalobos F.J. , Ferreres E., 2006. Water requirements of olive orchards–II: determination of crop coefficients for irrigation scheduling. *Irrig Sci* (2006) 24: 77-84

Orgaz F., Ferreres E., 2001. Riego. In: Barranco D., Fernández-Escobar R., Rallo L., eds. *El cultivo del olivo*. Junta de Andalucía. Ed Mundi-Prensa, Madrid.

Orlandi F., Msallem M., Bonofiglio T., Ben Dhiab A., Sgromo C., Romano B., Fornaciari M. (2010). Relationship between olive flowering and latitude in two Mediterranean countries (Italy and Tunisia). *Theor Appl Climatol* (2010) 102:265-273. DOI 10.1007/s00704-009-0239-1.

Paulo, A. A. and Pereira, L. S., 2006. Drought concepts and characterization. Comparing drought indices, *Water Int.*, 31, 37–49, 2006.

Pastor M., Castro J., Mariscal M.J., Veja V., Orgaz F., Ferreres E., Hidalgo J., 1999. Respuestas del olivar tradicional a diferentes estrategias y dosis de agua de riego. *Invest. Agr.: Prod. Prot. Veg.* Vol. 14 (3), 1999.

Pereira, L. S., Cordery, I., and Iacovides, I., 2009. *Coping with Water Scarcity. Addressing the Challenges*, Springer, Dordrecht, 382pp.

Pereira, L. S., 2004. *Necessidades de água e métodos de rega*. Ed. Europa-América, Lisboa, 312pp.

Pereira, L. S., 2011. Challenges on water resources management when searching for sustainable adaptation to climate change focusing agriculture. *European Water*, 34: 41-54, 2011.

Pereira, L. S., Rosa, R. D., e Paulo, A. A., 2007. Testing a Modification of the Palmer Drought Severity Index for Mediterranean Environments, in: *Methods and Tools for Drought Analysis and Management*, edited by: Rossi, G., Vega, T., and Bonaccorso, B., Springer, Dordrecht, 149–167.

Rolim, J., Teixeira, J., Catalão, J., 2012. Aplicação experimental de uma metodologia para o estudo dos impactes das alterações climáticas no regadio: estudo de caso na região do Alentejo. In: IV CNRD, Coimbra, Setembro 2012.

Rosa, R. D., Pereira, L. S., e Paulo, A. A., 2010. O MedPDSI, uma modificação do índice de Palmer para clima mediterrânico, 2. Aplicação ao país, in: Gestão do Risco em Secas, Métodos, Tecnologias e Desafios, editado por: Pereira, L. S., Mexia, J. T., e Pires, C. A. L., Edições Colibri e CEER, Lisboa, 35–58, 2010..

Sistema Nacional de Informação em Recursos Hídricos. <http://snirh.pt/>

Soria L., Orgaz F., Fernández E., Pastor M., 2001. Programación de riegos en olivar e su aplicación a la comarca de La Loma (Jaén). In: Programación de riegos en olivar, Ed Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura e Pesca.

Teixeira, J.L. and L.S. Pereira, 1992. ISAREG, an irrigation scheduling simulation model. In: Pereira, L.S., Perrier, A., Ait Kadi, M. and Kabat (guest editors) Crop Water Models. Special issue of ICID Bulletin, 41(2): 29-48.

ÓLEOS ALIMENTARES USADOS: SELECÇÃO DE INDICADORES DE DEGRADAÇÃO DE QUALIDADE

Cristina Laranjeira; Maria Ribeiro; Maria Lima; Marília Henriques & Sara Bermejo

Departamento de Tecnologia Alimentar, Biotecnologia e Nutrição. Escola Superior Agrária de Santarém.

RESUMO

Óleos alimentares usados (OAU) são usualmente designados como óleos de fritura. A degradação, por reutilizações sucessivas ou durante o armazenamento, pode ocorrer por diferentes vias: contacto, química, enzimática e microbiana. A degradação oxidativa é, provavelmente, a mais importante e estudada: é uma das maiores preocupações económicas da indústria, pois afecta a qualidade sensorial e nutritiva dos óleos alimentares, com a formação de compostos potencialmente tóxicos para consumo humano. Em Portugal, embora se implemente a recolha obrigatória dos OAU's (que incorre na sua mistura, com perda de rastreabilidade), o principal destino final é ainda o envio para a rede de esgotos, prática proibida mas recorrente, um problema ambiental e um desperdício de matéria-prima, que pode e deve ser requalificada e valorizada, inclusive por novas abordagens, uma vez conhecido o seu perfil. Na outra face da questão, a caracterização físico-química específica de OAU's é uma área de I&D insuficientemente explorada. Neste projecto, pretende-se identificar parâmetros físico-químicos de baixo custo, com resposta rápida e rigorosa no contexto da análise de OAU's, com fim à selecção de *Indicadores de Degradação da Qualidade* (IDQ). Aplicando *Melhores Práticas Laboratoriais Disponíveis* (MPLD), a partir do normativo foram criados procedimentos internos ESAS, identificando variáveis críticas e redefinindo gamas de trabalho e condições de ensaio. As conclusões são preliminares. Os ensaios exploratórios mostram diferenças significativas nos três lotes e em parâmetros estudados. **AT, IA, IP, cor CIELab e a_w** , são promissores como IDQ's. **Indl, cor CIE e Absorvência UV**, perfilam-se como métodos de referência.

Palavras-chave: Óleo alimentar usado; qualidade; fritura; degradação; parâmetros físico-químicos; ambiente

ABSTRACT

Used edible oils (UFO) are usually designated as frying oils. Degradation by successive reuse or during storage, may occur through different pathways: contacting, chemical, enzymatic and microbiological, where the oxidative pathway is probably the best known and studied process of degradation. Is a major economic concern of the industry, as it affects the sensory and nutritional quality of edible oils, with the formation of potentially toxic compounds for human consumption. In Portugal, although the mandatory collection of UFO's it implemented (which incurs in its mixture, with loss of traceability), its primary end use still is sending to the sewerage system, a prohibited but common practice, an environmental problem and a waste of raw materials, which should be requalified and valued, even by new technical approaches, once UFO's profile is known. In addition, the specific physicochemical characterization of UFO's is a research area insufficiently explored. The present project aims to identify low-cost physicochemical parameters, with rapid and accurate response in the context of analysis of UFO's, in order to recommend them as *Quality Degradation Indicators* (QDI). Applying *Best Laboratory Practices Available* (BLPA), internal procedures (ESAS) were created, based on standards, identifying critical variables and redefining working range and test conditions. Conclusions are still preliminary. The previous tests show significant differences in the three oils and in parameters studied. **TA, AI, IP, CIELab** color and **a_w**, seem promising as QDI's. **Indi, CIE** color and **UV Absorbency**, profiling reference methods.

Keywords: Used edible oil; quality; frying; degradation; physicochemical parameters; environment.

INTRODUÇÃO

Óleo alimentar é a mistura de dois ou mais óleos, refinados isoladamente ou em conjunto (DL nº106/2005). As transformações químicas durante o seu processamento, no armazenamento e ainda no uso como meio de transferência de calor (REDA e CARNEIRO, 2007), podem conduzir à modificação do seu perfil físico-químico e estrutura, um processo evolutivo que afecta o valor nutricional e também os padrões de qualidade, como cor, odor, sabor e textura (LARANJEIRA *et al.*, 2013; OLIVEIRA *et al.*, 2007). Segundo a legislação portuguesa, **óleo alimentar usado** (OAU) define-se como: “o óleo alimentar que constitui um resíduo” (DL nº267/2009). Em Portugal a produção estimada de OAU’s é da ordem de 43 000 t a 65 000 t por ano, da qual cerca de 62% é gerada pelo sector doméstico, 37% provém do sector da hotelaria e restauração (HORECA) e uma fracção residual da indústria alimentar (IGAOT, 2005). O Decreto-Lei n.º 267/2009, de 29 de Setembro, que estabelece o regime jurídico da gestão dos OAU’s produzidos pelos referidos sectores, proíbe a sua introdução ou de substâncias recuperadas de OAU’s na cadeia alimentar, a deposição em aterro e a sua descarga nos sistemas de drenagem de águas residuais. O referido diploma sugere a reciclagem como opção integrada, “criando um conjunto de normas que visam quer a implementação de circuitos de recolha selectiva, o seu correcto transporte, tratamento e valorização, por operadores devidamente licenciados para o efeito, quer a rastreabilidade e quantificação de OAU”. Portugal possui uma indústria activa na produção de óleos alimentares e tradição na valorização não alimentar de óleos: produção de sabão (iniciada com a Sociedade Nacional de Sabões) e mais recentemente, biodiesel (LARANJEIRA *et al.*, 2014). A produção de sabão a partir exclusivamente de OAU’s foi alvo de estudo (WAN, 2000) e segundo ARAUJO *et al.* (2010), os resíduos de óleos e gorduras alimentares são matérias-primas apetecíveis para a produção industrial de biodiesel, uma vez reduzirem para metade os custos de produção. Para óleos alimentares (OA), existe uma extensa bibliografia nas áreas tecnológica e analítica, bem como legislação e normativo. A caracterização físico-química de OA’s traduz-se na selecção de parâmetros *Indicadores de Qualidade* (IQ), cuja função, é evidenciar e quantificar atributos de qualidade, genuinidade e tipicidade, assegurando o valor económico, nutricional e a segurança alimentar, mas onde amiúde se recorre a técnicas analíticas de referência dispendiosas, não acessíveis

a pequenos laboratórios e impraticáveis na indústria de restauração. Os óleos alimentares em fim de vida, usados ou não, apresentam, contudo, perfis físico-químicos distintos dos óleos novos (OAN). Os processos evolutivos que conduzem à depreciação dos mesmos, pela reutilização sucessiva em fritura e pelo armazenamento prolongado ou deficiente, são conhecidos, podendo ser quantificados através de uma variedade de métodos físicos, químicos e físico-químicos. Contudo, nenhum se correlaciona de forma perfeita com as alterações organolépticas e cada método fornece apenas informações parcelares sobre o complexo processo degradativo dos óleos (adaptado de LARANJEIRA e RIBEIRO, 2013; KAMM *et al.*, 2001; SILVA *et al.*, 1998 e LADIKOS e LOUGOVOIS, 1990). A caracterização específica de OAU's, é uma área de I&D que carece, ainda hoje, de inovação e investigação aplicada (LARANJEIRA e RIBEIRO, 2013). Neste contexto, o Grupo Os Mosqueteiros e a UIIPS estabeleceram um contrato de parceria, validado pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA), com vista ao desenvolvimento de um projecto bienal (2012-2013) no âmbito da Química Analítica e Ambiental – já renovado (2014-2015) - tendo como entidade executora a ESAS. O projecto visa o cumprimento do Decreto-Lei nº267/2009, segundo o qual os produtores de óleos alimentares devem prever “acções de investigação e desenvolvimento no domínio da prevenção e valorização dos óleos alimentares usados”. Propõe-se uma análise físico-química comparada de óleos novos (OAN) e usados (OAU) da marca própria do Grupo Os Mosqueteiros, sendo os OAU's obtidos em contexto real de uso (fritura industrial) e por degradação induzida de OAN's em laboratório. Pretende-se a selecção de *Indicadores de Degradação da Qualidade* (IDQ), a definição das *Melhores Práticas Laboratoriais Disponíveis* (MPLD) e critérios de aceitação/rejeição, no âmbito da prevenção, requalificação e valorização de OAU's. Pretende-se abranger na mesma classificação (OAU), óleos alimentares não usados mas depreciados, em termo de validade. O projecto integra ainda a monitorização dos óleos por análise microbiológica e perspectiva-se uma análise financeira (LARANJEIRA e RIBEIRO, 2013 e 2011; LARANJEIRA *et al.*, 2013 e 2012a,b,c; HENRIQUES, LARANJEIRA e RIBEIRO *et al.*, 2012).

MATERIAIS E MÉTODOS

Um *Indicador de Degradação da Qualidade* (IDQ) - distinto do que define um *Indicador de Qualidade* (IQ) - deve obedecer a três critérios fundamentais: **rigor**, **baixo custo** e **rapidez** de resposta. Acresce realçar a **especificidade** do seu campo de aplicação (OAU's) e a intenção de uma dupla função: **1)** ser um indicador eficaz na detecção e vigilância preventiva de **atributos de defeito** (um IDQ sinaliza pela negativa, na óptica sua utilização primária, alimentar); **2)** definir, pela correlação de IDQ's, um **perfil sumário** que possa viabilizar a requalificação de OAU's e adequar o seu uso como matéria-prima em processos de valorização não alimentar (LARANJEIRA e RIBEIRO, 2013). No início do projecto, foram pré-seleccionados os parâmetros: teor de Humidade (**H %**) e actividade da água (**aw**); Acidez Total (**AT**) e Índice de Acidez (**IA**); Índice de Iodo (**IndI**) e Índice Peróxidos (**IP**); Cor **CIE**, Cor **CIELab** e Absorvência no UV (**Abs UV**). Num conjunto de ensaios exploratórios, o teor de Humidade mostrou um desempenho insatisfatório como IDQ, vindo a ser abandonado na prossecução do projecto (LARANJEIRA *et al.*, 2013). Do estudo já realizado, serão apresentados e discutidos os resultados mais relevantes do período de Ensaio Prévios (2012), incluindo também a monitorização por análise microbiológica: contagem de microrganismos lipolíticos a 30°C, de fungos xerófilos e de fungos lipolíticos a 25°C.

MATERIAIS

Amostras. A fim de validar técnicas e fazer uma primeira triagem de indicadores físico-químicos, delinearam-se os Ensaio Prévios reduzindo-os à análise de três lotes de óleo de marca própria (Os Mosqueteiros), com número distinto de reutilizações: óleo alimentar novo (**OAN**); óleo alimentar usado duas vezes (**OAU2**) e óleo alimentar em fim de vida (**OAUr**), rejeitado da cozinha do refeitório da base de Alcanena. Para a realização posterior dos ensaios microbiológicos, foram utilizadas novas amostras: óleo alimentar novo (**O1**), proveniente da embalagem selada original e dois óleos alimentares usados (**O2** e **O3**), ambos com visível degradação (escurecimento e turvação), recolhidos na base de Alcanena em embalagem estéril. Cobriu-se, assim, o ciclo de vida do óleo, uniformizando também o número de réplicas por ensaio, em condições de repetibilidade: 10 replicados para os ensaios físico-químicos e 5 para os microbiológicos. **Reagentes.** Foram utilizados reagentes de grau analítico (*p.a.*) e água de qualidade laboratorial (Milli-Q). (BERMEJO, 2014; LARANJEIRA *et al.*, 2014 e 2013).

MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

Análise físico-química. A fundamentação teórica dos métodos e sua importância no contexto do projecto, foi apresentada pelos autores numa publicação anterior (LARANJEIRA *et al.*, 2013). A validação de Procedimentos Internos ESAS (não incluída nesta publicação), foi um imperativo nesta fase do projecto (2012), pelo facto do normativo aplicável a OA's não permitir cumprir os critérios de aceitação metodológica ($CVr < 5\%$) para todo o ciclo de vida do óleo (LARANJEIRA *et al.*, 2014 e 2013; RELACRE, 2000). **Actividade da água (aw).** É determinada instrumentalmente por método directo (medidor de aw: Rotronic-Hygroscop DT, rotronic ag; células da mesma marca, modelo DMS 100H). A temperatura deve ser mantida a 25°C, usando banho de água (Selecta, modelo Unitronic 6320100). **Acidez Total (AT) e Índice de Acidez (IA).** A determinação realiza-se por volumetria ácido-base directa, por procedimento interno (ESAS) adaptado da norma NP 903 (1987). **AT** expressa-se em ácido oleico, como uma percentagem mássica; **IA** é adimensional. **Índice de Peróxidos (IP).** Entende-se por **IP** a quantidade de oxigénio activo, expresso em miliequivalentes, contida em 1 kg de óleo. Determina-se por volumetria redox indirecta (NP 904/1987). **Índice de Iodo (I_{DI}).** É definido como a quantidade de halogéneo, expressa em percentagem mássica de iodo, que pode ser fixada, em determinadas condições, pelo óleo (GUNSTONE, 2008). A determinação é feita por iodometria indirecta, mediante procedimento interno (ESAS) adaptado da norma NP 941 (1985). **Cor CIE.** É determinada por método indirecto, através de medidas absolutas de absorvência dos óleos, aos comprimentos de onda de 445, 495, 560 e 625 nm, usando um espectrofotómetro de UV-Visível (HITACHI, modelo U-2001). O procedimento interno (ESAS) resulta da adaptação da norma NP 937 (1987), tendo em conta especificidades de calibração do aparelho para medições em escala absoluta. **Cor CIELab.** É determinada num colorímetro de reflectância (KONICA MINOLTA, modelo CR-400), controlado pelo programa *SpectraMagic NX*, uma vez definidas as condições de ensaio: 1) iluminante: D65; 2) ângulo de incidência: 2° (LIMA e LARANJEIRA, 2010). **Absorvência no UV (Abs UV).** Exprime-se no coeficiente de absorção (ϵ), de 1g (de óleo) em 100 cm³ (da solução), em 1cm (percurso óptico). A determinação é feita segundo a norma NP 970 (1986), usando um espectrofotómetro de UV-Visível (marca HITACHI, modelo U-2001). As leituras são feitas a 232 nm e a 268-272 nm.

Análise microbiológica. É rara a ocorrência de alterações nos óleos alimentares por via microbiológica, pois são praticamente isentos de água. Contudo, podem ocorrer hidrólises e oxidações por esta via, quando as condições são favoráveis, caso dos OAU's, que incorporam água por transferência dos alimentos cozinhados nestes óleos (adaptado de COLL *et al.*, 1999). **Flora lipolítica.** É muitas vezes responsável pela rancificação de gorduras. A capacidade de conservação de óleos e gorduras vegetais depende da concentração deste tipo de flora, daí a importância da sua contagem (BERMEJO, 2014; PLUSQUELLEC, 1991). A contagem de microrganismos lipolíticos é realizada segundo Bourgeois e Leveau (1991), citados por BERMEJO (2014). É utilizado *Tributyryne Agar* (LIPO), meio lipídico que estimula o crescimento de microrganismos lipídicos; incubação a 30°C por 48 horas. A contagem de fungos lipolíticos é semelhante, mas ao meio de cultura *Tributyryne Agar* é adicionado cloranfenicol, antibiótico inibidor da síntese proteica bacteriana; incubação a 25°C por 3 a 5 dias. **Fungos xerófilos.** São fungos filamentosos, conhecidos por crescerem em ambientes com a_w inferior a 0,85 (BERMEJO, 2014). A contagem de fungos xerófilos é realizada segundo a norma NFV 08036 (2003) citada por BERMEJO (2014). A determinação é feita com meio *Dicloran-Glycerol Cloramphenicol Agar*, meio otimizado para favorecer o crescimento de fungos; incubação a 25°C por 3 a 5 dias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise físico-química. Os OAU's, óleos de fritura, incorporam produtos da sua degradação, mas também água e outras matérias externas, transferidas pelos alimentos durante os repetidos processos de uso (MATIAS, 2008; IGAOT, 2005; COLL *et al.*, 1999). No tratamento de resultados pretendeu-se comparar os diferentes lotes de óleo (**OAN**, **OAU2** e **OAUr**) nos parâmetros seleccionados. Realizou-se o teste paramétrico de análise de variâncias de factores (ANOVA/MANOVA), *Teste Post Hoc LSD Fisher* para as coordenadas da **cor CIE** e o *Teste Post Hoc LSD Tukey* para os restantes parâmetros (com excepção dos parâmetros microbiológicos). O nível de significância considerado foi de 5% ($p < 0,05$), para diferenças significativas entre amostras. O parâmetro a_w associa-se à presença de água nos OAU's; **AT** e **IA**, ao aumento da acidez por degradação hidrolítica (LARANJEIRA *et al.* 2013). Na representação gráfica da **Figura 1**, verifica-se que os valores de a_w obtidos para as três

amostras de óleo, em condições de repetibilidade (n=10), não apresentam diferenças significativas entre si. A técnica analítica, de execução simples mas morosa (duas medições de a_w por dia), poderá justificar a elevada dispersão de resultados e dos coeficientes de repetibilidade (**Cvr**) obtidos nos Ensaio Prévios, concretamente: 13% (OAN), 49% (OAU2) e 36% (OAUr), significativamente superiores ao critério de aceitação metodológica ($Cvr < 5\% - 10\%$) (LARANJEIRA *et al.*, 2013; RELACRE, 2000).

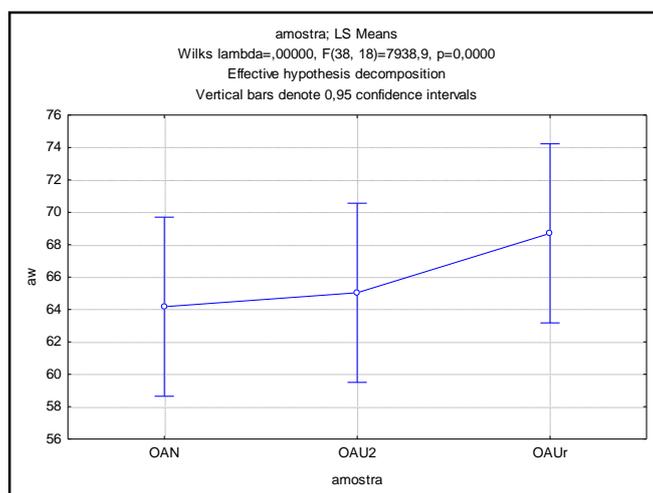


Figura 1: Representação gráfica do parâmetro a_w para as três amostras de óleo

Os resultados poderão estar comprometidos, pelo facto do laboratório, não sendo climatizado e usando-se um procedimento moroso, poder favorecer a transferência reversível de humidade ar/óleo ou óleo/ar através da superfície do óleo, quando se alteram as condições atmosféricas circundantes, mesmo usando um banho de água termostaticado a 25°C (LARANJEIRA *et al.*, 2013; FELLOWS, 1999). Não obstante, observa-se que os valores médios de a_w evoluem no sentido esperado à medida que o óleo se degrada: a_w aumenta de OAN para OAU2 e deste para OAUr (Fig.1). Pretende-se dar continuidade ao estudo deste parâmetro, aumentando o universo de amostras mas reduzindo o número de replicados (n=3), a fim de melhorar a rapidez e por hipótese, a correlação e precisão analíticas (LARANJEIRA *et al.*, 2013). Quanto aos parâmetros **AT** e **IA**, existem diferenças significativas entre médias para as três amostras de óleos e parâmetros referidos, tal como se observa nas duas representações gráficas da **Figura 2**. A evolução paramétrica é expectável, face ao grau de utilização em fritura: **AT** e **IA** aumentam com a reutilização, de OAN para OAU2 e deste para OAUr. Com efeito, existindo água no meio, a degradação hidrolítica dos óleos inicia-se com a hidrólise dos acilgliceróis e libertação dos ácidos gordos (AGL) de

cadeia longa, que são essencialmente insípidos e numa fase final, após reacções de interesterificação e hidrólise, com a formação de ácidos orgânicos de cadeia curta (entre outros compostos), que conferem odor e sabor a ranço. A acidez do óleo aumenta (LARANJEIRA *et al.*, 2013; PERRIN, 1996; ERICKSON, 1995; HALLIWEL *et al.*, 1995; MALCATA *et al.*, 1990; HARDY, 1979).

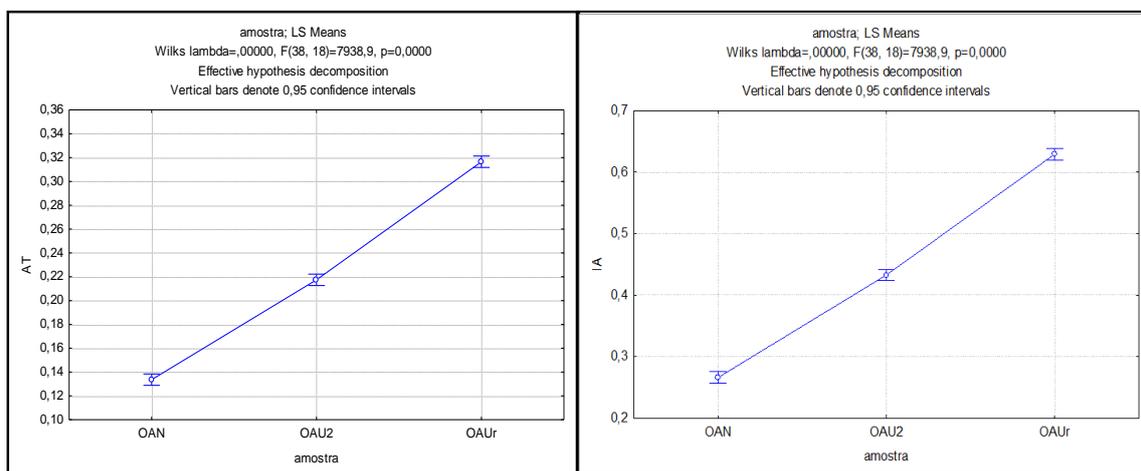


Figura 2: Representações gráficas dos parâmetros Acidez Total (AT) e Índice de Acidez (IA)

Este estudo sugere que os parâmetros **AT** e **IA** são promissores como IDQ's, para OAU's: confirmam-se diferenças paramétricas significativas entre óleos (Fig.2); o método, comum aos dois parâmetros, é de execução rápida, utiliza apenas material corrente de laboratório e o procedimento interno (ESAS), foi validado quanto à repetibilidade ($C_{vr} < 10\%$) (BERMEJO, 2014). Os parâmetros **IP**, **Indl** e **Abs UV**, associam-se à degradação oxidativa dos óleos, principal causa de depreciação dos OA's (LARANJEIRA *et al.*, 2013; ADNAN *et al.*, 2009; SILVA *et al.*, 1998). Este tipo de degradação, associada à elevada reactividade do oxigénio com os ácidos gordos insaturados (quando o óleo é colocado em contacto com o ar, calor, luz, metais e humidade) é, essencialmente, uma reacção radicalar, descrita pelas etapas de indução e *oxidação primária* (propagação), com a formação de peróxidos, hidroperóxidos e dienos conjugados e de *oxidação secundária* e terminação, incluindo reacções de cisão e polimerização, de que resultam, como produtos finais, moléculas voláteis de cadeia curta (ácidos carboxílicos, aldeídos, cetonas e álcoois) e hidrocarbonetos poliméricos não voláteis, que no seu conjunto são responsáveis pela deterioração, acompanhada de escurecimento dos óleos e do característico odor e sabor a ranço. Alguns produtos de reacção são eliminados através do vapor formado durante a fritura, mas outros

permanecem no óleo, levando a uma oxidação mais rápida (LARANJEIRA *et al.*, 2013; ADNAN *et al.*, 2009; DOBARGANES, 2009; PETTERSON *et al.*, 2004; GERTZ, 2001). Nas representações gráficas da **Figura 3**, verificam-se diferenças significativas para as três amostras de óleos estudadas, em ambos os parâmetros, **IP** e **IndI**, em condições de repetibilidade (n=10).

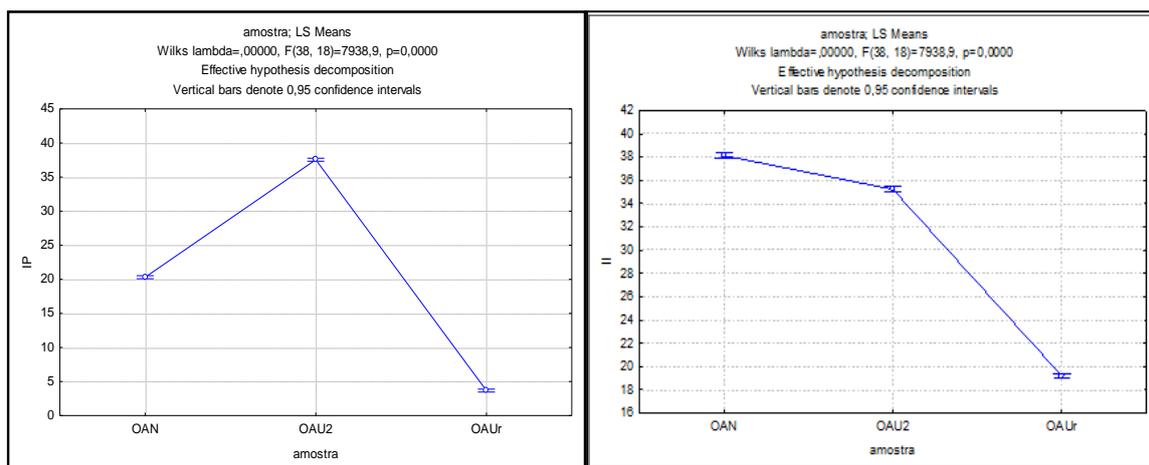


Figura 3: Representações gráficas dos parâmetros Índice de Peróxidos (IP) e Índice de Iodo (IndI)

Os resultados mostram uma evolução paramétrica expectável, com o grau de utilização em fritura: **IndI** diminui e **IP** apresenta um máximo (compatível com uma evolução gaussiana) (BERMEJO, 2014). Contudo, é difícil obter uma correlação específica entre **IP** ou **IndI** e o grau de rancidez. Por um lado, o **IP** representa a diferença entre a formação e a decomposição de peróxidos; a variação ao longo do tempo é aproximadamente sinusoidal (gaussiana), pelo que se elevados índices de peróxidos são um indicativo seguro de uma gordura rançosa, valores de **IP** baixos não constituem uma garantia de boa estabilidade oxidativa, podendo, pelo contrário, ser sinónimo de alteração pronunciada (adaptado de SILVA *et al.*, 1998). Por outro lado, o **IndI**, embora não seja uma medida específica de estabilidade do óleo, pode ser um indicador do seu potencial oxidativo. Os óleos contêm acilgliceróis constituídos por AGL saturados e insaturados e muitas das propriedades dependem do grau de insaturação, que pode ser medido por este parâmetro. Considerado menos específico que o **IP**, o **IndI** não é útil por si só, mas como método de comparação ou referência;

contudo, possui a vantagem, enquanto indicador, de diminuir de forma contínua ao longo do tempo de vida e utilização sucessiva (LARANJEIRA *et al.*, 2013; SILVA *et al.*, 1998; RICARDO e TEIXEIRA, 1983), como sugerem os dados obtidos na **Figura 3**. Na outra face da questão, a absorvência no UV (**Abs UV**) é uma técnica valiosa na detecção de ácidos gordos com ligações duplas conjugadas, que traduzem oxidação térmica do óleo. Alterações no espectro de absorvência no UV e na densidade de transmissão, devidas à absorção por dienos conjugados (a 230-235 nm) e trienos conjugados ou produtos secundários de oxidação (260, 270 e 280 nm), constituem índices de alteração do óleo (LARANJEIRA *et al.*, 2013; WAN, 2000). O parâmetro **K₂₃₂** indica a idade do óleo e o nível de oxidação durante os processos de produção, armazenamento e uso, medindo a formação de produtos primários de oxidação (peróxidos). O indicador **K₂₆₈** detecta o nível de adulteração do óleo, a mistura de óleos refinados e conteúdo de ceras. É um dos marcadores utilizados para acompanhar a oxidação secundária, de que resultam compostos carbonilo (aldeídos e cetonas) (APARICIO, 2003). Como se mostra nas representações gráficas da **Figura 4** e no **Quadro 1**, registam-se, nos óleos analisados, diferenças significativas para os parâmetros de Abs no UV - **K₂₃₂**, **K₂₆₈** e **Δ₂₆₈** – em condições de repetibilidade (n=10).

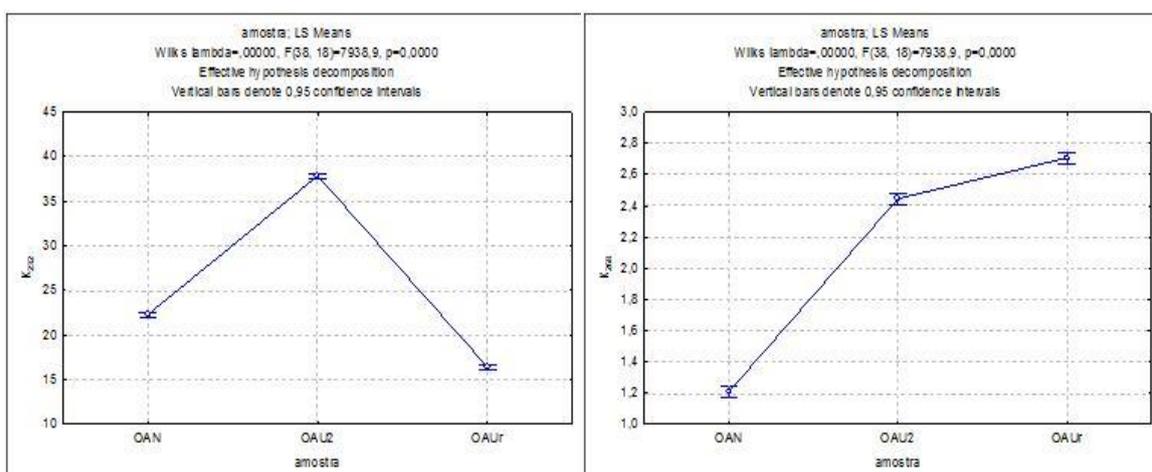


Figura 4: Representação gráfica de parâmetros absorvência no UV - K₂₃₂, à esquerda e K₂₆₈, à direita

Observa-se (Fig.4) um aumento de valores de **K₂₃₂** entre OAN e OAU2; contudo, para OAUr, **K₂₃₂** é inferior ao registado para os outros óleos. Este comportamento é consistente com os resultados obtidos para o parâmetro **IP** (Fig.3), um indicador de oxidação primária, relacionado com a peroxidação cuja evolução é gaussiana, como já foi referido. Relativamente à variação em **K₂₆₈**, registam-se valores superiores à

medida que o grau de degradação dos óleos aumenta (Fig.4), observação que é compatível com a acumulação crescente, ao longo do tempo e da sucessiva reutilização, de compostos secundários de oxidação. Os dados sugerem que este marcador (K_{268}) evolui de forma inversa à do parâmetro **IndI**, uma vez que à medida que se oxida, o grau de insaturação do óleo, medido pelo **IndI**, decresce (adaptado de LARANJEIRA *et al.*, 2013). Para ambos os parâmetros, K_{268} e Δ_{268} , os óleos seguem a mesma tendência: o aumento dos valores destes marcadores, à medida que o óleo é mais degradado (BERMEJO, 2014).

Quadro 1: Variação da Absorvência no UV, Δ_{268} , para as três amostras de óleo

Level of Factor	Δ_{268}			
	\bar{x}	$\pm\sigma$	Mín.	Max.
$n=10$				
OAN	1,094 ^a	0,037	1,067	1,120
OAU _{2x}	2,298 ^b	0,055	2,259	2,338
OAU _r	2,506 ^c	0,056	2,466	2,547

Em síntese, segundo alguns autores, o **IP** deve ser determinado nos primeiros estados de processo oxidativo; contudo, este estudo sugere que o **IP**, em correlação com outros parâmetros, pode ser um promissor IDQ aplicável a OAU's em final de vida e que os parâmetros **IndI** e **Abs UV** se perfilam melhor como métodos de referência. Com efeito, não só se criaram procedimentos internos (ESAS) com boa repetibilidade ($Cvr < 10\%$) para as três metodologias (BERMEJO, 2014), como este estudo confirma a existência de diferenças paramétricas significativas entre óleos, condição indispensável à selecção de indicadores IDQ e de referência. Na outra face da questão, **IP** e **IndI** são métodos volumétricos clássicos, que utilizam exclusivamente material corrente de laboratório, mas apenas **IP** é de execução simples e rápida; **IndI** e **Abs UV** envolvem procedimentos morosos; **IndI** é ainda um método químico sensível, com diversas variáveis críticas do ponto de vista de execução experimental e **Abs UV** envolve uma complexa calibração instrumental. No **Quadro 2** são apresentados os resultados obtidos para a **cor CIE**. Foram analisadas amostras *tal qual* e submetidas a centrifugação. As conclusões são muito preliminares, atendendo ao elevado número de variáveis e ao reduzido universo de óleos analisado nos Ensaio Prévios.

Quadro 2: Valores médio, desvio-padrão, máximo e mínimo para os parâmetros de cor CIE

Level of Factor		λ Dominante							
		Tg α				λ Dominante			
n=10		\bar{x}	$\pm\sigma$	Mín.	Max.	\bar{x}	$\pm\sigma$	Mín.	Max.
OAN	centrifugado	1,603 ^d	0,022	1,587	1,618	571,518 ^c	0,167	571,399	571,637
	<i>Tal e qual</i>	1,445 ^b	0,036	1,419	1,471	572,867 ^e	0,331	572,631	573,104
OAU _{2x}	centrifugado	1,545 ^c	0,019	1,531	1,558	571,971 ^d	0,150	571,864	572,078
	<i>Tal e qual</i>	1,688 ^e	0,075	1,635	1,741	570,884 ^b	0,547	570,492	571,275
OAU _r	centrifugado	1,303 ^a	0,003	1,301	1,305	574,170 ^a	0,027	574,150	574,189
	<i>Tal e qual</i>	1,317 ^a	0,013	1,308	1,326	574,034 ^a	0,126	573,943	574,124
Level of Factor		Pureza				Transparência			
		σ (%)				Y(%)			
n=10		\bar{x}	$\pm\sigma$	Mín.	Max.	\bar{x}	$\pm\sigma$	Mín.	Max.
OAN	centrifugado	5,957 ^c	0,035	5,932	5,983	94,377 ^b	0,094	94,309	94,444
	<i>Tal e qual</i>	4,615 ^a	0,060	4,572	4,658	89,972 ^d	0,176	89,846	90,098
OAU _{2x}	centrifugado	5,524 ^b	0,095	5,456	5,591	84,347 ^a	0,110	84,269	84,426
	<i>Tal e qual</i>	4,520 ^a	0,375	4,251	4,788	94,443 ^b	2,413	92,717	96,169
OAU _r	centrifugado	44,330 ^d	0,212	44,179	44,482	76,445 ^c	0,274	76,249	76,641
	<i>Tal e qual</i>	44,900 ^e	0,145	44,796	45,004	83,817 ^a	0,850	83,208	84,425

Para OAN e OAU₂, verificam-se diferenças significativas nos valores médios do parâmetro de cor **comprimento de onda dominante (λ)**, tanto para a cor aparente (*tal e qual*) quanto para a cor verdadeira (com centrifugação). Relativamente a OAU_r, as diferenças não são significativas com os tratamentos. Para o parâmetro **pureza (σ)**, o estudo estatístico evidencia diferenças significativas entre tratamentos (*tal e qual* ou centrifugado) em OAN, OAU₂ e OAU_r, mas não entre as amostras *tal e qual* de OAN e OAU₂. Os valores aumentam bruscamente para OAU_r. Como o parâmetro (σ) traduz a percentagem da luz com o comprimento de onda dominante, no feixe de luz transmitido pelo óleo, o aumento de σ significa que os óleos não só escurecem, como a radiação espectral reflectida torna-se mais pura (monocromática), com o grau de degradação (GARISO, 2010). No parâmetro **transparência (Y)**, existem diferenças significativas entre tratamentos, Y é maior nas amostras centrifugadas, o que se

explica pelo facto de as partículas em suspensão dispersarem a luz, interferindo (diminuindo) a absorvência aparente da amostra (LIMA e LARANJEIRA, 2011). Observa-se que **Y** é significativamente menor no óleo usado OAUr (*tal e qual* e centrifugado). Neste estudo, o interesse em determinar parâmetros de cor aparente **CIE**, residiu no facto de na prática industrial, as amostras não serem centrifugadas entre frituras, permitindo-se uma observação do estado efectivo do óleo, particularmente no que diz respeito à **pureza (σ)** e **transparência (Y)** (BERMEJO, 2014). Contudo, só um maior número de ensaios permitirá avaliar o real interesse em determinar a cor aparente de OAU's, tendo em conta que na prática laboratorial, a cor (**CIE e CIELab**) é determinada em amostras centrifugadas (cor real). A representação gráfica da **cor CIELab** apresenta-se nas **Figuras 5, 6 e 7**. Em termos de **luminosidade, L*** (Fig.5), não existem diferenças significativas entre OAN e OAU2, mas existem diferenças significativas entre os óleos menos degradados (OAN e OAU2) e OAUr, este último porque se apresenta mais escuro, devido ao facto de ocorrerem reacções químicas já referidas, como oxidação e polimerização, durante a fritura.

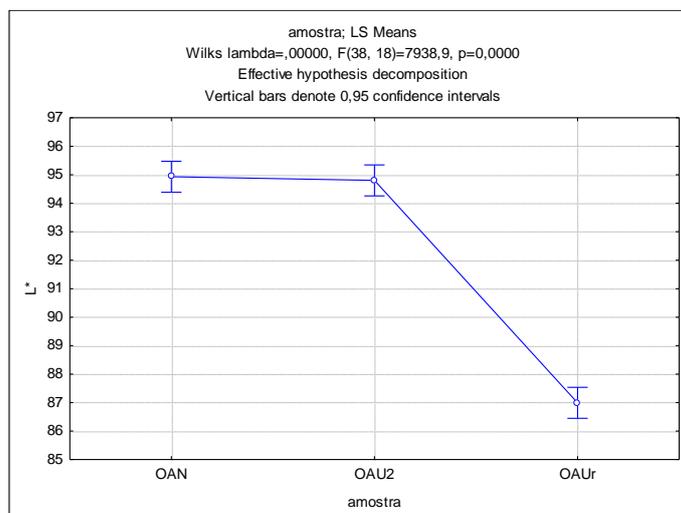


Figura 5: Cor CIELab - Representação gráfica do parâmetro luminosidade, L*

Para as coordenadas cromáticas **a*** (negativa, verde) e **b*** (positiva, amarelo), a **Figura 6** mostra que as amostras OAN e OAU2 não diferem significativamente entre si, mas OAUr apresenta diferenças significativas relativamente aos óleos anteriores. Verifica-se um aumento do valor de **b*** (amarelo) à medida que o óleo é mais degradado, por ocorrência de foto-oxidação ou oxidação. A foto-oxidação é responsável pelo aumento da tonalidade amarelada nos óleos (KIRITSAKIS, 1992).

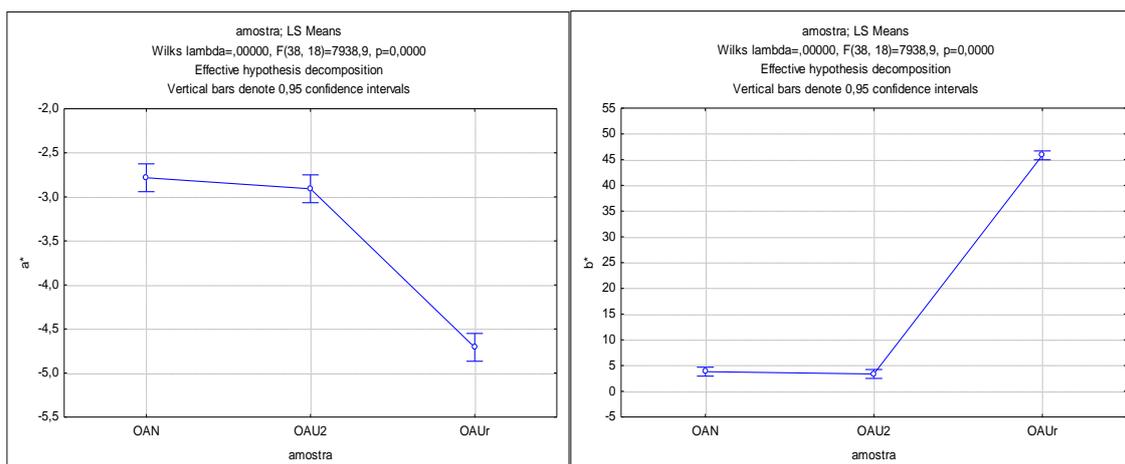


Figura 6: Cor CIELab - Representação gráfica das coordenadas cromáticas, a* e b*

A análise preliminar aos resultados da **cor CIELab** é promissora, pela existência de diferenças paramétricas significativas entre os óleos estudados, pela facilidade de execução técnica e interpretação de dados e por dispensar o consumo de reagentes (pese embora o método não constar do normativo para óleos alimentares, não ser possível determinar a cor aparente em óleos turvos e ser necessário equipamento específico). A **cor CIE**, apesar de ser um método normalizado para óleos alimentares (NP 937/1987), é de execução onerosa, laboriosa e de interpretação mais complexa.

Análise microbiológica. Os resultados das análises microbiológicas comprovam o que era esperado para este tipo de produto alimentar. Num novo conjunto de óleos fornecidos pelo Grupo Os Mosqueteiros, amostras de óleo novo (**O1**), fornecidas em embalagem seladas iguais às que se encontram à venda ao público, não evidenciam contaminação (u.f.c./mL < 1). Só amostras de óleos alimentares usados (**O2** e **O3**) apresentaram algum nível de contaminação, com resultados positivos na contagem de microrganismos lipolíticos a 30°C e de fungos lipolíticos a 25°C (2 u.f.c./mL e 1 u.f.c./mL, respectivamente, nas diluições 1:10 de óleo **O3**), bem como de fungos xerófilos (1 u.f.c./mL, na diluição 1:10 de óleo **O2**) (BERMEJO, 2014).

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nos Ensaio Prévios confirmam que o perfil químico dos óleos se altera significativamente com a reutilização em fritura, mas as conclusões são ainda preliminares. O teste ANOVA/MANOVA mostra diferenças significativas em óleos e parâmetros analisados. **AT, IP, cor CIELab** e **aw**, são promissores como *Indicadores de*

Degradação da Qualidade; Índi, cor CIE e Absorvência UV, perfilam-se como métodos de referência. Os resultados da análise microbiológica reforçam as conclusões da análise físico-química. Contudo, só analisando um maior universo de amostras, se pode avaliar a significância das alterações ao longo de vida e a real importância destes parâmetros no contexto e perfil de OAU's. Na prossecução do projecto pretende-se dar continuidade à metodologia proposta, visando a requalificação e valorização não alimentar de OAU's.

AGRADECIMENTOS

Agradece-se a Helena M. S. Mira, *PhD* e docente da ESAS, a revisão técnica deste artigo.

BIBLIOGRAFIA

- Adnan, A.; Raza, S. A.; Quereshi, A. F.; Asim, M. F.; Najaf, S.; William, J. (2009). Analytical investigation of oxidative deterioration of sunflower oil stored under different conditions in Pakistan. *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*, 1043-1051.
- Aparicio, R. (2003). Manual del aceite de oliva. Ed. by J. Harwood. Madri Vicente, Ediciones y Mundi-prensa: Madri, 2003, cap. 14.
- Araujo V.K.W.S.; Hamacher S.; Scavarda L.F. (2010). Economic assessment of biodiesel production from waste frying oils. *Bioresouce Technology*, 101: 4415-4422. DOI: DOI 10.1016/
- Bermejo, S. (2014). Caracterização Físico-Química de Óleos Novos e Usados para Identificação de Indicadores de Degradação da Qualidade. Santarém, ESAS. 133 pp. Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Sistemas de Prevenção e Controlo Alimentar.
- Coll, I.; Fernández J.; Torres, M.; Sainz, J. (1999). Control e Higiene de los alimentos. McGraw-Hill/Intereamericana de Espana, S.A.U.: Esmeralda Mora. 432 pp.
- Decreto-Lei n.º 106/2005 de 29 de Junho. Diário da República – I Série-A, N.º 123
- Dobarganes, C. M. (2009). Frying Oils - Chemistry *in* Formation of New Compounds during Frying – General Observations. <http://lipidlibrary.aocs.org>.

Erickson, M. C. (2002). Lipid oxidation of muscle foods *in* Food Lipids: Chemistry, Nutrition, and Biotechnology. Third Edition. Ed by C.C. Akoh & D.B. Min, Second Edition, Marcel Dekker, New York. 383-429 p.

Fellows, J. P. (1996). Water activity *in* Food Processing Technology: Principles and Practice. Woodhead Pub. Ltd. Abington: England. pp 65-67.

Gariso, S. (2011). Estudo do Efeito de Reutilizações Sucessivas de Óleos de Fritura sobre Parâmetros de Qualidade. Santarém, ESAS. 103 pp. Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Sistemas de Prevenção e Controlo Alimentar.

Gertz, C. (2001). Determination of Polymerized Triglycerides Content in Deep-Frying fats and Oils. *European Journal of Lipid Science and technology*, 103: 114-116.

Guia RELACRE 13 (2000). Validação de Métodos de Ensaio em Análise Química.

Gunstone, D. F. (2008). Oils and Fats In the Food Industry. Wiley-Blackwell. 160 pp.

Halliwell, B.; Murcia, M. A.; Chirico, S.; Aruama, O. I. (1995). Free radicals and antioxidants in food and in vivo: what they do and how they work. A critical review. *Food Science and Nutrition*,. 7: 35.

Hardy, R. (1979). Fish lipids part 2 *in* Advances in Fish Science and Technology. Ed. by J.J. Connel, Staff of Torry Research Station, Aberdeen-Scotland, p 103-110.

Henriques, M.; Laranjeira, C.; Ribeiro, M. F.; Pinto, M.P.; Neves, A.; Santana, M.A. (2012). Alimentação Humana. 1ª Conferência Politécnica. Guarda: IPG, 10 Out 2012. *Matchmaking*. Comunicação por Poster.

IGAOT (2005). Relatórios temáticos: Temática dos Óleos Alimentares Usados. Inspeção-Geral do Ambiente e do Ordenamento do Território

Kamm, W.; Dionisi F.; Hischenhuber C., Engel K. H. (2001). Authenticity assessment of fats and oils. *Food Reviews International*, 17(3): 249-290.

Kiritsakis, A. K. (1992). El Aceite de Oliva. Madrid, A. Madrid Vicente, Ediciones. ISBN: 84-87440-28-2.

Ladikos, D., Lougovois, V. (1990). Lipid Oxidation in Muscle Foods: A Review. *Food Chemistry*, 35: 295-314

Laranjeira, C.; Ventura, C.; Bermejo, S.; Faro, M.; Torgal, I; Lima, M.; Oliveira, M.; Henriques, M.; Ribeiro, M. (2014). Óleos alimentares usados: Indicadores de degradação de qualidade. Definição de critérios e de melhores práticas laboratoriais disponíveis, no âmbito da prevenção, requalificação e valorização de OAU's. *Revista da*

UIIPS: Número especial do Congresso UIPPS “Investigação, Inovação e Tecnologia: Novos Desafios”, Resumos. Nº1, Vol 2, Fevereiro de 2014, p. 44.
<http://www.ipsantarem.pt/arquivo/5004>

Laranjeira, C.; Ventura, C.; Bermejo, S.; Ribeiro, M.; Henriques, M. (2013). Óleos alimentares usados: caracterização físico-química para selecção de indicadores de degradação de qualidade e de melhores práticas laboratoriais disponíveis. Revista da UIIPS. Vol 2, Junho de 2013, 256-286. <http://www.ipsantarem.pt/arquivo/5004>

Laranjeira, C.M.; Ribeiro, M.F. (2013). Óleos Alimentares Usados: Indicadores de Degradação da Qualidade. Definição de Critérios e Melhores Práticas Laboratoriais Disponíveis, no âmbito da Prevenção, Requalificação e Valorização de Óleos Alimentares Usados. Projecto UIIPS & Grupo Os Mosqueteiros para o biénio 2014/15.

Laranjeira, C.M.; Bermejo, S.; Ribeiro, M.F.; Henriques, M. (2012 a,b,c) – a) Óleos alimentares: caracterização físico-química para identificação de indicadores de degradação da qualidade. XVIII Encontro Luso Galego Química. Vila Real: UTAD, 28-30 Nov 2012. AMA-26. b,c) Caracterização físico-química de óleos alimentares novos e usados para identificação de indicadores de degradação da qualidade. b) 5ª Reunião Anual PortFIR, Lisboa: INSA, 25 Out 2012. c) Congresso UIIPS “Investigação e Desenvolvimento no IPS”. Santarém, IPS, 8-9 Fev 2012. p.41. Comunicações por poster
Laranjeira, C.M.; Ribeiro, M.F. (2011). Caracterização físico-química de óleos alimentares novos e usados para identificação de indicadores de degradação da qualidade. Projecto UIIPS & Grupo Os Mosqueteiros para o biénio 2012/13.

Lima, M. G.; Laranjeira, C.M. (2011). Física (Cor). Santarém: ESAS (edição on-line)

Malcata, F. X.; Reyes, H. R.; Garcia, H. S.; Hill, C. G.; Amundson, C. H. (1990). Immobilized lipase reactors for modification of fats and oils – Review. JAOCS, 67 (12): 890-910.

Matias, A. A. (2008). Desenvolvimento de óleos alimentares funcionais da Ciência à Aplicação. Lisboa: ITQB-UNL. 288 pp. Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Doutor em Engenharia Química.

Norma Portuguesa NP 937 (1987). Gorduras e Óleos Comestíveis: determinação da cor dos óleos e suas características cromáticas. CT39 (IQA). Lisboa: IPQ

Norma Portuguesa NP 904 (1987). Gorduras e óleos comestíveis: determinação do índice de peróxidos. CT39 (IQA). Lisboa: IPQ.

Norma Portuguesa NP 903 (1987). Gorduras e óleos comestíveis: determinação do índice de acidez e da acidez. Método titrimétrico. CT39 (IQA). Lisboa: IPQ.

NP Portuguesa NP 970 (1986). Gorduras e Óleos Comestíveis. Absorvências no ultravioleta. CT39 (IQA). Lisboa: IPQ.

NP Portuguesa NP 941 (1985). Gorduras e Óleo Comestíveis: determinação do índice de iodo. CT39 (IQA). Lisboa: IPQ.

Oliveira, R. L., Silva, F. S., Silva, M. J. M., Carvalho, M. F. L., Gomes, S. M. (2007) – Caracterização físico-química do óleo bruto de coco babuçu (*Orbignya phalerata* Mart.) comercializado na zona rural de José de Freitas-PI. II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Nordeste de Educação Tecnológica João Pessoa.

Reda, Y. S., Carneiro, B. I. P. (2007). Óleos e Gorduras: Aplicações e Implicações. Revista Analytica, 27: 60-67.

Perrin, J. L. (1996). Determination of Alteration *in* Oils and Fats Manual. Ed. by A. Karleskind and J. P. Wolff. Association Française pour l'Étude des Corps Gras. London, Paris & New York, p. 1205-1213.

Pettersen, M. K., Mielnik, M. B., Eie, T., Skrede, G., Nilsson, A. (2004). Lipid oxidation in frozen, mechanically deboned turkey meat as affected by packaging parameters and storage conditions. Poultry Science, 83: 1240-1248.

Plusquellec, A. (1991). Laits et produits laitiers, Chapitre 2 Partie IV Le Contrôle Microbiologique des Matières Premières et des Produits *in* Techniques d'Analyse et de controle dans les Industries Agro Alimentaires. Ed. by C. M. Bourgeois & J. Y. Leveau. Collection Sciences & Techniques Agro-Alimentaires, Vol 3, p. 335- 353.

Silva, F., A.; Borges, M., F.; Ferreira, M. (1998). Métodos de avaliação do grau de oxidação lipídica e da capacidade antioxidante. Quimica Nova, 22 (1): 94-103

Wan, J.P. (2000). Properties of Fats and Oils *in* Introduction to Fats and Oils Technology. AOCS Press. Champaign: Illionois. p. 20-49.

PRÓPOLIS- AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DA PRODUÇÃO DE PRÓPOLIS

Paulo Pardal¹, Fábio Casalta¹ & Joana Godinho²

¹Escola Superior Agrária de Santarém. Quinta do Galinheiro. Apart. 310. 2001-904 Santarém, PORTUGAL

¹Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, PORTUGAL.

RESUMO

O estudo foi realizado no posto apícola do INIAV, Tapada da Ajuda, Instituto Superior de Agronomia, tendo como objetivo a avaliação da produção de própolis, durante um período de 60 dias, em plena época de floração.

Foram selecionadas e padronizadas vinte colónias de abelhas *Apis mellifera iberiensis* instaladas em colmeias modelo “Lusitana”.

Realizaram-se análises do ciclo biológico e classificaram-se as colónias, estimando-se, por observação direta, o número de abelhas da colónia e a percentagem de mel, pólen e criação presentes. Globalmente, nas avaliações efetuadas, as colónias encontravam-se vigorosas e saudáveis.

A própolis, recolhida com recurso a rede tipo mosquiteira, foi avaliada de duas em duas semanas. No final do ensaio, procedeu-se à limpeza da própolis, congelaram-se as redes, durante um período de 48 horas, e quantificou-se a própolis obtida.

A produção total de própolis foi bastante díspar, entre colmeias, em média de $65,4 \pm 19,4$ g, valor que se encontra de acordo com a bibliografia. Globalmente, obtiveram-se valores médios de produção superiores nas colónias com maior força, embora a genética de cada colónia tenha sido um aspeto relevante na produção de própolis. A rede tipo mosquiteira utilizada revelou ser pouco eficiente, quando da remoção da própolis, tendo-se conseguido obter apenas 23,8% da própolis produzida.

Palavras-chave: Própolis, abelhas (*Apis mellifera iberiensis*), produção, métodos de colheita.

ABSTRACT

The study was conducted in the apiculture post of INIAV, Hunting Reserve Aid, Superior Institute of Agronomy, having as objective the evaluation of propolis, over a period of 60 days, in full flowering season.

Were selected and standardized twenty colonies of *Apis* bees in hives installed melifera iberiensis model "Lusitanian".

Analyses were performed from biological cycle and the colonies were classified, by estimated, by direct observation, the number of bees from the colony, and the percentage of honey and pollen create present. Overall, the assessments made, the colonies found themselves strong and healthy.

Propolis was collected using mosquito net type and evaluated every two weeks. At the end of the test proceeded to cleaning the propolis, the networks were frozen during a 48 hours period and quantitated propolis obtained.

The total production of propolis were quite disparate, among hives on average 65.4 ± 19.4 g, a value which is in line with the literature. Overall, mean values were obtained at higher production colonies with greater strength, although the genetics of each colony was an important aspect in the production of propolis. The mosquito type network used proved to be inefficient in the removal of propolis, having managed to get only 23.8% of propolis produced.

Keywords: Propolis, bees (*Apis mellifera iberiensis*), production, harvesting methods.

INTRODUÇÃO

O mel e a cera são, por excelência, os produtos recolhidos da colmeia. Porém, a globalização, e a consequente abertura do mercado europeu a fornecedores de mel de todo o mundo, exige a diversificação das fontes de rendimento da exploração apícola, que assegurem a sua viabilidade económica, assumindo a própolis um papel de destaque.

A própolis é uma substância resinosa produzida pelas abelhas através da recolha de resinas da flora da região, que sofre posteriormente modificações pela ação das enzimas presentes na sua saliva.

A própolis é, atualmente, um produto apícola pouco valorizado pela maioria dos apicultores. A escassez de conhecimento técnico, associada a uma tradição enraizada de produção de mel, tem como consequência que, de uma forma generalizada, no contexto da produção apícola nacional, este tipo de produção seja apenas marginal.

No entanto, afigura-se como um produto com um mercado altamente promissor, a ser usada no combate a diversas patologias, sendo amplamente utilizada pela sua ação antibacteriana, antivírica, antitumoral, antifúngica, antioxidante, imunomoduladora, entre outras atividades biológicas, o que assume particular importância num momento em que se verifica grande procura por produtos naturais e de qualidade.

A produção de própolis é uma atividade natural das abelhas, influenciada por diversos fatores, destacando-se a espécie de abelha, a variabilidade genética dentro de uma população, os recursos da vegetação no território das colónias, a sazonalidade, e o método de colheita utilizado.

O desenvolvimento de algum trabalho experimental, visando a quantificação da produção de própolis, nas respetivas condições regionais, afigura-se fundamental para promover a adesão dos apicultores e a expansão da exploração deste produto. Igualmente, dever-se-á procurar soluções de baixo custo para a extração da própolis, tarefa que se revela difícil e com fraco sucesso, quando utilizados os coletores comerciais disponíveis no mercado para o efeito, e que constitui uma preocupação dos apicultores. Diversos tipos de rede tem sido testados no posto apícola do INIAV, como alternativa aos coletores comerciais, mas são escassos, ou mesmo inexistentes, os resultados publicados disponíveis (Godinho, 2014).

Foi neste contexto que se desenvolveu o presente trabalho, cujo objetivo foi quantificar a produção de própolis da subespécie *Apis mellifera iberiensis*, utilizando-se o método de colheita de rede (rede mosquiteira).

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio decorreu no posto apícola do INIAV (Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária), na Tapada da Ajuda, em Lisboa, na freguesia de Alcântara, cujas coordenadas geográficas são 38º 42' 50" de latitude Norte, 9º 11' 30" de longitude. A flora dominante no território envolvente do apiário do posto apícola é constituída por zambujeiros (*Olea europaea* L. var. *sylvestris*), aderno (*Phillyrea latifolia* L.),

sanguinho-das-sebes (*Rhamnus alaternos* L.), lentisco (*Pistacia lentiscus* L.), espinheiro preto (*Rhamnus oleoides* L.), espargos (*Asparagus albus* L.), gilbardeira (*Ruscus aculeatus* L.) e um elenco florístico constituído por mais de duas centenas de espécies (ISA, 2007).

Foram utilizadas vinte colónias de abelhas da subespécie *Apis mellifera iberiensis*, instaladas em colmeias do tipo “Lusitana” aleatoriamente selecionadas, localizadas em socialcos paralelos, com exposição a sul (Figura1).



Figura 1. Apiário do Posto Apícola, Tapada da Ajuda, INIAV.IP.

O ensaio decorreu num período de 60 dias, entre março e maio de 2014. Todas as colmeias foram sujeitas ao tratamento contra a varroose (Apistan), dado o ensaio estar a decorrer em plena época de floração e, conseqüentemente, na época reprodutiva das abelhas. Toda a evolução da propolização das redes foi documentada e fotografada.

Efetuaram-se duas avaliações do ciclo biológico às colónias, a primeira antes da instalação dos coletores de própolis e, a segunda, decorridos 30 dias, isto é, a meio do ensaio. As avaliações biológicas foram realizadas sempre pelo mesmo observador para diminuir o respetivo erro. A avaliação biológica consistiu na avaliação do número de abelhas da colónia e na estimativa, por observação direta, da percentagem da área de favo ocupada com mel, pólen e criação presentes, nos dez quadros que constituem a colmeia Lusitana, de ambos os lados.

Com base nas avaliações biológicas, as colónias foram classificadas em três categorias fraca/média fraca, média/média forte e forte/muito forte. Em todas as colmeias, entre o ninho e a prancheta, foi instalado um coletor de rede tipo mosquiteira, de cor branca, dimensão de 50×43 cm, com malha de cerca de 2 mm.

As redes foram previamente pesadas e numeradas, e colocadas em correspondência com o número da colmeia (Figura 2).

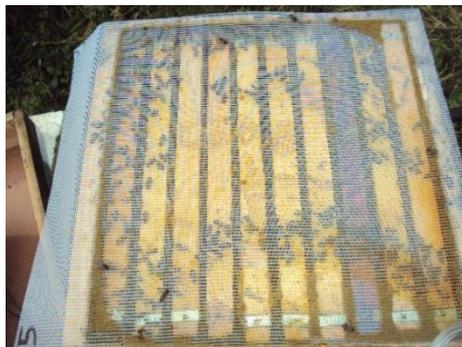


Figura 2. Rede coletora de própolis utilizada no ensaio.

As redes foram retiradas e pesadas, de duas em duas semanas, num total de cinco pesagens, com o objetivo de analisar a evolução da propolização, sendo recolocadas posteriormente na colmeia (Figura 3).

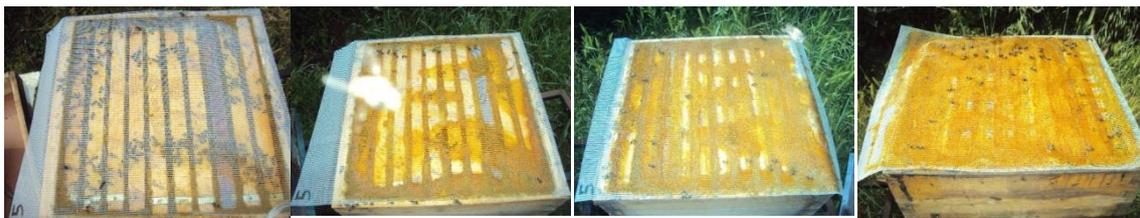


Figura 3. Evolução da propolização ao longo do ensaio.

A produção total da própolis de cada colmeia foi quantificada, por diferença da última pesagem da rede e do seu peso inicial, e procedeu-se à sua limpeza para se obter um produto mais puro e sem impurezas. Posteriormente, congelaram-se as redes, durante um período de 48 horas, a fim de tornar a própolis mais quebradiça e de mais fácil remoção das redes.

A própolis extraída das redes foi quantificada, avaliando-se a fração da produção total que foi possível obter.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 4 apresentam-se os resultados obtidos nas avaliações do ciclo biológico efetuadas nas colónias.

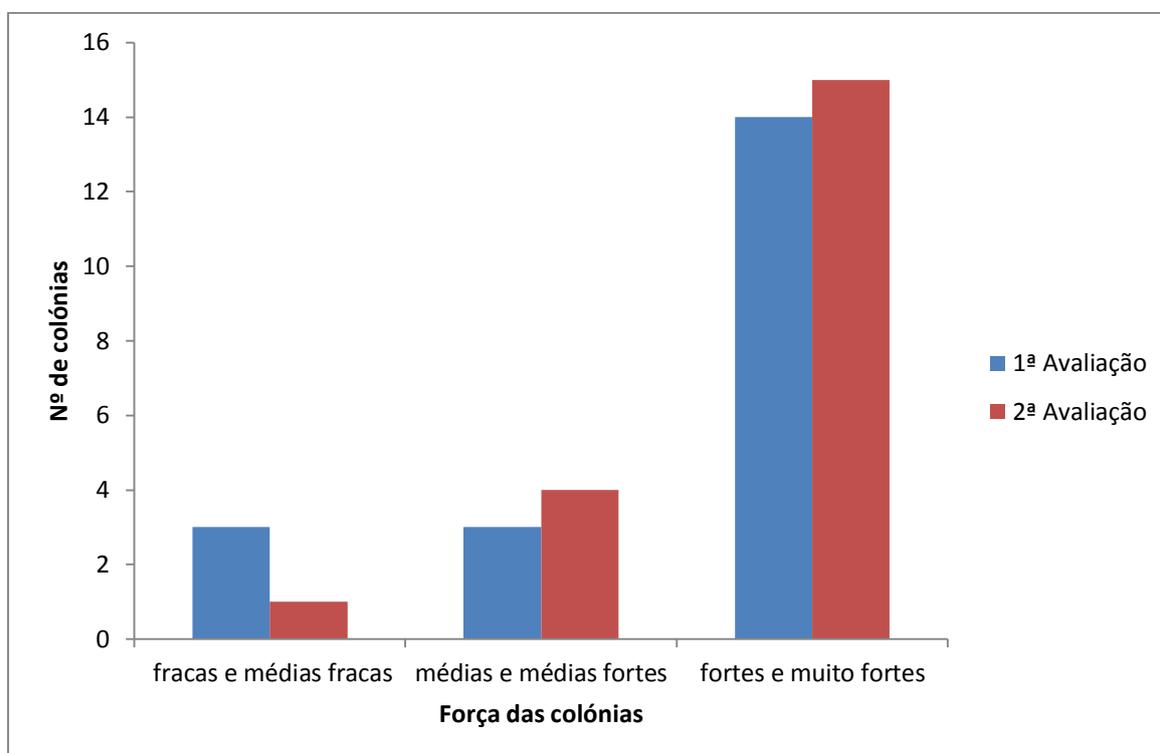


Figura 4. Avaliação do ciclo biológico das 20 colónias nos dois períodos de avaliação.

Em ambas as avaliações verificou-se um predomínio de colónias fortes e muito fortes, que representaram 70% e 75% da amostra, na 1ª e 2ª avaliação, respetivamente. As colónias fracas e médias representaram apenas 30% e 25% da amostra, na 1ª e 2ª avaliação, respetivamente. Globalmente, podemos considerar que, em ambas as avaliações efetuadas, as colónias encontravam-se vigorosas e saudáveis.

Entre a 1ª e a 2ª avaliação observou-se uma evolução positiva na força das colónias. Verificou-se um decréscimo das colónias fracas/médias fracas, de 3 para 1, e um acréscimo das colónias médias/médias fortes e fortes/muito fortes, de 3 para 4 e de 14 para 15, respetivamente.

A produção total de própolis foi de $65,4 \pm 19,4$ g, com um máximo de 104,3 g e um mínimo de 32,9 g (Quadro 1).

Quadro 1. Evolução da produção de própolis (g) ao longo do ensaio.

Pesagem (g)	Média	Desvio Padrão	Máximo	Mínimo
1ª	15,2	8,5	35,1	3,8
2ª	34,2	13,1	67,2	10,2
3ª	55,9	17,4	94,1	29,4
4ª	65,4	19,4	104,3	32,9

Os valores médios obtidos foram os esperados, encontrando-se entre os valores referidos na bibliografia, isto é, 50 a 75 g (FNAP, 2010). Porém, houve colmeias que apresentaram produções acima e abaixo dos resultados esperados.

A evolução da produção de própolis manteve-se relativamente constante ao longo do ensaio.

Na Figura 5 apresentam-se os valores da produção de própolis em função da força da colónia.

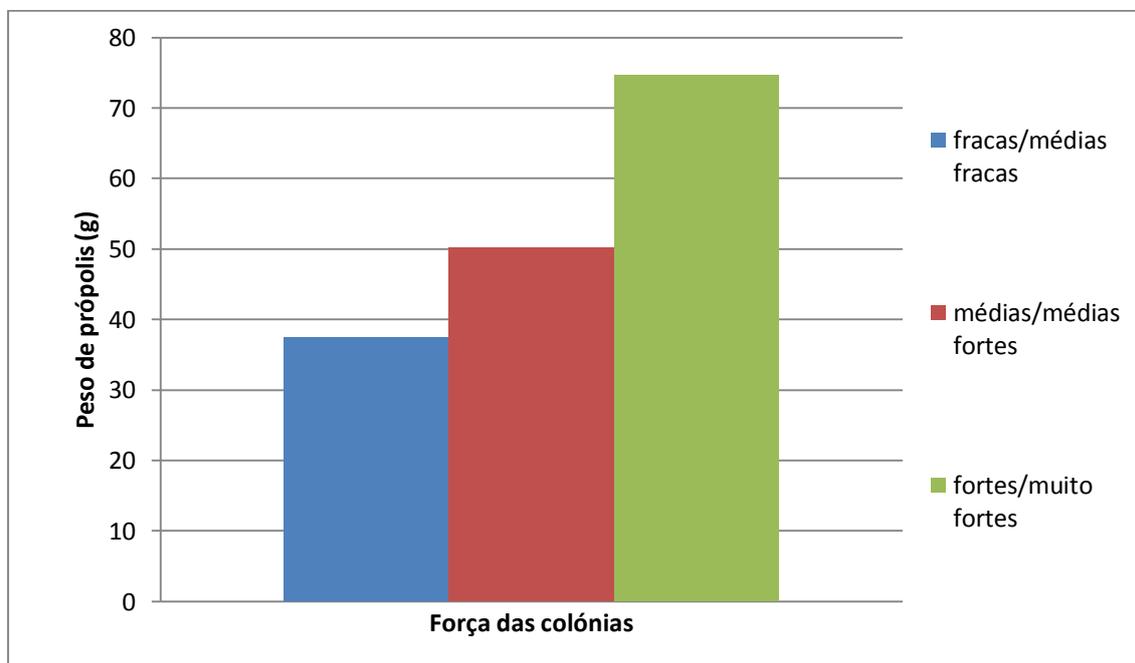


Figura 5. Produção de própolis (g) em função da força da colónia.

A produção de própolis nas colónias com força fraca/média fraca, média/média forte e forte/muito forte foi de $37,4 \pm 3$ g, $50,23 \pm 6,75$ g e $74,63 \pm 11,1$ g, respetivamente.

Como se pode observar a produção de própolis está diretamente relacionada com a força da colónia, verificando-se, globalmente, valores médios de produção de própolis superiores nas colónias com maior força, e vice-versa. No entanto, verificaram-se valores de produção de própolis bastante díspares (Figura 6).

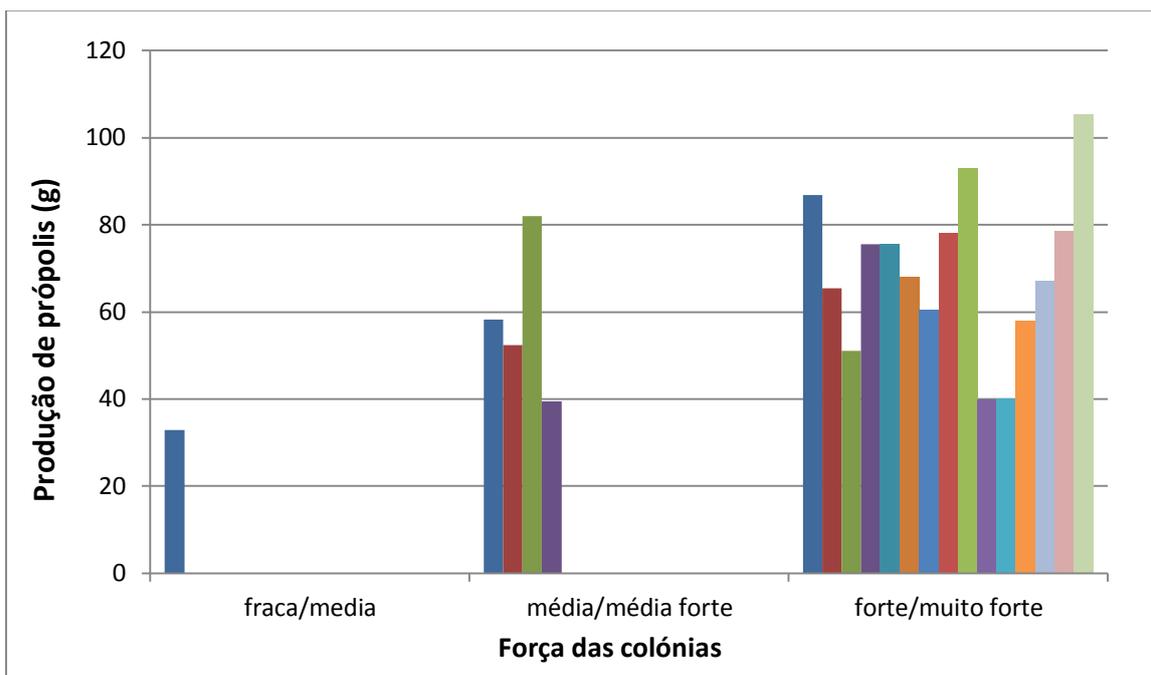


Figura 6. Produção individual de própolis de cada colónia.

Embora a força da colmeia seja um aspeto relevante na produção de própolis, este não é o mais significativo, afigurando-se a genética de cada colónia como um fator, provavelmente, mais relevante. No caso de pretender-se obter a própolis como principal produto da colmeia, dever-se-á selecionar e reproduzir as melhores colónias para esse fim.

Independentemente do tipo de rede utilizada, desde que os orifícios sejam inferiores a 4 mm, a rede coletora estimula sempre uma maior produção de própolis. No entanto, o tipo de rede utilizada influencia a quantidade de própolis possível de extrair, devendo-se utilizar uma rede que, após a congelação, para a própolis ficar quebradiça, esta possa ser extraída facilmente e sem esforço, na sua totalidade, ou pelo menos sem grandes perdas, e sem se danificar.

A rede tipo mosquiteira utilizada no ensaio revelou ser pouco eficiente, quando da remoção da própolis, mesmo após congelação e a própolis se encontrar quebradiça. A extração da própolis colocou dificuldades, tendo-se conseguido obter 311 g, de um total de 1307,7 g produzido, o que representa apenas um aproveitamento de 23,8% (Figura 7).

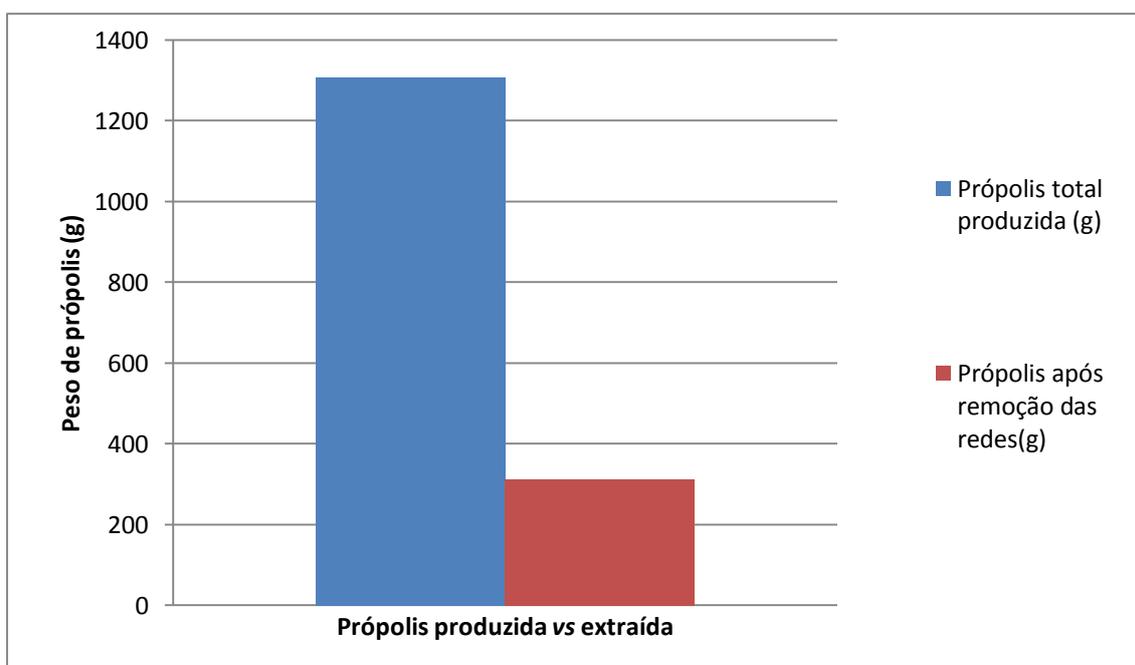


Figura 7. Quantidade de própolis produzida (g) vs quantidade extraída (g).

Este resultado deve-se ao facto da malha da rede ser demasiado apertada e a própolis aderir de tal forma à rede que impossibilitou a sua remoção. Uma ineficiência no aproveitamento de própolis produzida desta magnitude não é interessante, pelo que é aconselhado testar-se a utilização de uma rede com uma malha mais larga.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção de própolis obtida no posto apícola do INIAV (Tapada da Ajuda) encontra-se de acordo com os valores referidos na bibliografia, mas registando-se valores de produção bastante díspares, observando-se colmeias com produções fora dos resultados esperados. Embora a força da colmeia tenha sido um aspeto relevante na produção de própolis, a genética de cada colónia afigurou-se como um fator, provavelmente, tanto ou mais relevante, observando-se valores de produção de

própolis bastante díspares, entre colmeias. No caso de pretender-se obter a própolis como principal produto da colmeia, dever-se-á selecionar e reproduzir as melhores colónias para esse fim.

O tipo rede mosquiteira muito apertada não parece ser uma solução alternativa aos coletores comerciais, colocando, igualmente, dificuldades aos apicultores para a extração da própolis e revelando-se pouco eficiente, pelo que se deverá testar uma rede de malha menos apertada.

BIBLIOGRAFIA

FNAP - Federação Nacional dos apicultores de Portugal (2010). Manual de produção de pólen e própolis. pp 10-16.

Godinho J. (2014), Comunicação pessoal.

ISA – Instituto Superior de Agronomia Universidade de Lisboa, (2007). Reserva botânica.