

# Agroforum

Revista da Escola Superior Agrária de C. Branco  
N.º 31 | ANO 21 | 2013 | Preço: 2€



41



Capa: Luisa Nunes

Publicação Semestral  
Ano 21, n.º 31  
Dezembro, 2013

Diretor  
Celestino Almeida

Editor Científico  
Presidente do Conselho Técnico Científico  
Maria do Carmo S. M. Horta Monteiro

Editor, Redação e Sede  
Escola Superior Agrária do  
Instituto Politécnico de C. Branco  
Quinta da Srª de Mércules  
6001- 909 CASTELO BRANCO  
Telef.: 272339900  
Fax.: 272339901  
Email:  
agroforum@ipcb.pt  
tmlc@ipcb.pt  
erodrigues@ipcb.pt

[www.ipcb.pt/ESA/index.php/agroforum](http://www.ipcb.pt/ESA/index.php/agroforum)

Conselho Redatorial  
Teresa Marta Lupi O. Caldeira  
Maria Eduarda Rodrigues

Conceção e execução gráfica  
Tomás Monteiro

Impressão e Acabamentos  
Serviços Gráficos IPCB

Tiragem  
500 exemplares

Depósito Legal n.º 39426/90  
ISSN: 0872-2617

As teorias e ideias expostas no presente número são da inteira responsabilidade dos seus autores.

Tudo o que compõe a revista pode ser reproduzido desde que a proveniência seja indicada.

Os artigos publicados podem ser depositados, por arquivo ou auto arquivo, no Repositório Científico do IPCB.

---

## Divulgação Técnica 7



Produção de Búfalos de leite na Europa 7  
Filipa Inês Pitacas e António Moitinho Rodrigues



Orégão-Vulgar (*Oreganum Vulgare* L.): uma revisão 18  
Patrícia Pires e Fernanda Delgado



Mudança da ocupação do solo e métricas da paisagem -  
uma análise de 17 anos para uma freguesia  
do Pinhal Interior Sul 23  
F. Caldeira., C. Alegria e L. Quinta-Nova

---

## Atividade Científica 30

---

## Atividade Académica 38

---

## Novos Doutores 49



Escola Superior Agrária

Instituto Politécnico de Castelo Branco



## CETS

- Proteção Civil
- Energias Renováveis
- Análises Químicas e Microbiológicas
- Maneio e Utilização do Cavalo
- Mecanização e Tecnologia Agrária \*
- Gestão de Recursos Biológicos \*
- Sistemas de Informação Geográfica \*
- Olivicultura e Viticultura \*

\* Em aprovação



## LICENCIATURAS

- Engenharia Biológica e Alimentar
- Enfermagem Veterinária
- Nutrição Humana e Qualidade Alimentar
- Engenharia de Proteção Civil
- Agronomia



## MESTRADOS

- Engenharia Agronómica
- Engenharia Zootécnica
- Tecnologias e Sustentabilidade dos Sistemas Florestais
- Monitorização de Riscos e Impactes Ambientais
- Fruticultura Integrada
- Gestão de Recursos Hídricos
- Inovação e Qualidade na Produção Alimentar
- SIG em Recursos Agro-florestais e Ambientais

[WWW.IPCB.PT/ESA](http://WWW.IPCB.PT/ESA)

Campus da Senhora de Mércules—Quinta da Senhora de Mércules—Apartado 119—6001-909 Castelo Branco

Telef. 272339910—Fax—272339901—Email—[esa@ipcb.pt](mailto:esa@ipcb.pt)

Apesar da facilidade de comunicação que hoje disfrutamos através das vias e meios sofisticados de que dispomos, a proximidade territorial entre os produtores e as unidades de produção e transferência de conhecimento (investigação e desenvolvimento e de experimentação) afigura-se-nos uma oportunidade que merece ser melhor explorada. Sendo reconhecido o vasto contributo que a ESACB tem dado para o desenvolvimento da região onde esta inserida e do país em geral, francamente divulgado pela nossa revista, também facilmente reconhecemos o caminho que temos ainda para percorrer e o contributo que nos propomos dar no futuro. Queremos com isto enfatizar que a disponibilidade da ESACB em colaborar com os produtores na melhoria das suas atividades se renova com os desafios atuais que temos de enfrentar, sendo indispensável um envolvimento mais participado e colaborativo dos produtores.

Neste contexto, gostaríamos de referir um estudo realizado pela Confederação dos Agricultores de Portugal (2012), sobre a investigação agrícola em Portugal. Neste estudo, que tem como base de análise um universo multisectorial de agricultores e organizações ligadas à produção agrícola, as principais conclusões apontam por um lado, para uma reduzida ligação e sincronização de interesses entre a produção e os centros de investigação e, por outro, para uma ausência de compilação da informação e de transferência de conhecimento da investigação realizada para os eventuais utilizadores. No entanto a maioria dos inquiridos mostrou-se disponível para colaborar financeiramente ou através de cedência de terras para o financiamento da investigação.

O diálogo entre as Escolas Superiores Agrárias e os produtores e respetivas organizações representativas tem que ser melhorado. Cada interlocutor tem de assumir os seus papéis e interesses e dar os passos que lhe cumprem, a ESACB assim continuará a fazer e aqui deixa o repto aos potenciais parceiros. A constituição de Grupos Operacionais, previstos no contexto do novo PDR, afigura-se uma via interessante de seguir, com a particularidade essencial destes grupos terem de ser fundamentados a partir das necessidades dos sectores de atividade.



Celestino  
Almeida  
*Director  
da Escola  
Superior  
Agrária*



## *Produção de búfalos de leite na Europa*

### *Buffalo milk raising in Europe*

#### RESUMO

Com este trabalho pretendemos apresentar uma espécie com interesse zootécnico pouco conhecida em Portugal. Apresentam-se as raças de búfalos de rio mais importantes e alguns parâmetros produtivos e reprodutivos obtidos em explorações vocacionadas para a produção de leite de búfala. O búfalo de rio é criado e utilizado para a produção de leite em países europeus como Itália, Roménia, Bulgária, Alemanha, Macedónia, Reino Unido, Grécia, Sérvia, Albânia, Ucrânia e Hungria, sendo Itália o país europeu com maior número de búfalas e onde a produção de leite de búfala está mais especializada. As fêmeas têm produções médias de 2.221 kg de leite (8,24% de gordura; 4,66% de proteína) em 270 dias. Muito do leite produzido é transformado no famoso queijo Mozzarella. A existência da Associação dos Criadores de Búfalos de Portugal (ACBP) no Alentejo poderá indicar que esta é uma das regiões do país com maiores potencialidades para a produção de búfalas para leite. Esta produção poderá ser uma hipótese alternativa à produção de leite de vaca.

**Palavras-chave:** *Bubalus bubalis*, manejo, produção de leite, raças de búfalos.

Filipa Inês Pitacas  
Escola Superior  
Agrária.  
Instituto Politécnico  
de Castelo Branco.  
Portugal.  
[inespitacas@gmail.com](mailto:inespitacas@gmail.com)

António Moitinho  
Rodrigues  
Escola Superior  
Agrária.  
Instituto Politécnico  
de Castelo Branco.  
CERNAS-IPCB  
financiado por Fundos  
Nacionais através da  
FCT (projeto PEst-OE/  
AGR/UI0681/2011-OE/  
AGR/UI0681/2011)  
Portugal.  
[amrodrig@ipcb.pt](mailto:amrodrig@ipcb.pt)

## Abstract

The main objective of this work is to present a livestock specie unknown in Portugal. We present most important buffalo river breeds and some productive and reproductive parameters obtained in dairy buffalo farms. The buffaloes river are raised for milk production in European countries like Italy, Romania, Bulgaria, Germany, Macedonia, United Kingdom, Greece, Serbia, Albania, Ukraine and Hungary. Italy is the European country with the largest number of dairy buffaloes and where the buffalo milk production is more specialized with average milk production of 2,221 kg (8.24% fat and 4.66% protein) in 270 days. Much of the produced milk is transformed into the famous Mozzarella cheese. The Buffalo Breeders Association of Portugal located in Alentejo region may indicate that this is one of the Portuguese regions with greatest potential for buffalo milk production. This production may be an alternative to dairy cow production.

**Keywords:** *Bubalus bubalis*, buffalo breeds, management, milk production.

## 1. INTRODUÇÃO

Em 2010, a produção mundial de leite foi de 723.143.305 toneladas tendo a produção de leite de búfala representado 12,8% (92.473.371 toneladas) da produção total. O leite de búfala é produzido principalmente em países asiáticos e do Próximo Oriente (FAO, 2012). Há mais de 190 milhões de búfalos no mundo, 97% na Ásia, maioritariamente na Índia (56%), Paquistão (14%) e China (13%), 2% em África, principalmente no Egito e 0,2% na Europa, maioritariamente em Itália (FAO, 2012).

Os búfalos (*Bubalus bubalis*) criados nos países mediterrânicos são “búfalos de água” de origem asiática. Esta espécie inclui duas subespécies. Na subespécie de rio (*B. bubalis bubalis*), que tem 50 cromossomas, o peso vivo dos machos pode atingir 1000 kg e algumas fêmeas têm uma produção anual de leite que chega aos 3000 kg. A subespécie de pântano (*B. bubalis carabensis*) tem 48 cromossomas. O peso dos machos adultos pode chegar aos 450 kg e a produção anual de leite das fêmeas atinge os 600 kg (Borghese e Moiola, 2011). Durante o século XX, devido à holsteinização da produção de leite, à mecanização da agricultura e à menor procura de produtos resultantes da produção bubalina o efetivo de búfalos diminuiu.

Mais de 2.300.000 fêmeas adultas (fa), todas da su-

bspécie de rio, representando 44% do total de bubalinos existentes na Região do Mediterrâneo, são criadas nos países europeus e do Próximo Oriente: Egito (1.650.000 fa); Irão (211.500 fa); Itália (180.000 fa); Azerbaijão (150.000 fa); Iraque (75.000 fa); Roménia (34.000 fa); Turquia (29.000 fa); Bulgária (5.880 fa); Grécia (3.137 fa); Síria (1.800 fa); Sérvia (1200 fa); Albânia (321 fa); Hungria (200 fa); Macedónia (175 fa). Também em países do norte da Europa como o Reino Unido (1.200 fa), Alemanha (1.000 fa) e Ucrânia (115 fa) são criadas búfalas para produção de leite (Borghese, 2010; SAVE, 2011; Borghese, 2013). De acordo com os números referidos anteriormente, podemos afirmar que 9,7% das búfalas adultas são utilizadas para a produção de leite em países europeus, com destaque para Itália onde a produção de leite de búfala para o fabrico de queijo é muito importante. Cerca de 95% do património bubalino italiano encontra-se nas regiões de Campania, Lazio e Puglia (Zicarelli, 2001).

Nos últimos 15 anos, devido à elevada procura que o queijo de búfala tem tido no mercado europeu e devido, também, às restrições que as quotas leiteiras têm imposto à produção de leite de vaca na Europa o número de búfalas aumentou em Itália. De acordo com Borghese e Moiola (2011), Alemanha, Reino Unido e Holanda importaram búfalos na década de 90. São países do norte da Europa onde se podem encontrar algumas explorações de búfalas de leite. Em Portugal está registada a Associação dos Criadores de Búfalos de Portugal (ACBP) com sede em Arronches.

Este trabalho tem como objetivos apresentar uma espécie com interesse zootécnico pouco conhecida em Portugal, mostrar alguns aspetos relacionados com a criação de búfalas vocacionadas para a produção de leite e apresentar esta produção como hipótese alternativa à produção de leite de vaca após o fim do regime de quotas leiteiras e/ou em zonas do país com condições edafo-climáticas menos favoráveis para a produção de bovinos de leite.

## 2. RAÇAS DE BÚFALOS

O búfalo de água doméstico *Bubalus bubalis* pertence à família *Bovidae*, subfamília *Bovinae*, género *bubalis* (Chantalakhana e Falvey, 1999). Está classificado em duas subespécies distintas: búfalo do pântano (*B. bubalis carabensis*) e búfalo do rio (*B. bubalis bubalis*).

O búfalo do pântano pode ser encontrado na China, Tailândia, Filipinas, Indonésia, Vietname, Birmânia (Myanmar), Laos, Sri Lanka, Camboja e Malásia. É utiliza-

do como animal de trabalho, especialmente para a cultura do arroz. O búfalo do pântano produz pouco leite (1,0 a 1,5 kg/dia) sendo pouco utilizado para a produção de leite (Chantalakhana e Falvey, 1999) mas bastante utilizado para a produção de carne (Thomas, 2005). De acordo com Subasinghe et al. (1998), o nome “pântano” surgiu, provavelmente, pela preferência que estes animais têm em banhar-se nas poças de água e buracos com lama.

O búfalo do rio é constituído por várias raças do subcontinente indiano vocacionadas para a produção de leite. Estes animais, como o nome indica, preferem banhar-se na água corrente (Subasinghe et al., 1998). São 18 as raças de búfalo de rio identificadas no sul da Ásia. Estas estão associadas em 5 grandes grupos designados por Murrah, Gujarat, Uttar Pradesh, Central Indiano e Sul Indiano (NAP, 1981) (Tab. 1).

Tab. 1 - Os cinco grandes grupos de raças de búfalos de rio (NAP, 1981).

Grupos	Raças
Murrah	Murrah, Nili-Ravi, Kundi
Gujarat	Surti, Mehsana, Jaffarabadi
Uttar Pradesh	Bhadawari, Tarai
Central Indiano	Nagpuri, Pandharpuri, Manda, Jerangi, Kalahandi, Sambalpur
Sul indiano	Toda, South Kanara

As raças leiteiras mais conhecidas na Índia e no Paquistão são a Nili-Ravi, a Surti, a Mehsana, a Nagpuri, a Jaffarabadi, Kundi e a Murrah que é a mais importante para a produção de leite (Chantalakhana e Falvey, 1999). A Murrah é originária da região de Deli, tendo-se estendido depois a outras regiões da Índia e do mundo. As raças Surti e Nili-Ravi desenvolveram-se a partir da Murrah através do isolamento geográfico. A raça Kundi também é muito importante para a produção de leite. Tradicionalmente, as raças bubalinas na Europa são do tipo mediterrânico no sul e do tipo caucasiano no norte. Na Bulgária, a raça mais importante é a Murrah Búlgara que é o resultado do cruzamento entre os búfalos mediterrânicos locais e o Murrah Indiano (Thomas, 2008). Em Itália a raça mais importante é a Mediterranea Italiana (Fig. 1).

### 3. MANEIO REPRODUTIVO

O principal objetivo da produção de búfalos na Europa é a produção de leite, produto que é vendido a preços mais elevados do que o leite de vaca. Itália é o país europeu onde a produção de búfalos está mais desenvolvida no que



Raça Murrah Búlgara  
Peso vivo: ♂ 550kg; ♀ 450kg  
Produção: 1.800 a 2.500kg / 300 dias



Raça Jaffarabadi  
Peso vivo: ♂ 800kg; ♀ 600kg  
Produção: 2.000 a 2.200kg / 300 dias



Raça Mediterranea Italiana  
Peso vivo: ♂ 600kg; ♀ 500kg  
Produção: 2.000 a 2.800kg / 300 dias



Raça Mehsana  
Peso vivo: ♂ 500kg; ♀ 400kg  
Produção: 1.800 a 2.000kg / 300 dias



Raça Nili-Ravi  
Peso vivo: ♂ 700kg; ♀ 550kg  
Produção: 1.800 a 2.400kg / 300 dias



Raça Beheri (Egito)  
Peso vivo: ♂ 450kg; ♀ 350kg  
Produção: 1.800 a 2.000kg / 300 dias

Fig. 1 Peso vivo e produção de leite de algumas raças bubalinas leiteiras mais populares (Thomas, 2008). Destacam-se as raças Mediterranea Italiana e Murrah Búlgara mais importantes na Europa.

diz respeito à genética, às tecnologias aplicadas à reprodução, à monitorização de patologias e à higiene e qualidade dos produtos derivados do leite (Fig. 2). O melhoramento genético é promovido pela Associazione Nazionale Allevatori Specie Bufalina (ANASB) que controla mensalmente a produção de leite das ordenhas da manhã e da tarde de 26% das búfalas leiteiras existentes em Itália (ANASB, 2011).



Fig. 2 - Búfalas *Mediterranea Italiana* numa exploração intensiva de leite em Itália (Thomas, 2008).

Em países europeus como a Roménia, Bulgária, Alemanha, Macedónia, Reino Unido, Grécia, Sérvia, Albânia, a idade ao primeiro parto varia entre os 32 e os 48 meses (média 36 meses) e o intervalo entre partos varia entre os 436 e os 505 dias (Peeva, 2007; Guglielmetti, 2007; Borghese, 2013 citando Wood, 2009; Borghese, 2010; Borghese, 2013 citando Vidu, 2010; Borghese, 2013 citando Jacobi, 2011; Papa e Kume, 2011; Stojanovic, 2011). Em Itália uma grande parte das búfalas tem o primeiro parto aos 28 meses. A

10



Fig. 3 - Cobrição natural em sistema intensivo de produção de búfalos de leite em Itália (Tor Mancina - Roma) (Borghese, 2013).

cobrição natural é vulgar em Itália (Fig. 3), na Roménia, na Bulgária e na Turquia, país onde há machos de cobrição em todas as aldeias. O contraste oficial para aumentar a produção de leite de búfala é feito em Itália, na Bulgária, Roménia e no Reino Unido e a avaliação genética também é feita em Itália, na Bulgária e na Roménia (Borghese e Moioli, 2011).

Com a inseminação artificial (IA) conseguem-se taxas de conceção mais baixas em búfalas do que em bovinos. O National Dairy Research Institute, Karnal, Índia mostra que a taxa de conceção à primeira inseminação ronda os 40% e à 3.ª inseminação aproxima-se dos 77% (Thomas, 2008). Devido à falta de organização e às dificuldades na deteção dos estros, a IA em búfalos ainda é praticada de forma muito limitada na região do Mediterrâneo. Por exemplo, apenas 5% das búfalas são inseminadas em Itália e apenas 0,1% na Roménia. No entanto, nas grandes explorações e em quintas estatais na Bulgária, a IA é praticada em 80% das búfalas (Borghese e Moioli, 2011). A reduzida utilização da IA tem atenuado a implementação de programas nacionais de seleção e melhoramento genético por forma a aumentar a produção de leite. Trabalhos feitos em Itália indicam que a IA em búfalas é possível, tendo mais sucesso quando se utiliza a sincronização de estros (Moioli, 2005). Para o efeito é introduzido um dispositivo intravaginal em espiral que contém progesterona (PRID - progesterone-releasing intravaginal device) durante dez dias; ao 7.º dia são administradas 1.000 unidades internacionais (UI) de eCG (Gonadotrofina Coriónica Equina) e 15mg de luprostiol (PGF2 $\alpha$ ); ao 10.º dia, após ser removido o PRID, são feitas IA às 48, 72 e 96 horas (Borghese e Moioli, 2011). Contudo, podem ser seguidos outros protocolos destinados ao mesmo fim (Thomas, 2008).

## 4. INSTALAÇÕES

Embora se produza leite de búfala em sistemas extensivos (Fig. 4), o sistema de manejo mais frequente é o sistema “tradicional”, que consiste em manter as búfalas no interior do estábulo durante a noite e em áreas cercadas no exterior durante o dia. Nas épocas do ano mais favoráveis, as búfalas vão para as pastagens durante o dia (Roménia, Turquia e em algumas explorações em Itália). Nas explorações intensivas existentes em Itália, na Bulgária (Fig. 5) e na Roménia as búfalas em produção estão estabuladas todo o ano, em construções idênticas às que são utilizadas para as vacas leiteiras e são ordenhadas uma a duas vezes por dia.



Fig. 4 - Búfalas Mediterranea Italiana numa exploração extensiva em Itália (Borghese, 2013).



Fig. 6 - Búfalas Mediterranea Italiana sobre a neve e em pastoreio numa exploração em Sachsen - Alemanha (Borghese, 2013).



Fig. 5 - Estábulo com búfalas Murrah para produção intensiva de leite (Thomas, 2008).



Fig. 6 - Búfalas Mediterranea Italiana sobre a neve e em pastoreio numa exploração em Sachsen - Alemanha (Borghese, 2013).



Fig. 5 - Estábulo com búfalas Murrah para produção intensiva de leite (Thomas, 2008).

A Alemanha é um excelente exemplo da capacidade de adaptação das búfalas a climas frios. Estas podem permanecer sobre a neve sem qualquer problema (Fig. 6). Normalmente, as búfalas são mantidas em estábulos durante o inverno e em pastoreio durante a primavera/verão.

## 5. LACTAÇÃO

Nos países do Próximo Oriente, a duração da lactação varia entre os 180 dias no Egito e os 266 dias no Azerbaijão. Nos países europeus varia entre 180 dias na Albânia e 305 dias na Alemanha com um valor médio de 248 dias. Na Europa o número de búfalas com lactações contrastadas relativamente à população total de búfalas é de 100% na Bulgária, 26% em Itália e 19,6% na Roménia (Borghese, 2013).

A produção média por lactação é de 1.600 kg de leite variando entre 2.221 kg (8,24% de gordura; 4,66% de proteína) em 270 dias em Itália (ANASB, 2011), 1.800 kg em 274 dias na Roménia (Borghese, 2013 citando Vidu, 2010), 2.577 kg em 305 dias na Alemanha (Guglielmetti, 2007), 1.500 kg em 300 dias no Reino Unido (Borghese, 2013 citando Wood, 2009), 700 a 1.000 kg em 210-280 dias na Grécia (Borghese, 2010) e 450 a 600 kg na Albânia (Papa e Kume, 2011). O teor proteico do leite é superior a 4,5%

e o teor butiroso é superior a 8% em Itália, na Turquia, Azerbaijão e Iraque, é de cerca de 7% e na Bulgária, Roménia e Egipto e é inferior a 7% no Irão. O efetivo médio nas explorações italianas sujeitas a contraste é de 161,3 cabeças (Borghese, 2013).

Como se pode verificar, a produção média diária de leite das búfalas de rio apresenta uma variabilidade muito grande, dependendo da raça, do país e principalmente do manejo alimentar. Pode variar de 3 a 4 kg/dia para animais com uma alimentação pobre (pastagem e subprodutos) até 15 kg/dia em sistemas intensivos (Borghese e Moiola, 2011) (Fig. 7).



Fig. 7 - Búfala de raça Mediterranea Italiana que na quinta lactação produziu 2.730 kg de leite em 270 dias, com 8,70% de gordura, 4,75% de proteína (Exploração Tor Mancina, Roma) (Borghese e Moiola, 2011).

Nas grandes explorações em Itália e na Bulgária as búfalas são submetidas a ordenha mecânica duas vezes por dia. Em efetivos de menor dimensão, noutras zonas do Mediterrâneo, as búfalas são ordenhadas manualmente e, muitas vezes, o vitelo é deixado com a mãe para que a búfala fique mais calma e se deixe ordenhar (Borghese e Moiola, 2011).

12

## 6. MANEIO ALIMENTAR

Na Europa e no Próximo Oriente, em sistemas de produção de leite mais extensivos, os animais andam em pastoreio em épocas do ano favoráveis. Em muitos casos o regime alimentar base é constituído por forragens verdes, cortadas e transportadas para o estábulo, às quais se adicionam alimentos compostos e subprodutos. A forragem verde e o feno são maioritariamente obtidos a partir de luzerna em Itália, Bulgária, Roménia e Turquia e *Trifolium alexandrium* no Egipto. Os subprodutos mais utilizados para alimentar os búfalos são os subprodutos de destilaria

em Itália e Bulgária, a polpa de beterraba em Itália, Bulgária e Irão, resíduos da cultura de algodão no Egipto e Azerbaijão, pele de tomate em Itália, subprodutos da produção de sumo de maçã no Irão, subprodutos da produção de cana-de-açúcar no Egipto e Irão, caules e carolo de milho no Irão, Egipto e Roménia e palha em todos os países (Borghese e Moiola, 2011).

Nos sistemas de produção intensiva de leite em Itália, o manejo das búfalas leiteiras é feito da mesma forma que o das vacas leiteiras. Os animais são mantidos em estábulos durante todo o ano e a silagem de milho e a silagem de erva são os alimentos forrageiros base do regime alimentar. Nestas explorações italianas, a produção média das búfalas é superior a 3000 kg por lactação de 270 dias. Na Tabela 2 é apresentado um exemplo de um regime alimentar para búfalas de alta produção (Borghese e Moiola, 2011).

Regimes alimentares semelhantes com níveis elevados de energia (0,80-0,85 unidades forrageiras de leite (UFL) kg de MS) são utilizados em Itália para determinados genótipos selecionados em que são desejadas grandes produções de leite devido aos preços elevados do leite de búfala e porque estes regimes alimentares aumentam o teor proteico (4,5-5,0%) e o teor butiroso (8-9%), resultando em maior rendimento queijeiro.

Tab. 2 - Exemplo de um regime alimentar praticado numa exploração em Itália com produção média diária de 10 kg de leite (Borghese e Moiola, 2011).

Componente	Kg/dia	kg MS	UFL	PB (g)	FB (g)
Feno de luzerna	7,5	6,45	3,87	650	2220
Silagem de milho	16,0	5,12	4,56	385	950
Alimento composto (38% PB)	3,0	2,64	2,90	1000	320
Milho grão	1,3	1,14	1,45	115	25
Total	27,8	15,35	12,78	2150	3515

MS - matéria seca; UFL - Unidades Forrageiras Leite; PB - proteína bruta; FB - fibra bruta.

## 7. LEITE E PRODUTOS LÁCTEOS

Em comparação com o leite de vaca, o leite de búfala é mais rico em gordura e em proteína (Tab. 3). Tem um teor inferior em colesterol e superior em  $\alpha$ -tocoferol. É mais rico em Ca, P, Mg e Fe e contém menos de Na e K. A atividade da peroxidase é 2-4 vezes maior do que no leite de vaca. Os  $\beta$ -carotenos são completamente transformados em retinol ficando o leite com uma cor muito branca (Ahmad et al., 2013).

Tab. 3 - Composição química do leite de búfala e comparação com o leite de vaca (Sabikhi, 2007; Ménard et al., 2010; Ahmad et al., 2013).

Constituinte	Leite de búfala	Leite de vaca
Água (g/l)	820	870
Sólidos totais (g/l)	172	125
Lactose (%)	5,0 – 5,6	4,9
Proteína (%)	4,0 – 5,0	3,0 – 4,0
Gordura (%)	6,0 – 9,5	3,6 – 4,1
Colesterol (mg/g)	0,65	3,14
CLA (mg/g gordura)	6,1	5,5
Lípidos polares (mg/l)	189	140
$\omega 6/\omega 3$	1,3	2,2
pH	6,74	6,76

CLA – conjugados do ácido linoleico.

O menor conteúdo em água e os mais elevados teores de gordura e proteína tornam o leite de búfala altamente adequado para o fabrico de produtos lácteos como queijo, manteiga, ghee (tipo de manteiga mais líquida) e leite em pó. O teor inferior em colesterol, o teor superior em conjugados do ácido linoleico (CLA) e a relação mais favorável de ácidos gordos  $\omega 6/\omega 3$  sugerem que o leite de búfala é mais adequado para a saúde humana do que o leite de vaca (Tab. 3). Pode ser consumido sob forma líquida ou transformado numa vasta gama de produtos lácteos obtidos só com leite de búfala ou a partir da mistura com leite de outras espécies pecuárias.

Observando a Tabela 4 verificam-se algumas diferenças na composição química do leite de búfala produzido em diferentes países europeus. Estas diferenças poderão estar relacionadas com a raça utilizada e com o sistema de produção praticado. É na Roménia que o leite produzido apresenta maior teor médio em gordura (8,2%) e proteína (4,8%).

Tab. 4 - Composição química do leite de búfala produzido em diferentes países europeus (Pandya e Khan, 2006).

País	Gordura (%)	Proteína (%)	Lactose (%)	Minerais (%)	SNG (%)
Bulgária	7,5	4,3	4,8	0,8	9,9
Hungria	7,2	3,6	4,6	0,8	9,0
Itália	6,8 – 7,8	4,3	5,0	0,8	10,2
Roménia	8,2	4,8	4,5	0,8	10,0

SNG – substâncias não gordas.

Algumas explorações de leite de búfala na Europa produzem o seu próprio queijo e natas, produtos que são depois vendidos ao público diretamente. Em função do conteúdo em água a classificação típica dos vários tipos de queijo de búfala é a seguinte (Borghese e Moiola, 2011):

1. Queijo mole (conteúdo de água >45%) - Mozzarella em Itália e Vladeasa na Roménia;
2. Queijo semiduro (conteúdo de água entre 40 e 45%) - Beyaz peyneri na Turquia;
3. Queijo duro (conteúdo de água <40%) - Braila na Roménia; White brine (бяло сирене от биволско мляко) na Bulgária.

Outra classificação comum para o queijo é aquela que se baseia no tipo de coagulação, a coagulação enzimática (por coalho animal) e a coagulação ácida (após acidificação natural ou por ação de bactérias lácteas). A maioria dos queijos produzidos na região Mediterrânica, incluindo o Mozzarella, pertence à categoria ácido-enzimática, o que significa que a coagulação ácida prevalece (Borghese e Moiola, 2011). A procura de Mozzarella de elevada qualidade, em Itália e no resto do mundo, levou ao aumento das explorações de búfalos em Itália e ao melhoramento das técnicas de manejo destes animais. A produção de Mozzarella é superior relativamente à de outros queijos e prevê-se que aumente ainda mais (Borghese e Moiola, 2011). O queijo com Denominação de Origem Protegida (DOP) “Mozzarella di Bufala Campana” é vendido ao preço de 10 €/kg na indústria local podendo atingir 40 €/kg no mercado externo. O rendimento queijeiro do leite de búfala é de 25%. São necessários 4 kg de leite para fabricar 1 kg de queijo (Borghese, 2013).

Com o leite de búfala também é produzido leite fermentado na Bulgária, na Roménia e na Albânia. Nos países Europeus em que há produção de manteiga a partir de leite de búfala, o produto é caseiro e é feito a partir da batida de leite acidificado. Devido à falta de  $\beta$ -caroteno no leite de búfala, a cor branca é uma particularidade da manteiga de búfala relativamente à manteiga produzida com leite vaca.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção de leite de búfala é cada vez mais importante em alguns países europeus principalmente do sul da Europa. Destaca-se a Itália onde a produção de leite de búfala é maioritariamente destinada ao fabrico de queijo Mozzarella havendo mesmo um nome com proteção comunitária, o queijo DOP “Mozzarella di Bufala Campana”. São várias as raças de búfalas com vocação leiteira. No entanto, na Europa, as raças de búfalos mais utilizadas são a Mediterranea Italiana e a Murrah Búlgara. A produção de leite de búfala verifica-se, também, em países do norte

como a Alemanha, o Reino Unido e a Ucrânia. As búfalas produzem leite com elevado teor butírico e proteico, com melhor relação ácidos gordos  $\omega 6/\omega 3$ , maior quantidade de CLA e menor quantidade de colesterol relativamente ao leite de vaca.

Devido às semelhanças entre as características edafoclimáticas das regiões do centro/sul de Itália onde se produz leite de búfala e as do centro/sul da Península Ibérica, pensamos que a produção de leite de búfala de rio poderá ser uma opção alternativa à produção de leite de vaca naquelas regiões. Este aspeto será ainda mais importante quando, em 2015, terminar o regime de quotas leiteiras. Em Itália o preço do leite de búfala atinge 1,20 €/kg, valor 3 a 4 vezes superior ao preço do leite de vaca (Borghese, 2013). A existência da ACBP, com sede no Alentejo, pretende, com esta localização, estar mais próxima das zonas com maiores potencialidades para a produção de búfalas para leite.

As vantagens que decorrerão da implementação do regadio da Barragem do Alqueva facilitarão a instalação de unidades de produção de leite de búfala que poderão levar à construção de uma unidade de transformação de leite de búfala para queijo. O rendimento queijeiro do leite de búfala é de 25%.

Havendo produção e transformação será possível reduzir a importação de queijo de búfala e criar postos de trabalho numa das regiões mais desfavorecidas do nosso país.

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

14

- Ahmad, S., F. M. Anjum, N. Huma, A. Sameen, T. Zahoor. 2013. Composition and physico-chemical characteristics of buffalo milk with particular emphasis on lipids, proteins, minerals enzymes and vitamins. *The Journal of Animal and Plant Sciences*, 23 (1 Suppl.): 62-74.
- ANASB. 2011. Italian Buffalo Breeders' Association. Statistical data 2011.
- Borghese A. 2010. Development and perspective of buffalo and buffalo market in Europe and Near East. Proc. 9th World Buffalo Congress, Buenos Aires, 25-28 April. In "Revista Veterinaria" 21 (1): 20-31.
- Borghese, A. 2013. Buffalo livestock and products in Europe. *Scientific Bulletin of ESCORENA*, Vol. 7: 47-73.
- Borghese, A., B. Moiola. 2000. Feasibility of introducing buffaloes into some African countries. Third All African Conf. Anim. Agric., Alexandria, Egypt, 6 to 9 Nov.
- Borghese, A., B. Moiola. 2011. Buffalo: Mediterranean Region. In: *Encyclopedia of Dairy Sciences - Second Edition*. Fuquay, J.W., Fox, P.F., McSweeney, P.L.H. (Eds.). London, UK: Elsevier Academic Press: 780-784.
- Chantalakhana, C., L. Falvey. 1999. Smallholder dairying in the tropics. ILRI (International Livestock Research Institute), Nairobi, Kenya: 462 pp.
- FAOSTAT. 2012. <http://faostat.fao.org/site/569/DesktopDefault.aspx?PageID=569#ancor>, consulta em 14-10-2012.
- Guglielmetti A. 2007. 5th German Buffalo Day. Buffalo Newsletter, 22: 2-4.
- Ménard, O., S. Ahmad, F. Rousseau, V. Briard-Bion, F. Gaucheron, C. Lopez. 2010. Buffalo vs. cow milk fat globules: Size distribution, zeta-potential, compositions in total fatty acids and in polar lipids from the milk fat globule membrane. *Food Chemistry*, 120: 544 - 551.
- NAP. 1981. The water buffalo: new prospects for an underutilized animal. National Academic Press, Washington DC.
- Pandya, A.J., M.M.H. Khan. 2006. Buffalo milk. In: *Handbook of milk of non-bovine mammals*. Park Y.W., Haenlein G.F.W. (Eds.). Ames, Iowa, Blackwell Publishing Professional: 195-273.
- Papa L., K. Kume. 2011. The Albanian buffalo: a case study of a successful in situ conservation program. SAVE International. Workshop on Conservation of Autochthonous Buffalo, Sighisoara, Romania, May 6-7.
- Peeva, T., Y. Ilieva. 2007. Longevity of buffalo cows and reasons for their culling. Proceedings 8th World buffalo Congress, Caserta, Oct., 19-22. *It. J. Animal Sci.*, 6, Supp.2:378-380.
- Sabikhi, L. 2007. Designer Milk. In: *Advances in Food and Nutrition Research Volume 53*. Steve, L.T. (Eds.). Academic Press: 161-198.
- SAVE, 2011. SAVE Foundation International Workshop Conservation Autochthonous Buffalo, Sighisoara, Romania, May 6-7. Buffalo Newsletter, 26: 4-10.
- Stojanovic S., 2011. Status of water buffalo in Serbia. SAVE International Workshop on Conservation of Autochthonous Buffalo, Sighisoara, Romania, May 6-7.
- Subasinghe, D.H.A., N.U. Horadogoda, H. Abeygunawardena, J.A.S. Siriwardene. 1998. Water buffalo - improved utilisation through new technologies. National Science Foundation, Sri Lanka.
- Thomas, C.S. 2005. Milking management of dairy buffaloes. PhD thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden.
- Thomas, C.S. 2008. Efficient dairy buffalo production. DeLaval International AB, Tumba, Sweden. <http://empaeg.com/UserFiles/File40101.pdf>, acesso em 24-11-2013.
- Zicarelli, L. 2001. La bufala Mediterranea Italiana: esempio di una razza autoctona in espansione. *Scienza e Tecnica Lattiero-Casearia*, 52 (4): 279-284.



Instituto Politécnico de Castelo Branco  
Escola Superior Agrária

# MESTRADO GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS



Instituto Politécnico de Castelo Branco

15

# MESTRADO INOVAÇÃO E QUALIDADE NA PRODUÇÃO ALIMENTAR

Ano Fórum n.º 31 Ano 21 - 2013



## Orégão-Vulgar (*Origanum vulgare* L.): uma revisão Oregano (*Origanum vulgare* L.): a review

### RESUMO

17 A planta aromática e medicinal *Origanum vulgare* pertence à família *Lamiaceae*. Esta erva aromática é vulgarmente chamada de orégão vulgar ou manjerona selvagem e são utilizadas várias partes da sua estrutura física para diversos fins, pois os seus metabolitos secundários conferem-lhe algumas propriedades tanto condimentares como medicinais. Trata-se de um artigo de revisão abordando diversos aspetos das possíveis utilizações desta planta espontânea no nosso país.

**Palavras Chave:** Compostos Ativos, orégão vulgar, *Origanum vulgare*, propriedades medicinais, propriedades microbianas.

Patrícia Pires  
Unidade Curricular de  
Compostos Bioativos  
de Plantas do Curso de  
Biologia Aplicada  
Escola Superior Agrária.  
Instituto Politécnico  
de Castelo Branco.  
Portugal  
patriciapires@hotmail.  
com

Fernanda Delgado  
Escola Superior Agrária.  
Instituto Politécnico  
de Castelo Branco.  
Portugal  
fdelgado@ipcb.pt

## Abstract

The medicinal and aromatic plant *Origanum vulgare* belongs to the Lamiaceae's family. This aromatic herb is commonly called oregano or wild marjoram and used various parts of its physical structure for different purposes because their secondary metabolites confer it some properties both medicinal and culinary. This is a review article covering several aspects of the possible uses of this spontaneous plant in our country.

**Keywords:** Active compounds, oregano, *Origanum vulgare*, medicinal properties, microbial properties.

## 1. INTRODUÇÃO

No estado espontâneo, o orégão vulgar é uma planta de montanha como o nome indica, derivado das palavras oros (=montanha) e ganos (=esplendor) (S.R.D, 1983), sendo assim designada como uma planta heliófila (Cunha et al., 2011).

Em 1754 foi classificado pelo botânico Lineu designando o género por *Origanum*, caracterizando-a como sendo uma labiada com flores mais ou menos em picos, brácteas conspícuas e muitas vezes coloridas, cálices com cinco dentes iguais (Kintzios, 2002).

Botanicamente, é considerado um caméfito sublenhoso, de caules até 90cm, pubescentes, hirsutos ou aveludados, eretos e por vezes avermelhados. É uma planta vivaz com folhas ovadas, inteiras, glabras ou pilosas, pontuado-glandulosas e pecioladas (Cunha, 2009). O orégão tem floração durante os meses de julho a setembro (S.R.D, 1983), e é no cimo dos ramos que se encontram inúmeras flores cor-de-rosa púrpura, brancas ou malva dispostas em espigas curtas, agrupadas em panículas (Lientaghi, 2002). A planta possui um cálice campanulado com 13 nervuras e 5 dentes e é a única planta labiada da flora europeia que apresenta este tipo de inflorescência bem visível, ao longe, pela justaposição das suas pequenas corolas com tubo saliente e com o lábio superior ereto sendo o inferior trilobado com 4 estames divergentes (Fig. 1). A sua raiz é apresentada sob a forma de rizoma rastejante, escuro e com raízes fibrosas (S.R.D, 1983).

É uma planta muito comum, exceto em zonas siliciosas, aparecendo com mais frequência em terras secas, vertentes ervosas, em extremas podendo mesmo surgir em terrenos de caminho-de-ferro (Lientaghi, 2002). Esta cultura perene propaga-se por sementes, estacas ou divisões

de raiz e as plantas crescem facilmente em solos calcários, bem drenados, com pH ideal de 6,8 e com boa disponibilidade luminosa como por exemplo em encostas secas e férteis, sendo também largamente cultivada quer como planta de colheita quer como planta de jardim (Fell, 1990; Clevely e Richmond, 1998; Kintzios, 2002).



Fig.1 - *Origanum vulgare* L.

A espécie *Origanum vulgare* é oriunda do médio oriente, e foi introduzida na europa no séc. XVI (Roger, 1997).

O género *Origanum* tem a sua área de distribuição entre a região mediterrânea e a região euro-siberiana, iranoturânica e sudoeste do mediterrâneo, aparecendo a maior parte desta espécie (75%) dos Açores e Ilhas Canárias até à Inglaterra e Escandinávia e depois até à China e Taiwan como se pode observar na Figura 2 (Leto et al., 1994; Cunha, 2009 e Kintzios, 2002)



Fig.2 - Distribuição do *Origanum vulgare*

Fonte: Kintzios, 2002.

Em Portugal o orégão vulgar aparece como planta espontânea nas margens do rio Minho e noutros locais a noroeste do país, especialmente em sebes e matos frescos, com o mínimo de humidade (Cunha, 2009), podendo suportar até 2000m de altitude (S.R.D, 1983). Em Portugal existe também como espontânea a espécie *Origanum virens* Hoffmanns & Link (Franco, 1984).

## 2. CONSTITUINTES ATIVOS

As partes da planta utilizadas para obtenção de compostos ativos são essencialmente as folhas e as flores, na altura da floração, sendo que podem ser cortados todos os ramos quase rente ao chão (Clevely e Richmond, 1998)

A altura de colheita depende do fim a que se destina a parte aérea, se para uso em fitoterapia e aromatização ou se para a obtenção de óleo essencial. Neste último caso a colheita deve ser feita na parte da manhã e logo destilada (Cunha et al., 2011). Como método de colheita, é mais indicado recolher as sumidades floridas do orégão no início da floração ou logo após a formação dos botões das flores, principalmente aqueles que se encontram nas vertentes secas e soalheiras. Para a secagem do material recolhido, fazem-se pequenos ramalhetes e põem-se a secar à sombra, num local bem seco e bem ventilado. As folhas devem ser esfregadas de modo a se desprenderem dos caules e devem então ser guardadas num recipiente hermético. Feito isto a planta conserva-se muito bem até à estação seguinte, ou seja, o tempo de conservação será de 1 ano (Lientaghi, 2002; Norman, 2004).

Segundo Cunha (2003) são as folhas e as flores que contêm os compostos bioativos da espécie, onde se encontra o óleo essencial (0,2 a 1%), com predomínio de fenóis

(cerca de 50%, podendo atingir os 90% (timol e carvacrol)), compostos sesquiterpénicos ( $\beta$ -bisaboleno,  $\beta$ -cariofileno) e compostos terpénicos ( $p$ -cimeno, borneol, linalol, acetato de linalilo,  $\alpha$ -pineno,  $\beta$ -pineno,  $\alpha$ -terpineno), os flavonoides, derivados do apigenol, luteolol, campferol, diosmetol e os ácidos polifenólicos e seus ésteres (ácidos cafeico, clorogénico, rosmarínico). Também existem como compostos os taninos, resina, goma, (S.R.D, 1983) constituintes amargos e os triterpenos, que são derivados dos ácidos ursólico e oleanólico.

Além disso, Quer (2000) enuncia a essência do orégão como componente principal sendo ela de cor amarela e existente em quantidades variáveis, compreendidas, em geral, entre 0,15 e 0,40 %. A essência contém esteanopteno, pequenas quantidades de fenóis, um deles o carvacrol. Segundo ensaios realizados, esta essência precedente de Roma, contém timol (16,7%), sesquiterpenos, um álcool livre e acetato de geranilo. Diz ainda que as partes subterrâneas têm estaquiosa e os vastagos têm menos de 5% de matérias tónicas (Quer, 2000).

O óleo essencial é doseado através do processo de arrastamento pelo vapor de água e é determinado o teor, em percentagem, de timol e carvacrol por cromatografia em fase gasosa, utilizando o método de normalização (Cunha et al., 2011).

## 3. PROPRIEDADES DO ORÉGÃO E SUAS APLICAÇÕES

### 3.1. Propriedades Medicinais

Esta planta aromática e medicinal (*O. vulgare*) é considerada uma planta tónica e tem uma grande diversidade de propriedades medicinais, sendo as propriedades digestivas e expetorantes as que mais se enfatizam (Clevely e Richmond, 1998). É devido ao seu poder béquico-expetorante, essencialmente, que ela tem maior utilidade medicinal tendo-lhe sido reconhecida uma eficácia efetiva contra a tosse convulsa em crianças dos 2 aos 12 anos, sendo que, em adultos se notou a sua capacidade de acalmar as tosse violentas acompanhadas de broncorreia e também em idosos se verificou que esta planta acalmava os acessos de tosse extenuantes, seguidas de gripes e de catarros brônquicos. O orégão foi, desde sempre, utilizado pelos camponeses em infusões e inalações contra afeções brônquicas, sendo considerada “uma planta peitoral” (Lientaghi, 2002).

Além das propriedades expetorantes, o orégão tem também propriedades antálgicas, antiespasmódicas, antisépticas, anti-inflamatórias, sedativas, béquicas, antitússicas, carminativas, emenagogas e estomáquicas, oferecendo também ações medicinais que ajudam a combater bronquites, anginas, laringite, broncoestasia, cancro pulmonar, anorexia, falta de apetite, dispepsia de origem nervosa, flatulência, espasmos ou cólicas dos órgãos digestivos, a aerofagia, gastrites, fermentações intestinais, estomatite, torcicolos, lumbago e inflamações cutâneas. Os fitoterapeutas utilizam as sumidades floridas, pois estão relacionadas com a ação estimulante sobre o sistema nervoso (S.R.D., 1983; Leto et al., 1994; Roger, 1997; Lientaghi, 2002).

Como vem sendo referido, a espécie *O. vulgare* tem diversas e variadas formas de utilização, podendo ser usada externa ou internamente.

Ao seu uso externo estão associados banhos tonificantes, gargarejos contra dores de garganta e inalações de vapor contra afecções respiratórias, adicionando um punhado de planta à água. Um remédio clássico das curandeiras campestres contra o torcicolo consistia em escaldar numa frigideira as sumidades do orégão picadas e frescas, e aplicá-las sobre o pescoço em compressas bem quentes. Também são usados cataplasmas para combater as dores reumáticas ou gotas de essência aplicadas diretamente na zona afetada, friccionando. O suco fresco, embebido em algodão e introduzido nas cáries dentárias tem como funcionalidade o alívio das dores de dentes (Roger, 1997; Clevely e Richmond, 1998; Lientaghi, 2002).

Para uso interno, com o orégão podem fazer-se infusões com 15-20g de planta por 1 litro de água, ingerindo 1 chávena depois de cada refeição ou tomar 4 a 6 gotas da sua essência 3 vezes por dia. Na confeção de alimentos também é muito utilizado o orégão, espalhando as suas folhas secas sobre as diversas preparações (Roger, 1997).

É importante realçar o uso de doses excessivas, pois o orégão pode revelar-se excitante. Principalmente os indivíduos nervosos e cardíacos deverão ter algum cuidado e usar a espécie com acuidade (Lientaghi, 2002).

Relação entre os compostos ativos e as propriedades medicinais:

- Toda a planta é rica em óleo essencial que contém timol e carvacrol, que lhe confere a ação sedativa, antiespasmódica e carminativa. Contém, além disso, flavonoides e ácido ursólico, aos quais atribuem propriedades antirreumáticas. A sua atividade anti-inflamatória é-lhe conferida pelos flavonoides e a

ação antisséptica pelos ácidos fenólicos e pelo óleo essencial. Os compostos polifenólicos do orégão também são responsáveis pela ação anti-inflamatória e antioxidante para a qual o ácido rosmarínico dá um contributo importante.

- A fração terpénica do óleo atinge as vias aéreas para eliminação pulmonar, através da ação espasmolítica dos músculos traqueobrônquicos. Outra via de eliminação é a depuração renal, após a sua junção com ácido glicurónico. O baixo teor em taninos é responsável pela fraca ação adstringente (Leto et al., 1994; Cunha, 2003; Cunha et al., 2011).

### 3.2. Propriedades microbianas

Os óleos essenciais de *O. vulgare* têm sido considerados como preservativos naturais e podem ser utilizados como método adicional de controlo ao crescimento e à sobrevivência de microrganismos patogénicos e/ou deteriorantes em alimentos. É a grande quantidade de fenóis presentes no óleo essencial, que se acredita ser responsável pela sua intensa atividade antibacteriana, antimicótica, antiviral e diurética suave. Tem sido sugerido que a atividade antimicrobiana de óleos essenciais depende da estrutura dos seus componentes, sendo tal propriedade atribuída à presença de um núcleo aromático e de um grupo OH fenólico que é reativo, formando pontes de hidrogénio com os sítios ativos de enzimas microbianas alvo.

Um estudo efetuado revela que o óleo essencial de *O. vulgare* exibiu uma intensa atividade anti-*Aspergillus*, evidenciando o seu possível uso como antifúngico em sistemas de preservação de alimentos. Este óleo também foi considerado como potencial alternativa ao tratamento pós-colheita, para controlar os efeitos da antracnose (*Colletotrichum coccodes*) em tomate. O seu óleo essencial também apresenta propriedades bactericidas contra *Bacillus cereus* em alimentos à base de arroz.

O carvacrol, um composto fenólico, apresenta-se como o componente maioritário do óleo essencial de orégão, sendo, possivelmente, o principal responsável pela intensa atividade antimicrobiana de tal produto. Porém, pesquisas têm sugerido que componentes minoritários de óleos essenciais também podem exercer importante papel no desencadeamento dos fenómenos envolvidos na eficiência da atividade antimicrobiana (Sousa e Stamford, 2005; Cunha et al., 2011).

### 3.3. Utilizações Condimentares

Esta planta é um aromatizante culinário importante, muito usado em pratos de carnes, saladas, sopas, arroz, batatas e ovos cozidos, servindo também para perfumar e aromatizar óleos e vinagres (Clevely e Richmond, 1998; Lientaghi, 2002).

Fell (1990) diz que as folhas frescas ou secas do orégão são usadas em grandes variedades de pratos, especialmente em pizzas, caçarolas de queijo, massas e também em molhos de tomate.

Na gastronomia italiana, o orégão é um ingrediente essencial, usado em, sensivelmente, todos os preparados. Para os gregos é um ingrediente preferido no peixe assado e saladas. No México é mais utilizado em feijão, burritos, recheio para tacos e salsas. Em Espanha e na América Latina é largamente utilizado em carnes guisadas e assadas, sopas e legumes assados no forno. O seu sabor forte resulta extremamente bem em grelhados, recheios, sopas vigorosas, marinadas, guisados de legumes e até mesmo em hambúrgueres (Norman, 2004).

### 3.4. Outras utilizações

As folhas desta planta também podem ser destiladas em óleo essencial destinado às indústrias de perfumes, sabonetes e cosméticos (Leto et al., 1994; Clevely e Richmond, 1998). São também utilizadas para a preparação de infusões, o que é muito frequente no norte de França, ou para aromatização de cerveja, o que a torna mais forte, ajudando-a também a conservar-se. Em certas regiões montanhosas, fumavam-se as folhas à laia de tabaco.

Através das sumidades floridas pode-se obter uma bebida doce, aperitiva, digestiva e béquica pela maceração de 50g em 1 litro de vinho durante 10 dias. As sumidades podem também servir para tingir a lã de vermelho-acastanhado (S.R.D., 1983; Lientaghi, 2002).

## 4. REFERÊNCIAS

- Clevely, A. e Richmond, K. 1998. Manual completo de plantas e ervas medicinais, Editorial Estampa, Lisboa
- Cunha, A., Silva, A. e Roque, O. 2003. Plantas e Produtos Vegetais em Fitoterapia, Fundação Calouste Gulbenkian, Serviço de Educação e Bolsas. Lisboa
- Cunha, A., Ribeiro, J. e Roque, O. 2009. Plantas Aromáticas em Portugal Caracterização e Utilizações, Fundação Calouste Gulbenkian, Serviço de Educação e Bolsas. Lisboa
- Cunha, A. P., Roque, O. R. e Gaspar, N. 2011. Cultura e utilização das plantas medicinais e aromática, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa
- Fell, D. 1990. Essential Herbs: The best of design and cultivation, Michael Friedman Publishing Group, Inc., New York
- Franco, J. 1984. Nova flora de Portugal (continente e Açores) – CLETHRACEAE-COMPOSITAE. Vol.II. Edição do autor. Lisboa
- Kintzios S. E. 2002. Oregano: the genera *Origanum* and *Lippia*, Taylor & Francis, London
- Leto, C., Carruba, P. e Trapani, P. 1994. Tassonomia, Ecologia, Proprietà'Ed Utilizzazioni del generu *Origanum*, ATTI del convegno internazionale coltivazione e miglionamento di pante officinali, TRENTO, Palermo
- Lientaghi, P. 2002. O grande livro das ervas, Temas e Debates-Actividades Editoriais Lda, Lisboa
- Norman, J. 2004. Ervas aromáticas e especiarias, Editora Civilização, Porto
- Quer, P. F. 2000. Plantas medicinales El Dioscórides Renovado, Ediciones Peninsula, Barcelona
- Roger, J. 1997. A saúde pelas plantas medicinais, Vol. 2, Publicadora Atlântico, Montelavar
- S.R.D. 1983. Segredos e virtudes das plantas medicinais, Selecções do Reader's Digest, Lisboa
- Sousa, E.L. e Stamford, T.L.M. 2005. Orégano (*Origanum vulgare* L., Lamiaceae): Uma especiaria com potencial fonte de compostos antimicrobianos, Revista Higiene Alimentar v.19, n.132, p. 40-45



## Mudança da ocupação do solo e métricas da paisagem - uma análise de 17 anos para uma freguesia do Pinhal Interior Sul

Land use change and landscape metrics - an analysis of 17 years for a parish of the Pinhal Interior Sul region

### RESUMO

Em Portugal Continental o uso dominante do solo é florestal (36% em 2010) no entanto, a área florestal durante o período entre 1995-2010 tem vindo a diminuir, sendo que os incêndios florestais têm tido um papel determinante.

Os objetivos deste estudo foram analisar as mudanças na ocupação do solo ocorridas no período de 1990-2007 na freguesia de Sarnadas de S. Simão e calcular um conjunto de métricas da paisagem para a ocupação do solo em 1990 e em 2007 de forma a avaliar as consequências dos incêndios ao nível da paisagem.

F. Caldeira  
Aluna de Mestrado  
em SIG  
Escola Superior Agrária.  
Instituto Politécnico  
de Castelo Branco.  
Portugal.

C. Alegria  
Unidade Técnico-  
Científica de  
Recursos Naturais  
e Desenvolvimento  
Sustentável  
Escola Superior Agrária.  
Instituto Politécnico  
de Castelo Branco.  
CERNAS - Centro de  
Estudos de Recursos  
Naturais, Ambiente e  
Sociedade  
Portugal.  
*crisalegria@ipcb.pt*

L. Quinta-Nova  
Unidade Técnico-  
Científica de  
Recursos Naturais  
e Desenvolvimento  
Sustentável  
Escola Superior Agrária.  
Instituto Politécnico  
de Castelo Branco.  
CERNAS - Centro de  
Estudos de Recursos  
Naturais, Ambiente e  
Sociedade  
Portugal.  
*littelfaire@hotmail.com*

Para o efeito utilizaram-se as cartas de ocupação do solo COS'90 e COS'07 de nível 2. A legenda da COS'90 foi harmonizada com a da COS'07 e esta última foi atualizada e detalhada por fotointerpretação para o nível 5.

Verificou-se que a classe “Florestas, meios naturais e seminaturais” foi onde ocorreram a maioria das mudanças, em especial com a redução da área de “Florestas de pinheiro bravo” e o aumento da área de “Florestas abertas de pinheiro bravo”. Das métricas calculadas verificou-se que o número de manchas aumentou mas o seu tamanho diminuiu, a densidade de fronteira das manchas também aumentou e o índice médio de forma diminuiu. O valor do índice de diversidade de Shannon aumentou. Por fim, confirmou-se que 81% das áreas onde se registaram alterações coincidiram com as áreas que foram ardidas.

Dos resultados obtidos poder-se-á afirmar que o efeito dos incêndios pode ser encarado como uma oportunidade para promover mosaicos de espécies, como sugerido no Plano Diretor Municipal, promovendo o aumento da biodiversidade da paisagem e mitigando o perigo de incêndio.

**Palavras chave:** Cartografia de áreas ardidas, Métricas da paisagem, Ocupação do solo, Sistemas de Informação Geográfica

### Abstract

In Portugal the dominant land use is forest (36% in 2010). However, the forest area during the period 1995-2010 has been declining, and forest fires have played a decisive role.

The objectives of this study were to analyze the changes in the occupation of soil occurred in the period 1990-2007 in the parish of Sarnadas de S. Simão and calculate a set of landscape metrics for land cover in 1990 and 2007 to assess the consequences of the fires at the landscape level.

For this purpose the COS'90 and COS'07 land use maps (level 2) were used. The legend of COS'90 has been harmonized with the COS'07. This last one was updated and detailed by photo interpretation to level 5.

It was found that most of the changes occurred in the class “forests and semi-natural areas”, especially with the reduction in the area of “maritime pine forests” and the increase of the area of “open maritime pine forests.” From the calculated metrics it was found that the number of patches increased but its size decreased, the edge density also increased the mean shape index decreased. The value of Shannon diversity index increased. Finally, it was con-

firmed that 81% of the areas where changes were observed are coincident with the areas that were burned.

Based in the obtained results it will be possible to state that the effect of the wildfires can be seen as an opportunity to promote mosaics of species, as suggested by the Municipality Master Plan, to increase landscape biodiversity and to mitigate fire risk.

**Keywords:** Burnt areas map, Geographic Information Systems, land cover, landscape metrics.

## 1. INTRODUÇÃO

As mudanças da paisagem são consideradas como um resultado das interações entre fatores de origem antropogénica e naturais (Galego, 2012). Nos países do Mediterrâneo, o abandono da terra, a perda dos sistemas de uso tradicional da terra e a ação do fogo estão a causar a degradação das florestas, aumentando o risco de erosão e de desertificação. As principais tendências de mudança da ocupação do solo em Portugal Continental nas últimas duas décadas (1990-2006) têm sido devido à ação dos incêndios florestais e ainda ao aumento do abandono de terras agrícolas e às ações de florestação em geral suportadas por programas de financiamento da comunidade europeia.

Portugal é um país com forte vocação florestal sendo que a floresta tem um papel primordial quer do ponto de vista social quer económico (Gutierrez, 2004). Dada a sua importância é necessário uma gestão sustentável das mesmas através de administração e uso a um ritmo que mantenham a sua biodiversidade, produtividade, capacidade de regeneração, vitalidade e potencialidades para satisfazer funções ecológicas, económicas e sociais relevantes, a um nível local, nacional e mundial, sem prejuízo de outros ecossistemas (Martins et al., 1997 citado em Gutierrez, 2004).

Os objetivos deste estudo foram analisar as mudanças na ocupação do solo ocorridas no período de 1990-2007 na freguesia de Sarnadas de S. Simão e calcular um conjunto de métricas da paisagem para a ocupação do solo em 1990 e em 2007 de forma a avaliar as consequências dos incêndios ao nível da paisagem.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo está situada na Península Ibérica, em Portugal, na Beira Baixa, no distrito de Castelo Branco, município de Oleiros, freguesia de Sarnadas de S. Simão (Fig. 1).



Fig. 1 - Localização geográfica da PIS e da área de estudo

Para a análise das mudanças da ocupação do solo na freguesia de Sarnadas de S. Simão foram utilizadas as cartas de ocupação do solo referentes aos anos de 1990 e 2007 (COS'90 e COS'07). A COS'90 (IGP, 1990) precisou de uma reconversão da legenda pois a nomenclatura e codificação era diferente da COS'07. A COS'07 (IGP, 2007) foi editada de forma a produzir a classificação da ocupação do solo com o detalhe de nível 5, pois a mesma apenas se encontra disponível gratuitamente até ao nível 2. Por fim, foi efetuada a fotointerpretação e a legenda. As *shapefiles* foram rasterizadas usando uma célula com uma dimensão de 10 x 10m<sup>2</sup>.

Recorreu-se à cartografia de áreas ardidas (ICNF, 2013) para o período em análise para perceber qual o impacto dos incêndios na mudança de ocupação do solo através do cálculo da área que sofreu alteração ao nível da ocupação correspondente à ocorrência de incêndios.

Complementou-se essa análise com a aplicação de várias métricas da paisagem, calculadas com a extensão Patch Analyst no ArcGIS. Como algumas das métricas calculadas forneceram dados redundantes, refinou-se a informação com uma análise estatística recorrendo ao *software* R i386 3.0.0. Utilizou-se o coeficiente de correlação linear de Pearson (*r*) para analisar a associação entre as métricas em análise. Foram tidos em consideração os valores com um nível de significância inferior a 5%, a estes não corresponde uma correlação significativa, pelo que os seus dados mostram informação não redundante. Assim sendo as métricas analisadas foram as seguintes: o número total de manchas (NumP), o tamanho mediano das manchas (MedPS), o tamanho do coeficiente de variação (PSCoV), a densidade de fronteira (ED), a média da fronteira da mancha (MPE), o rácio médio de perímetro-área (MPAR), o índice mé-

dio de forma (MSI) e o índice de diversidade de Shannon. A métrica de fronteira ED relaciona o perímetro da mancha com a sua área, significando que quanto mais pequenas forem as áreas das manchas, maior é a sua densidade. A métrica MPE relaciona o perímetro da mancha com o seu número sendo que quanto menor é o número de manchas menor será o MPE. A métrica de forma MPAR relaciona a densidade da fronteira com o número de manchas, logo quanto mais manchas e menor o valor da densidade da fronteira maior será o MPAR. Já a métrica de forma MSI indica que quando o seu valor se aproximar de 1 mais simples é a forma da mancha.

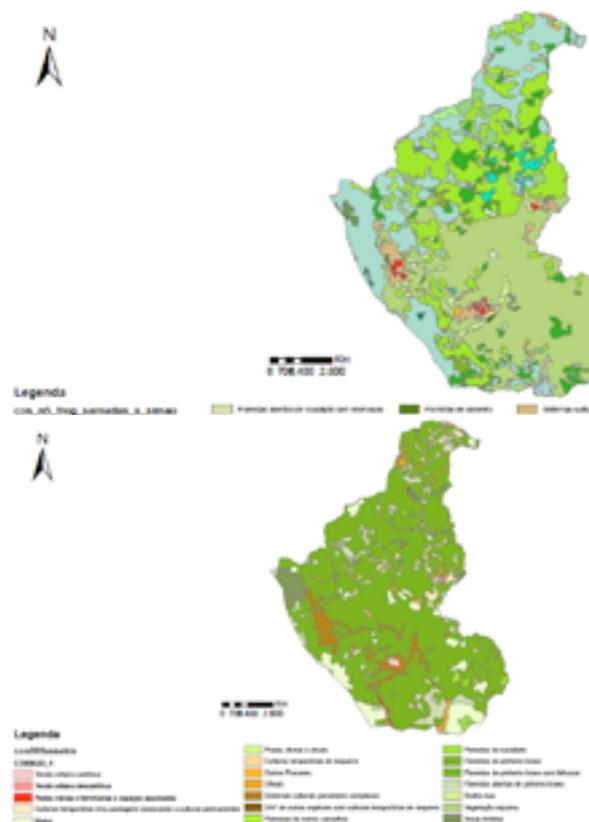


Fig. 2 – Cartas da ocupação do solo de 1990 (COS'90) e 2007 (COS'07) para a freguesia de Sarnadas de S. Simão (legenda COS'07)

### 3. RESULTADOS

De acordo com a COS'90, após a reclassificação da legenda (Fig. 2) eram as florestas de pinheiro bravo que dominavam a paisagem da área (2.259,69 ha). Segundo a COS'07 de nível 5 produzida (Fig. 2) as florestas de pinheiro bravo continuam a dominar a paisagem mas tendo a sua área diminuído (1.125,25 ha).

A análise das mudanças ocorridas no período 1990-2007 mostra que um total de 1.017,65 ha não sofreu al-

terações a nível da sua ocupação. A restante área sofreu alterações expressas num total de cerca de 90 combinações diferentes. A mudança mais significativa foi na classe de “Florestas de pinheiro bravo” para a classe de “Florestas abertas de pinheiro bravo” que se traduziu num total de 603,01 ha. Particularizando, verificou-se que a maior perda de ocupação foi a das “Florestas de pinheiro bravo” em 1.134,44 ha e o maior ganho foi em “Outras florestas e meios naturais e seminaturais” em 575,40 ha (Fig. 3).

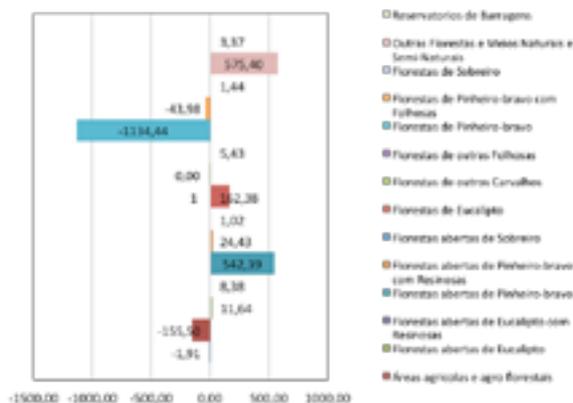


Fig. 3 – Evolução quantitativa da ocupação do solo na freguesia de Sarnadas de S. Simão no período 1990-2007

Dos 2.082,35 ha que sofreram alteração no tipo de ocupação de solo, 1.700,32 ha (81%) correspondem a áreas onde ocorreram fogos florestais (Fig. 4).

Relativamente às métricas da paisagem (Fig. 6 e Fig. 7) observou-se que em 1990 e 2007 a maior área correspondeu à classe “Florestas de pinheiro bravo”. Em 1990 o maior número de manchas foi de 29 correspondente a matos e em 2007 o maior número de manchas foi de 48 correspondente a florestas de eucalipto. Em 1990 o tamanho mediano das manchas máximo correspondia a florestas de pinheiro bravo e em 2007 o tamanho mediano das manchas máximo correspondeu a culturas temporárias de regadio. Em 1990, o tamanho do coeficiente de variação da mancha maior verificou-se na classe das áreas aridas e em 2007 na classe das florestas de pinheiro bravo.

Em 1990 a densidade da fronteira maior ocorreu nas florestas de pinheiro bravo e em 2007 nas florestas abertas de pinheiro bravo. Em 1990 e 2007 a média da fronteira da mancha maior observou-se nas florestas de pinheiro bravo. Em 1990 o rácio médio de perímetro - área maior ocorreu nas florestas de outros carvalhos e em 2007 nas florestas de pinheiro bravo. Em 1990 o índice médio de forma maior foi de 4,38 para as culturas temporárias e/ou pastagens associadas a culturas permanentes e, em 2007, foi observado nas culturas tempo-

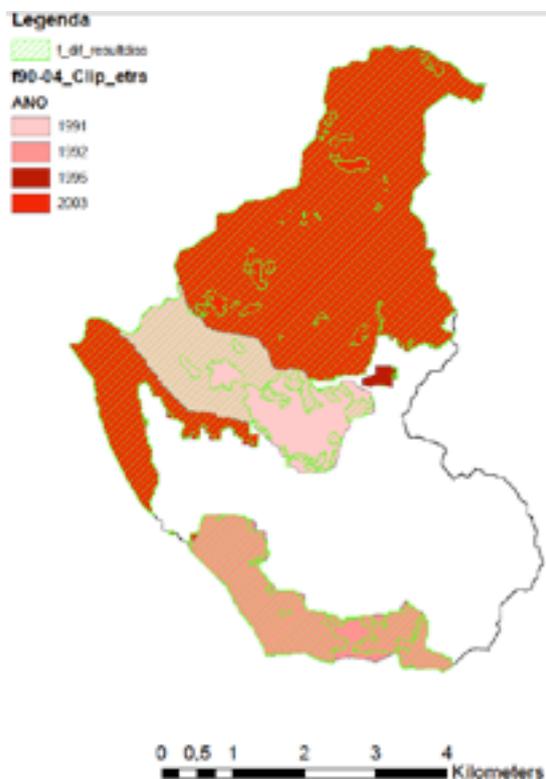


Fig. 4 – Áreas de mudança de ocupação do solo correspondendo às áreas aridas

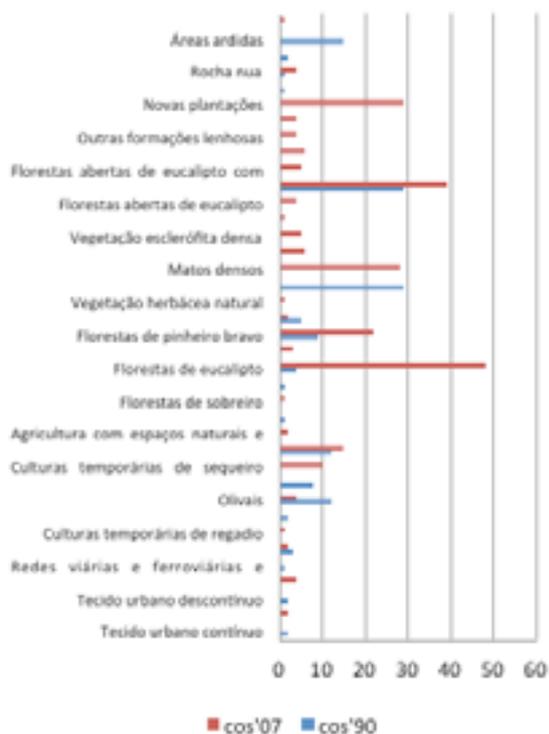
rárias de regadio.

Em síntese, no período de 1990-2007 (Tab. 1) verificou-se que o número total de manchas aumentou, o tamanho mediano das manchas diminuiu e o tamanho do coeficiente de variação da mancha diminuiu. A densidade de fronteira aumentou e a média da fronteira da mancha diminuiu. O rácio médio de perímetro-área aumentou e o índice médio de forma diminuiu. O índice de diversidade de Shannon também aumentou.

Tab. 1 – Métricas da paisagem

Métrica	COS'90	COS'07
Número de manchas (NumP) (unidade)	139	253
Tamanho mediano das manchas (MedPS) (ha)	2,498	2,37
Tamanho do coeficiente de variação da mancha (PSCoV) (ha)	751,706	580,634
Densidade de fronteira (ED) (km/ha)	135,806	144,598
Média da fronteira da mancha (MPE) (km/unidade)	3.029,086	1.771,942
Rácio médio de perímetro-área (MPAR) ( km x unidade/ha)	1.089,61	7.9250,66
Índice médio de forma (MSI)	2,095	1,864
Índice de diversidade de Shannon	1,15	1,78

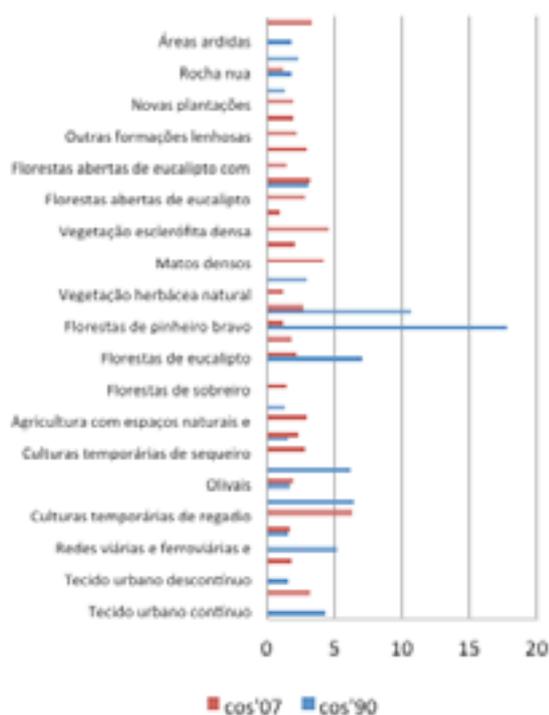
Área por classe



Número de manchas



Tamanho mediano das manchas



Tamanho do coeficiente de variação da mancha

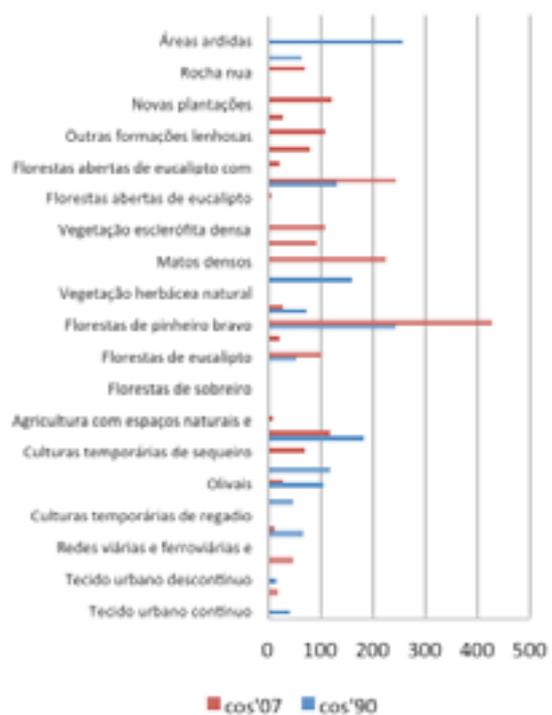
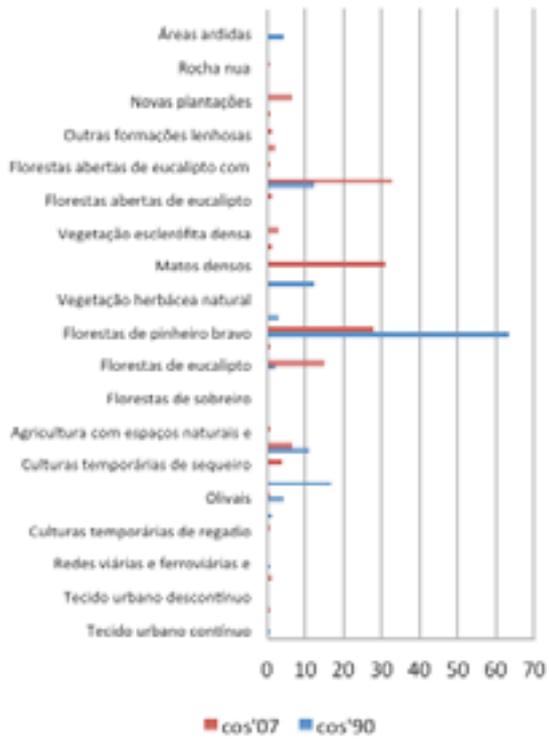
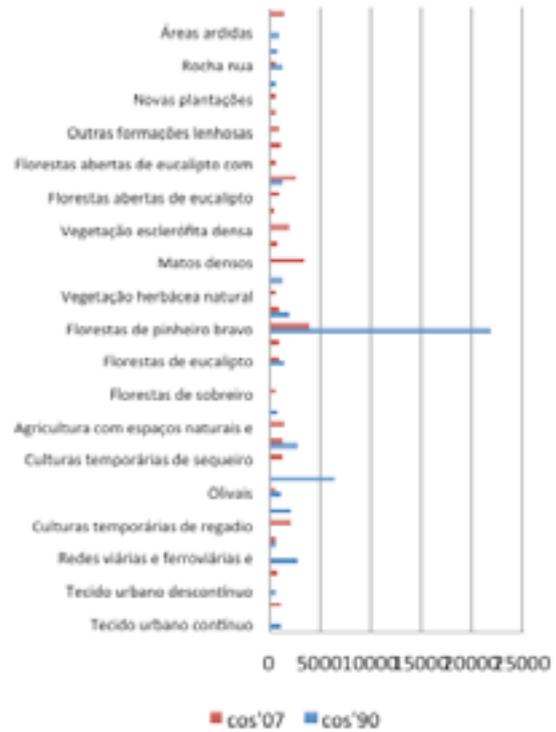


Fig. 6 – Área por classe, número de manchas, tamanho mediano das manchas, tamanho do coeficiente de variação da mancha

Densidade de fronteira



Média da fronteira da mancha



Densidade de fronteira



Média da fronteira da mancha

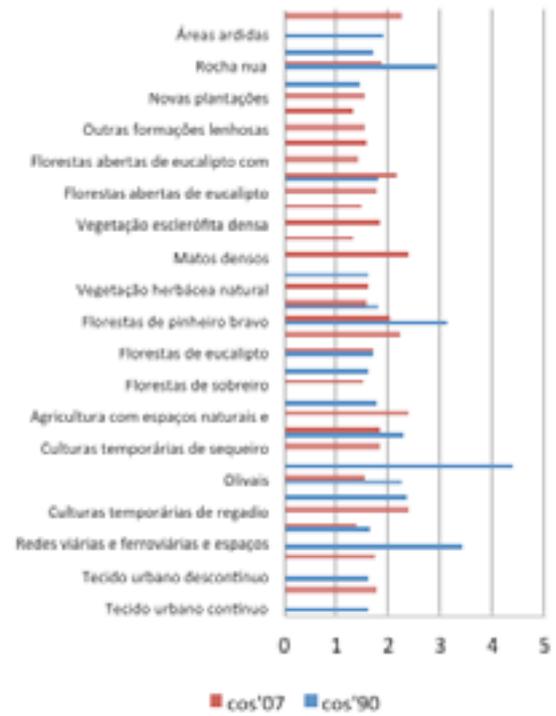


Fig. 7 – Densidade de fronteira, média da fronteira da mancha, rácio médio de perímetro, índice médio de forma

## 4. CONCLUSÕES

A evolução da ocupação do solo ocorreu no sentido de perda de território artificializado, de áreas agrícolas e agroflorestais. Por outro lado, houve ganhos em corpos de água, florestas e meios naturais e seminaturais.

No caso particular das florestas, grande parte das alterações que houve neste período corresponderam à perda de florestas de pinheiro bravo e ao ganho de florestas abertas de pinheiro bravo. Parece que a diminuição da ocupação de pinheiro bravo na freguesia é maioritariamente explicada pelos incêndios florestais que afetaram grandes áreas e pelo aumento da ocupação de eucalipto devido à reflorestação das áreas ardidas (houve um aumento da área das florestas eucalipto neste período). Por outro lado, as áreas ardidas de pinheiro possivelmente estão a regenerar-se naturalmente, o que pode explicar o aumento da área de ocupação das florestas abertas de pinheiro bravo.

Pode-se atribuir grande parte da explicação da mudança de ocupação de solo aos incêndios florestais, pois 81% das áreas onde se registaram as alterações coincidiram com as áreas ardidas.

As métricas da paisagem no período em análise (1990-2007) mostraram que o número de manchas aumentou de uma forma geral, logo o tamanho mediano das manchas diminuiu e o coeficiente de variação aumentou. Em 1990 o maior número de manchas ocorreu na classe dos matos e em 2007 nas florestas de eucalipto. As métricas de fronteira mostraram que em 2007 a ED maior ocorreu na classe de florestas abertas de pinheiro bravo o que coincide com o aumento de área desta classe. Em 1990 e 2007 as florestas de outros carvalhos e as florestas abertas de sobreiro, respetivamente, foram as que obtiveram menor MPE. Quanto às métricas de forma em 1990 o menor valor de MPA ocorreu nas florestas de outros carvalhos e em 2007 nas florestas de pinheiro bravo. Em 1990 a forma mais simples verificou-se nas praias, dunas e areais e em 2007 nos cortes rasos (MSI próximo de 1).

Analisando as métricas de um ponto de vista paisagístico sem ter a preocupação com as classes pode dizer-se que, como já se tinha percebido anteriormente, o número de manchas aumentou, o que causou uma diminuição do tamanho das manchas e do coeficiente de variação. A densidade de fronteira aumentou, pois as áreas das manchas são mais pequenas e a média da fronteira da mancha diminuiu pois houve um aumento do número de manchas.

O rácio médio de perímetro-área aumentou, pois o aumento da densidade da fronteira foi superior ao número de manchas e o índice médio de forma diminuiu, pelo que, apesar de haver uma maior divisão (aumento da fronteira) as fronteiras são mais simples a nível de forma. O índice de diversidade de Shannon aumentou devido a um aumento do número de classes.

Assim sendo, é de realçar que em paisagens dominadas por florestas plantadas como é o caso em apreço, o efeito dos incêndios pode ser visto como uma oportunidade para promover mosaicos de espécies, reconvertendo algumas áreas para povoamentos mistos de pinheiro bravo com sobreiro ou com carvalho negral como sugerido no Plano Diretor Municipal, promovendo o aumento da biodiversidade da paisagem e mitigando o perigo de incêndio.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Costa, J. C., Aguiar, C., Capelo, J.H., Lousã, M., Neto, C., 1998. Biogeografia de Portugal. Quercetia. ISSN 0874-5250. 5-56
- Diário da República, 1.ª série – N.º 138, 2006. Decreto Regulamentar n.º8/2006.
- Galego, J. C. P., 2012. Análise da mudança da paisagem (BIS e PIS) entre 1990 e 2006 e impacto na diversidade de aves. Tese de Mestrado. Instituto Politécnico de Castelo Branco.
- Gutierrez, F. R. S., 2004. Modelo de dados para a avaliação das potencialidade agro-florestais no concelho de Vendas Novas. Tese de Licenciatura. Universidade de Évora.
- ICNF. Cartografia nacional de áreas ardidas (formato "shapefile"): 1990-1999; 2000-2009; 2010; e 2011. Instituto da Conservação da Natureza e Florestas. 2013. <http://www.icnf.pt/portal/florestas/dfci/incendios-florestais/info-geo> (04/07/2013)
- IGP. Carta de ocupação do solo 1990 para Portugal. 1990. [http://www.igeo.pt/e-IGEO/egeo\\_downloads.htm](http://www.igeo.pt/e-IGEO/egeo_downloads.htm) (04/07/2013)
- IGP. Carta de ocupação do solo 2007 nível 2 para Portugal. 2007. [http://www.igeo.pt/e-IGEO/egeo\\_downloads.htm](http://www.igeo.pt/e-IGEO/egeo_downloads.htm) (04/07/2013)
- Instituto Geográfico Português. 2010. Carta de Uso e Ocupação do Solo de Portugal Continental para 2007 (COS2007) – Memória descritiva – Disponível em: [http://www.igeo.pt/nivel/memoria\\_descritiva\\_cos2007.pdf](http://www.igeo.pt/nivel/memoria_descritiva_cos2007.pdf) (Acedido em Outubro 2012)
- Instituto Nacional de Estatística, 2011. Censos 2011. Disponível em: [http://www.ine.pt/scripts/flex\\_provisorios/Main.html](http://www.ine.pt/scripts/flex_provisorios/Main.html) (Acedido em Outubro 2012)
- Município de Oleiros. SARNADAS DE S. SIMÃO. Disponível em: <http://www.cm-oleiros.pt/conteudos/8/58/sarnadas-de-s-simao/> (Acedido em Maio 2012)
- Rivas-Martínez, S., 1983. Pisos bioclimáticos de Espanha. Lazaroa, 5. 33-43.
- Soares, A. G., 2007. Determinação da aptidão de uso do solo para os baldios da Serra da Gardunha com recurso à utilização de um sistema de informação geográfica. Tese de Mestrado. Universidade da Beira Interior.

## Avaliação do potencial de produção de etanol de 2.<sup>a</sup> geração a partir dos resíduos das podas de olival

Nuno Cláudio da Rocha  
Meses Pedro

*Tese de Doutoramento em  
Química, apresentada à  
Universidade da Beira Interior*

### Resumo

Os resíduos das podas do olival constituem um resíduo agrícola largamente disponível em Portugal. Estima-se que as quantidades de material produzido anualmente nas podas do Olival possam ascender a 290 000 toneladas por ano. Este material, sem qualquer utilização comercial até ao presente, pode assim ser valorizado servindo como matéria-prima para a produção de etanol de segunda geração. Este processo exige a realização de três etapas sequenciais: pré-tratamento, hidrólise enzimática e fermentação.

O objetivo do presente trabalho consiste em avaliar o potencial de produção de etanol de segunda geração com base na libertação de açúcares resultante de diferentes pré-tratamentos e da hidrólise enzimática subsequente.

Neste trabalho foram testados quatro pré-tratamentos: 1) com ácido sulfúrico diluído [temperatura: 60 a 180 °C, tempo: 30 a 120 minutos e concentração de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>: 0,50 a 5,00% (w/w)], 2) com hidróxido de sódio [temperatura: 40 a 140 °C, tempo: 20 a 120 minutos e concentração de NaOH: 0,31 a 61,9 % (w/w)], 3) com hidróxido de sódio e peróxido de hidrogénio [tempo de 45 minutos, temperatura: 40 a 140 °C, concentração de NaOH: 0,31 a 6,19% (w/w) e concentração de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>: 0,31 a 6,19% (w/w)] e 4) com amoníaco [temperatura: 50 a 100 °C, tempo: 60 a 480 minutos e concentração de NH<sub>3</sub>: 1,00 a 15,00% (w/w)].

Os ensaios de hidrólise enzimática nos resíduos sólidos dos pré-tratados foram realizados com uma concentração de sólidos de 5% (w/v), em tampão citrato 50mM, com pH de 4,8 e com uma concentração de BSA de 60mg/g de biomassa seca. A mistura de reação foi incubada a 50°C, durante 174h, num agitador orbital com agitação de 150rpm. Para a hidrólise enzimática foram utilizados três complexos enzimáticos comerciais da Novozymes (Dinamarca), NS22086 (complexo de celulasas – 148FPU/ml), NS22118 (b-glicosidase – 426 p-NPGU/ml) e NS22083 (Xilanase – 7498 IU/ml) tendo sido testadas duas cargas enzimáticas 6FPU/g de substrato, 18 p-NPGU/g de substrato, 18 U de xilanase/g de substrato e 18FPU/g de substrato, 36 p-NPGU/g de substrato, 36 U de xilanase/g de substrato.

A biomassa utilizada apresentou uma composição em hidratos de carbono de 51,25% sendo a glucose o principal constituinte com 33,59%. Os teores de lenhina e extractáveis determinados na biomassa foram respetivamente de 24,96% e 15,84%.

O pré-tratamento realizado com ácido sulfúrico com uma concentração de 4,09% (w/w), durante 102 minutos e com uma temperatura de 156°C apresentou um rendimento de 84% na hidrólise enzimática realizada com 18FPU/g de substrato, 36 p-NPGU/g de substrato e 36 IU/g de substrato. Nestas condições atingiu-se a maior taxa de açúcares disponíveis para fermentação, correspondendo a soma dos açúcares libertados para o hidrolisado durante o pré-tratamento com os açúcares libertados durante a hidrólise enzimática, a 90% dos açúcares existentes na biomassa.

# Estudo da dinâmica do crescimento e produção dos povoamentos naturais de Pinheiro Bravo na região de Castelo Branco

Cristina Maria  
Martins Alegria

*Tese de doutoramento  
em Engenharia Florestal  
apresentada ao Instituto  
Superior de Agronomia da  
Universidade Técnica de Lisboa.*

## Resumo

Desenvolveu-se um modelo de crescimento e produção ao nível da árvore individual, o PBIRROL, para os povoamentos puros de pinheiro bravo, de estrutura irregular, originados por regeneração natural, no concelho de Oleiros. Os dados foram recolhidos em 30 parcelas circulares de 1000m<sup>2</sup>, ao longo de três anos consecutivos, durante o repouso vegetativo. As árvores nas parcelas foram identificadas através de um sistema de coordenadas polares por forma a possibilitar o estudo dos efeitos da competição no crescimento da árvore individual. Simultaneamente, realizaram-se medições em árvores em crescimento livre com vista à avaliação do crescimento potencial da espécie no concelho de Oleiros. Do estudo da dinâmica do crescimento e produção neste tipo de povoamentos, resultou a conceção do modelo PBIRROL que é constituído pelos sub-modelos: qualidade de estação, crescimento anual em diâmetro com casca de árvore individual, idade da árvore individual, crescimento anual em altura dominante, proporção média da copa, lista de árvores futura (ingresso, mortalidade e cortes), altura total da árvore individual e volume total e volumes mercantis da árvore individual. O modelo PBIRROL apresentou, na generalidade, bons níveis de ajustamento e de precisão, com exceção dos sub-modelos para a predição da lista de árvores futura na medida em que a amostra utilizada não incluiu dados de ensaios de desbastes e estudos de regeneração.

# O rio Vez - ordenamento aquícola e a gestão sustentável da espécie piscícola *Salmo Trutta*

Sandra Cristina Ribas Vieira

*Dissertação de Mestrado em  
Tecnologias e Sustentabilidade  
dos Sistemas Florestais,  
apresentada à escola Superior  
Agrária do Instituto Politécnico  
de Castelo Branco*

## Resumo

O estudo realizou-se no rio Vez, curso de água que pertence à bacia hidrográfica do rio Lima e à região hidrográfica do Minho e Lima localizado no concelho de Arcos de Valdevez. As margens do Rio Vez, devido à sua diversidade de habitats e espécies que albergam foram classificadas como Sítio de Importância Comunitária (SIC) para a Conservação. O trabalho de campo foi realizado em duas fases (março/abril e junho), tendo-se estudado um total de 16 troços de amostragem. Procedeu-se à caracterização do elenco florístico ao longo dos troços inventariados e à amostragem da ictiofauna através da pesca elétrica. Neste âmbito, efetuou-se a análise dos dados respeitantes à idade, crescimento, condição física e ou coeficiente de condição física (fator “K”) dos exemplares monitorizados. Os resultados confirmaram estarmos perante um curso fluvial constituído por uma grande diversidade de habitats, os quais parecem apresentar reduzidas taxas de artificialização. O elenco florístico dos troços de amostragem é apresentado em tabelas por ordem decrescente de abundância. A truta fário, a boga e a enguia representam as espécies piscícolas mais euribiontes neste curso de água. Neste sentido, verifica-se que o rio Vez possui a truta-fário quase desde a nascente até à confluência com o rio Lima. O escalo é dominante nos troços médios do Rio Vez, seguido da panjorca e do barbo. Nos últimos dois troços (15 e 16), mais a jusante, perto da foz, é de salientar a captura de alguns exemplares de lampreia em fase juvenil e de truta-marisca. Em face destes resultados, importa salientar a inexistência de espécies exóticas. Para a totalidade dos 16 troços de amostragem, a truta apresenta um crescimento isométrico e revela uma ligeira falta de robustez.

# Avaliação da disponibilização e perdas de fósforo por drenagem após aplicação ao solo de um composto

Vera Mónica  
Pires Cipriano

*Dissertação de Mestrado em  
Gestão Agro-ambiental de  
Solos e Resíduos, apresentado  
à Escola Superior Agrária do  
Instituto Politécnico de Castelo  
Branco*

## Resumo

O uso de resíduos orgânicos compostados pode ser uma alternativa relativamente à utilização de fertilizantes fosfatados, de forma a otimizar a gestão sustentável de um recurso natural finito, como são as reservas de fosforite, exploradas para obtenção de adubos fosfatados. Durante 17 semanas realizou-se um ensaio de incubação, comparando o efeito sobre a disponibilidade de P, decorrente da utilização de um composto e um adubo fosfatado. Utilizaram-se dois níveis de aplicação de P (60 kg/ha e 120 kg/ha de  $P_2O_5$ ). Avaliou-se a disponibilidade em P ao longo do tempo, após incorporação no solo dos referidos fertilizantes, e quantificaram-se também as perdas de P que poderão ocorrer por drenagem interna. Ao longo do ensaio, foram feitas 8 colheitas de amostras, onde se determinaram o P biodisponível, quantificado pelos métodos de Egnér et al. (1960) e Olsen et al. (1954) (P-Al e P-Olsen), o P inorgânico, o P orgânico e a matéria orgânica. Após a 8ª colheita o solo foi regado até à capacidade de campo e colocado em colunas de lixiviação, sendo aplicada uma quantidade de água por cada repetição em quantidade suficiente para originar lixiviação através de toda a coluna de solo. Passadas 24h recolheu-se o lixiviado. Efetuou-se ainda outra colheita do lixiviado após 72h, o que correspondeu ao total de água lixiviada. Nestes lixiviados quantificou-se o P dissolvido e o P orgânico. No final do ensaio o composto apresentou, na dose mais elevada, um teor de P biodisponível, semelhante ao obtido pela aplicação do adubo à mesma dose. Isto significa que a nutrição em P das culturas será assegurada de igual forma com a aplicação de adubo ou de composto nas doses referidas. A aplicação de P ao solo traduziu-se por um aumento no teor em P dissolvido da água lixiviada independentemente da aplicação ser através do composto ou do adubo. No entanto, o composto reduziu significativamente as perdas de P para as águas de drenagem interna após 24h de lixiviação, atingindo após este período, valores inferiores ao limite de  $0,1 \text{ mg L}^{-1}$  relativamente ao impacto na qualidade das águas subterrâneas. Ambos os fertilizantes, composto e adubo, não originaram aumentos significativos nas perdas de P orgânico para as águas de drenagem interna do solo. Estes resultados sugerem que o uso deste composto como fonte P para as culturas é agronomicamente possível.

# Avaliação da implementação de projectos florestais no âmbito do programa “RURIS-FTA” na Beira Interior Sul

Carlos Vítor Barata  
Ramos Tomaz

*Dissertação do Mestrado em  
Tecnologia e Sustentabilidade  
dos Sistemas Florestais,  
apresentado à Escola Superior  
Agrária do Instituto Politécnico  
de Castelo Branco*

## Resumo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a implementação e a viabilidade dos projetos florestais instalados no âmbito do Programa “RURIS - Florestação de Terras Agrícolas” na Beira Interior Sul. Pretendeu-se desta forma aferir os níveis de execução física alcançados, avaliar o estado atual dos povoamentos instalados e analisar o sucesso/insucesso dos povoamentos com base na densidade de plantas existente. Armazenou-se toda a informação espacial e alfanumérica numa aplicação SIG, resultando uma base de dados florestal atualizada. A partir da análise dos níveis de execução física alcançados no período de 2001 a 2006, apurou-se uma área intervencionada de 3.363,04ha através da implementação de 164 projetos. Foram vistoriados um total de 97 projetos entre 2007 e 2011 (amostras obrigatórias), resultando uma situação regular em 73,2% e irregular em 26,8%. As irregularidades detetadas basearam-se no incumprimento das densidades mínimas exigidas (73,1%) e no plano de gestão (26,9%). Para a análise do sucesso/insucesso das densidades nos povoamentos florestais instalados, recorreu-se à análise multivariada e selecionou-se como instrumento de trabalho a nível estatístico o método da “Análise de Componentes Principais para Dados Categóricos”. Nos povoamentos com sucesso, constatou-se uma elevada correlação com a existência de povoamentos mistos e a presença de proteções nos povoamentos (cercas e proteções individuais das plantas). Por outro lado, em relação aos povoamentos com insucesso, observou-se uma elevada correlação com a ocupação anterior do solo, os níveis altimétricos e a presença de prejuízos causados pelos animais. A ausência de proteções é também fator relevante no insucesso dos povoamentos. Por fim, apresentam-se um conjunto de medidas de atuação no sentido de melhorar a intervenção “Florestação de Terras Agrícolas”, de modo a torná-la mais atrativa e eficaz.

# Implementação de planos de fogo controlado na gestão dos recursos alimentares para cavalos da raça Garrana em Valença

José Eduardo  
Mendes Afonso

*Dissertação do Mestrado em  
Tecnologia e Sustentabilidade  
dos Sistemas Florestais,  
apresentado à Escola Superior  
Agrária do Instituto Politécnico  
de Castelo Branco*

## Resumo

O Homem, o fogo e o pastoreio constituem três elementos numa relação de longa data estabelecida nas comunidades rurais em áreas de influência mediterrânica.

O concelho de Valença apresenta características de ruralidade nas freguesias de montanha, locais onde o pastoreio representa uma atividade de extrema relevância para as comunidades locais. O fogo controlado é uma técnica utilizada na gestão das comunidades arbustivas, devido ao seu baixo custo e reduzidos danos causados na ecologia das comunidades vegetais e animais. A adequada interação entre o fogo controlado e o pastoreio na gestão racional das comunidades arbustivas, torna-se uma combinação imprescindível capaz de manter a vegetação numa condição produtiva e ao mesmo tempo consegue satisfazer as necessidades do pastoreio.

Neste trabalho estudou-se e monitorizou-se o número de indivíduos da raça Garrana (cavalo, *Equus caballus*) e a sua correlação com o número de fogos controlados realizados ao longo de três anos, variando os intervalos de tempo de fogo controlado nas diversas parcelas. A avaliação da relação da periodicidade do fogo controlado e a gestão de recursos alimentares para os garranos em estado selvagem foi realizada através da observação direta nas parcelas com ou sem tratamento (fogo controlado). Os resultados obtidos mostram uma relação negativa entre o intervalo de ocorrência do fogo e o número de populações de garrano. Estes resultados permitiram estimar o período de tempo adequado à preservação da espécie em território de montanha. Este estudo revelou ainda o efeito indireto do fogo controlado na produção agrícola nas áreas que caracterizam o interface montanha/área urbanizada, nomeadamente a minimização dos danos causados pelos garranos nas culturas agrícolas.

Os dados apresentados são fundamentais para a futura implementação de planos de ação de conservação do garrano em livre pastoreio com recurso a fogo controlado.

## Alternative energy production in agriculture - feasibility of bioethanol production from sweet sorghum in Portugal



36

No passado dia 9 de outubro de 2013, no âmbito do II ciclo de Conferências do Conselho Técnico Científico da ESA/IPCB, o Prof. José S. Tomás Monteiro proferiu uma palestra sobre o tema “Alternative Energy Production in Agriculture - Feasibility of bioethanol production from sweet sorghum in Portugal”, onde foram divulgados os resultados de um estudo sobre a viabilidade do cultivo e transformação do sorgo sacarino na região da Beira Interior de Portugal, nomeadamente para produção de biocombustíveis.

O tema da disponibilidade da energia tem estado no centro das atenções da Humanidade desde há bastante tempo. Uma vez que a sociedade de hoje depende muito dos produtos derivados do petróleo, que podem desaparecer a médio prazo, fontes alternativas de energia deverão ser estudadas, sobretudo se tiverem carácter renovável.

Em Portugal, a relevância do consumo dos combustíveis líquidos tem vindo a crescer de forma muito significativa desde os anos 60 do século passado. Apesar de alguma quebra no seu uso na última década, tal realidade foi criando espaço para que os biocombustíveis líquidos possam vir a ter relativa importância no futuro energético do país. Por outro lado, o estímulo da produção de biomassa pelo setor

agrícola, com a finalidade de ser utilizada como fonte de energia, pode constituir um assinalável contributo para este setor da Economia Portuguesa.

O sorgo sacarino (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) é uma das mais versáteis espécies agrícolas disponíveis para produção de biomassa, nomeadamente tendo em conta o seu alto conteúdo em açúcares e o respetivo potencial de produção de etanol e outras fontes de energia a custo reduzido.

No estudo em causa foram utilizadas diferentes cultivares de sorgo sacarino (de origem estrangeira, nomeadamente da Índia, da Austrália e da Alemanha, entre outras) e distintas densidades de sementeira (tentando povoamentos reais de 90.000 a 120.000 plantas por hectare), cultivadas em várias localizações – concelhos de Castelo Branco, Idanha-a-Nova e Vila Velha de Ródão, sempre em condições de regadio.

Pelos resultados obtidos, com rendimentos da cultura a superarem regularmente as 70 toneladas por hectare (com casos pontuais a ultrapassar mesmo as 90 t/ha) e com doçuras médias da ordem dos 17-18° Brix, pode considerar-se esta cultura como um potencial contributo para a produção de diferentes formas de energia e para a restauração do setor agrícola da economia a nível regional.

## Biomimetismo - Inovação inspirada na natureza



37

No passado dia 30 de outubro de 2013, no âmbito do II ciclo de Conferências do Conselho Técnico Científico da ESA/IPCB, a Prof<sup>ª</sup>. Luisa Ferreira Nunes proferiu uma palestra sobre o tema “Biomimetismo - Inovação Inspirada na Natureza”.

A natureza atravessou 3,8 bilhões de anos de seleção natural; nesse tempo, criou soluções eficazes e duráveis para diversos problemas. Quando *designers*, engenheiros, economistas e arquitetos perceberam que podiam replicar algumas delas criando produtos e sistemas sustentáveis e mais resilientes, surgiu então a Biomimética.

O objetivo da biomimética é descobrir princípios que

regem a organização da estrutura de materiais biológicos e implementá-los na construção de materiais sintéticos ou na estruturação de sistemas de alto desempenho. Os avanços deste ramo científico, que tenta “imitar a vida”, são alcançados tanto em nível acadêmico quanto em aplicações práticas na indústria e *design* de objetos ou sistemas, envolvendo diversos campos do conhecimento, como engenharia de materiais, robótica, mecânica de fluidos, arquitetura, química e economia.

O biomimetismo serve para para criar soluções sustentáveis, com base em tecnologia testada e aprovada pela natureza.

# Atividade Académica

## Lançamento de livros sobre raças de pequenos ruminantes



38

Os três livros sobre raças de pequenos ruminantes, com solar de origem na Beira Baixa, resultam do trabalho desenvolvido pelo docente da ESA/IPCB, Carlos de Sousa Coutinho Rebelo de Andrade, ao longo dos últimos 30 anos, para as raças ovina Merino da Beira Baixa e caprina Charnequeira. A raça ovina Churra do Campo, por ter sido dada como extinta em 2004, está em fase de recuperação tendo sido implementado o Livro Genealógico em 2007 o que possibilitou, através do PRODER, o estudo do efetivo atual nos últimos cinco anos.

Pretende-se com estas publicações dar a conhecer os parâmetros técnicos de cada uma das raças baseados em recolhas efetivas de dados e respetivo tratamento, o que acontece pela primeira vez, passando os técnicos a poderem recorrer a dados comprovados em vez dos empíricos a que tinham acesso até ao momento.

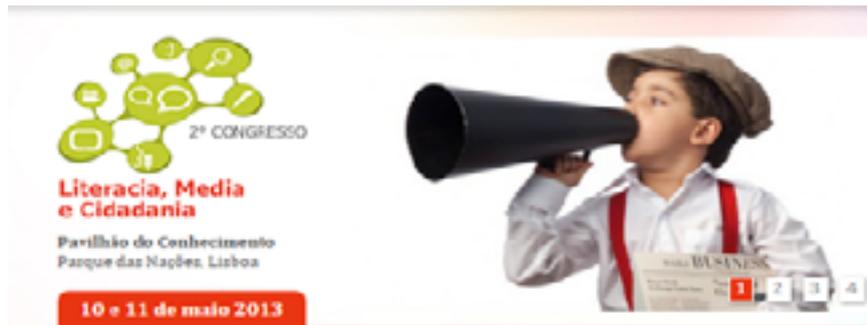
A caracterização das mesmas, recolha de germoplasma e restantes ações constantes do programa de conservação genética das diferentes raças, permite conhecer as suas potencialidades produtivas e reprodutivas, perfil genético,

parentesco com outras raças nacionais e traçar objetivos exclusivamente de conservação ou, se se justificar, de conservação/melhoramento de uma ou outra característica que se mostre de interesse e justifique intervenção.

A manutenção da biodiversidade é um património que levou muito tempo a ser estabelecido e que se pode perder de um momento para o outro sem possibilidade de recuperação. Assim, importa mantê-lo para as gerações vindouras para preservar algumas opções de produção que por vezes são abandonadas na mira de um maior lucro e que ao fim de alguns anos se mostram impraticáveis tendo que se recorrer novamente aos animais autóctones adaptados ao sistema de produção.

Assim, não quis deixar de realçar o trabalho desenvolvido por docentes e alunos desta instituição, como de outros autores que contribuíram com o seu trabalho, para uma melhor caracterização das raças autóctones de pequenos ruminantes da Beira Baixa deixando um legado para o futuro, na certeza de que virá o tempo em que serão necessárias atualizações dos dados agora publicados.

## 2.º Congresso nacional Literacia, Media e Cidadania



A técnica superior da ESA/IPCB Maria Eduarda Pereira Rodrigues participou no 2.º Congresso Literacia, Media e Cidadania que decorreu de 10 a 11 de Maio de 2013, no Pavilhão do Conhecimento-Parque das Nações em Lisboa onde apresentou a comunicação “Literacia da Informação em Meio Académico – O Desafio das Bibliotecas do Ensino Superior”, com o seguinte resumo:

Os desafios que se colocam atualmente às bibliotecas são enormes e distribuem-se por diversas frentes que acabam, invariavelmente, por convergir para uma abordagem que pressupõe sempre novas ferramentas tecnológicas, materiais e/ou virtuais que possibilitam “encontrar tudo e saber de tudo” o que contribui para, aos olhos dos utilizadores dessas ferramentas, diminuir o papel das Bibliotecas e a sua capacidade de intervenção junto das respetivas comunidades. Por essa razão as bibliotecas têm necessidade de desenvolver estratégias de promoção do uso integral e integrado dos seus recursos e serviços de forma esclarecida e proveitosa, do ponto de vista do utilizador. Pela mesma razão as bibliotecas cada vez mais se preocupam e desenvolvem estratégias para melhorar os níveis de literacia da informação dos seus utilizadores com particular relevância no caso das Bibliotecas do Ensino Superior. Tal deve-se, sobretudo, à exigência em termos de qualidade e quantidade de informação, à capacidade de exploração eficaz e eficiente dos recursos disponibilizados, à diversidade de fontes de informação, fatores que, individualmente ou em conjunto, dificultam a tomada de decisão, componente decisiva do exercício de uma cidadania efetiva e informada.

O presente estudo teve como objetivos principais contribuir para traçar o perfil informacional do estudante à entrada no ensino superior, relativamente a necessidade de informação e competências de utilização de recursos e serviços e, concomitantemente, para melhorar os programas de forma-

ção de utilizadores visando dotá-los de competências de literacia de informação que lhes permitam definir a natureza, tipo e extensão da informação de que necessitam e localizar, avaliar e utilizar essa informação de forma ética e eficaz.

O estudo foi realizado através da aplicação de um inquérito por questionário distribuído aos estudantes que ingressaram, no ano letivo de 2010/2011, nos cursos do Instituto Politécnico de Castelo Branco. Obtiveram-se dados sobre utilização de bibliotecas, conhecimento de línguas, utilização de recursos para realização de trabalhos académicos, uso ético da informação, posse e utilização do computador, acesso e uso da Internet e de redes sociais.

Os dados foram tratados estatisticamente (média, desvio padrão, Qui-quadrado e correlação de Pearson) com recurso ao programa SPSS.

O perfil encontrado motivou a criação de um modelo de formação bipolar com orientação para o uso assertivo da biblioteca e orientação para o uso competente de recursos documentais, exploração de bases de dados e plataformas eletrónicas.

A aplicação do modelo visou dotar os estudantes de competências simples para uso correto da biblioteca, e elaboradas relativas ao conhecimento e utilização dos recursos documentais, independentemente do meio facilitador, respondendo a questões tais como que recursos estão disponíveis e onde os localizar, bem como no domínio da apreensão de conceitos fundamentais como fiabilidade da informação e dos documentos, peer review, certificação de recursos disponíveis na Intra ou na Internet, distinção entre bases referenciais e textuais, importância da língua de pesquisa, utilização ética da informação, entre outros aspetos, que traduzem e enriquecem as práticas de educação para a literacia da informação em bibliotecas do ensino superior, fortalecendo o exercício pleno de uma cidadania competentemente informada.

## 2.º Encontro de bibliotecas do ensino superior



A técnica superior da ESA/IPCB Maria Eduarda Rodrigues participou no 2.º Encontro de Bibliotecas do Ensino Superior, que decorreu na Universidade de Aveiro, na mesma cidade de 6 a 7 de junho de 2013, sob o tema “Partilha, Criatividade e Engenho”.

O encontro foi organizado pelo Grupo de Trabalho das Bibliotecas do Ensino Superior da Associação Portuguesa de Bibliotecários, Arquivistas e Documentalistas (BAD) e constituiu-se como um fórum especializado de discussão e troca de ideias e experiências. Durante o encontro foram abordadas diversas temáticas relacionadas com a gestão e organização das bibliotecas do ensino superior considerando o Processo de Bolonha e o posicionamento face à Sociedade da Informação/Conhecimento.

A técnica superior apresentou uma comunicação enquadrada pelo modelo Pecha Kucha (20 imagens/20 segundos, num total de 6m e 40s) com o título INFObibli-POINT ESART – reinventando a itinerância.

A sua comunicação procurou mostrar qual a forma que a Biblioteca encontrou para combater o absentismo ao espaço físico e aos respetivos conteúdos, de uma parte dos seus utilizadores. Nesse sentido, foi construído um modelo de itinerância baseado numa permanência periódica regular, num ponto fulcral da Escola Superior de Artes Aplicadas, de onde é possível a Biblioteca ver e ser vista pela maioria dos potenciais utilizadores, motivando-os assim para uma utilização mais assídua e eficaz do espaço e dos recursos.

# Conferência Luso-Brasileira de Acesso Aberto



O docente António Moitinho Rodrigues, e a técnica superior Maria Eduarda Pereira Rodrigues, ambos da ESA/IPCB, participaram pela terceira vez consecutiva, na Conferência Luso-Brasileira de Acesso Aberto (CONFOA), na qual apresentaram um póster intitulado “Avaliação da Eficácia da “Política Mandatória” no Repositório (Estudo de caso)”. A CONFOA, que vai na sua quarta edição, realizou-se de 6 a 9 de Outubro, na Universidade de São Paulo, no Brasil. O trabalho apresenta os resultados de um estudo sobre o efeito da aprovação da Política de Depósito de Documentos no desempenho do Repositório Científico do Instituto Politécnico de Castelo Branco, em termos de incremento de conteúdos e participação dos investigadores através da opção de auto-arquivo dos seus documentos.

41

## Resumo

Os repositórios institucionais devem ser entendidos como um dos instrumentos mais adequados à difusão, partilha, recuperação, reutilização e validação do conhecimento científico produzido. São de fácil utilização e não necessitam de intermediação. Em grande parte dos repositórios, estas características não são integralmente aproveitadas pelos principais interessados, os investigadores. Os repositórios deparam-se com problemas difíceis de resolver. A falta de interesse dos investigadores para a participação no repositório e a concorrência da publicação “peer

review” em meio científico são dois dos problemas mais evidentes. As políticas institucionais de depósito (mandatórias) de documentos podem ajudar a resolver estes problemas principalmente quando funcionam integradas com programas de avaliação dos docentes/investigadores. Com o objetivo de avaliar o efeito que a Política de Depósito de Documentos (PDD) produziu sobre a evolução do Repositório Científico do Instituto Politécnico de Castelo Branco (RCIPCB) foi realizado um estudo dividido em duas partes. A primeira parte diz respeito à posição dos docentes/investigadores relativamente à PDD e ao depósito efetivo no RCIPCB. A segunda parte diz respeito ao desempenho do RCIPCB de 1 de fevereiro de 2011 a 31 de janeiro de 2012 e de 1 de fevereiro de 2012 a 31 de janeiro de 2013, períodos antes e depois da PDD, respetivamente. A primeira parte do estudo consistiu na avaliação dos resultados de um inquérito por questionário online (Google docs) distribuído durante o mês de novembro de 2012 a todos os docentes/investigadores do Instituto Politécnico de Castelo Branco (IPCB) (N=505). Obtiveram-se um total de 94 respostas válidas, correspondendo a 19% do total do universo de inquiridos. Para a avaliação do desempenho do repositório foram recolhidos dados no RCIPCB. Os resultados obtidos foram tratados com o programa SPSS, v19. Relativamente à Política de Depósito de Documentos no RCIPCB, 66% dos respondentes informaram conhecê-la. Destes, 68% revelaram desconhecer a obrigatoriedade implícita em depositar os seus documentos no RCIPCB. Verificou-se, também, que

## Atividade Académica

50% dos respondentes não depositou nenhum documento produzido em 2011, sendo as razões mais invocadas para o não depósito a falta de tempo (43,5%), os direitos autorais (21,7%) e o esquecimento (17,4%). Relativamente ao desempenho do RCIPCB nos períodos analisados, obtiveram-se os seguintes resultados: de 01-02-2011 a 31-01-2012 – 629 documentos depositados (150 por auto-arquivo e 479 por arquivo); de 01-02-2012 a 31-01-2013 – 564 documentos depositados (84 por auto-arquivo e 480 por arquivo). Os dados obtidos mostram que o número total de documentos depositados por arquivo diminuiu 10,3%. Após a entrada em vigor da PDD, também diminuiu o auto-arquivo em 44,0%.

Quanto ao registo de utilizadores, passou de 86 para 157 docentes/investigadores registados, após uma ação de sensibilização através de contacto direto realizada em dezembro de 2012. Pelos resultados analisados, conclui-se que a PDD não produziu resultados ao nível do auto-arquivo e do depósito total, sendo necessário desenvolver novas aproximações, no sentido de fomentar, quer o auto-arquivo, quer a cedência dos documentos às bibliotecas para arquivo. Finalmente registou-se um aumento do interesse pelo RCIPCB a partir do momento em que foi introduzido o Sistema de Avaliação de Docentes na instituição (AVADOC).



Instituto Politécnico de Castelo Branco  
Escola Superior Agrária

## Jornadas “Pequenos Ruminantes – – que aspetos melhorar”



“Pequenos Ruminantes – que aspetos melhorar” foi o tema do encontro que juntou, no dia 28 de novembro, na ESA/IPCB, mais de 250 produtores de ovinos e caprinos, técnicos de campo, dirigentes associativos, estudantes e docentes/investigadores provenientes de várias regiões de Portugal e Espanha. A jornada teve por objetivo debater as novas tecnologias aplicadas à criação de pequenos ruminantes encarando sobretudo os aspetos a melhorar na higiene, reprodução, gestão, alimentação bem como as implicações da nova Política Agrícola Comum (PAC).

Relativamente a esta questão, a plateia foi informada de que o sistema de Pagamentos Diretos aos Produtores (PD) previstos na nova PAC será mais equitativo prevendo-se aumentos para o setor ovino e caprino.

Durante a sessão de abertura, presidida pelo Vice-presidente do IPCB, José Carlos Gonçalves, e que contou também com a presença de Celestino Morais de Almeida, diretor da ESA, de António Santana, diretor comercial da NANTA SA em Portugal, e de Francisco Maia, representante da Associação de Estudantes da ESA, os intervenientes realçaram a importância e o interesse que a agricultura volta a ter no contexto nacional, tendo destacado não só a necessidade de maior participação dos jovens no setor primário, como também o contributo regional e nacional que o ESA/IPCB tem dado para a formação competente na área das Ciências Agrárias, e a forte cooperação que tem mantido com as empresas ao longo dos seus 30 anos de existência, com vantagens para ambas as partes.

A Jornada, moderada pelo docente Carlos Rebelo de

Andrade da ESA/IPCB, da área dos pequenos ruminantes e Secretário Técnico da raça ovina Churra do Campo, teve início com a intervenção de Ruben Mendes sobre “Higiene na exploração leiteira: máquina de ordenha”. Na sua apresentação, este quadro técnico da empresa Deosan Farm, mostrou a importância que a correta higienização do equipamento de ordenha tem para a produção de um leite de elevada qualidade. A segunda intervenção coube ao docente da ESA/IPCB, João Pedro Várzea Rodrigues, que salientou a importância que os testes andrológicos têm para melhorar a fecundidade e fertilidade dos efetivos ovinos, reforçando a ideia de que nem sempre os criadores atribuem a devida importância à eficácia reprodutiva dos carneiros como fator limitante à melhoria dos parâmetros reprodutivos dos rebanhos.

José Maria Bello, da NANTA SA, apresentou o tema “Gestimilk: gestão prática em ovino e caprino de leite”, tendo realçado, a partir de vários exemplos de empresas agrícolas que estão a utilizar aquele programa, a importância que os registos informáticos têm no sucesso económico das explorações ovinas e caprinas. Na quarta intervenção, João Mateus da NANTA SA apresentou o tema “Sistema KOMPLET como sistema alimentar alternativo em ovinos e caprinos”, sistema de alimentação proposto pela empresa, em 2011, para efetivos ovinos e caprinos de elevada produção e que tem vindo a apresentar bons resultados, nomeadamente aumentar a produção de leite e reduzir custos com a mão-de-obra associada aos sistemas mais tradicionais. A última palestra - “A nova PAC – que

implicações na produção de pequenos ruminantes”- coube aos docentes da ESA/IPCB José Pedro Fragoso de Almeida e Deolinda Fonseca Alberto que referiram as diferenças entre a Política Agrícola Comum (PAC) atual e o que está previsto para a nova PAC 2014-2020, apresentando cenários para o futuro dos apoios aos pequenos ruminantes previstos na nova PAC. Utilizando como exemplo alguns concelhos da Beira Interior e do Norte Alentejano, concluíram que o pagamento médio por hectare irá aumentar relativamente ao atual Regime de Pagamento Único (RPU), o sistema de Pagamentos Diretos aos Produtores (PD) previstos na nova PAC será mais equitativo prevendo-se aumentos para o setor ovino e caprino. Referiram, também, que o “greening” indexado ao PD favorece as explorações com culturas anuais intensivas e que o “greening” asso-

ciado ao “Flat-rate” nacional favorece ovinos e caprinos.

A organização da Jornada “Pequenos Ruminantes – que aspetos melhorar” coube à NANTA, DEOSAN FARM, ESA/IPCB e Centro de Estudos de Recursos Naturais Ambiente e Sociedade (CERNAS), com o apoio dos estudantes através do envolvimento da Associação de Estudantes da Escola Superior Agrária. Integraram a Comissão Organizadora os docentes António Moitinho Rodrigues, Carlos Rebelo de Andrade e Edgar Santa Rita Vaz que consideraram a iniciativa um sucesso, permitindo evidenciar a cooperação entre a Escola e as empresas, trazendo à academia muitos agricultores, técnicos de campo e estudantes que ficaram a conhecer a oferta formativa e o apoio aos agricultores que a ESA tem vindo a prestar através de trabalhos de consultoria, de análises laboratoriais e de formação profissional.



Instituto Politécnico de Castelo Branco

## ESA/IPCB inaugura "Galeria de Honra da ESACB"



No passado dia 5 de dezembro celebrou-se o trigésimo aniversário do início das atividades letivas na ESA/IPCB. Esta data corresponde também ao início das aulas do Ensino Superior na cidade de Castelo Branco.

Nas comemorações deste ano mereceu grande destaque a inauguração da Galeria de Honra da Escola, situada na Sala da Direção. Contém a referência fotográfica de todos os que já terminaram mandatos como Dirigentes da ESA/IPCB.

A cerimónia foi conduzida pelo Presidente IPCB, Professor Coordenador Carlos Manuel Leitão Maia que, na sua intervenção, enfatizou o papel de todos aqueles que na Escola exerceram funções dirigentes salientando o contributo de todos para o desempenho e reputação que a Escola foi construindo e consolidando ao longo do tempo. O Presidente do IPCB aproveitou a oportunidade para congratular os antigos diretores, que puderam estar presentes na cerimónia, agradecendo-lhes o trabalho realizado em prol da Instituição.

Finalmente foi descerrado o pano e inaugurada a Galeria de Honra da qual fazem parte os Professores Vergílio António Pinto de Andrade (Presidente da Comissão Instaladora da ESA/IPCB de 1981 a 1995), Maria Leopoldina Vieira da Rosa (1986-1997) e António Moitinho Rodrigues (1989-1997), enquanto Vogais da Comissão Instaladora. Como diretores eleitos constam da galeria o Professor João Pedro Várzea Rodrigues (1997-2000), o Professor Doutor José Carlos Dias Duarte Gonçalves (2000-2003), o Profes-

sor Doutor José Sarreira Tomás Monteiro (2003-2006) e o Professor Doutor António Moitinho Rodrigues (2006-2010).

O atual Diretor da ESA/IPCB, Professor Doutor Celestino António Morais de Almeida, ofereceu ainda a todos os diretores presentes um cartão com o texto que abaixo se transcreve:

Caros colegas Ex-Diretores da ESACB

Se experimentaram durante os vossos mandatos momentos de orgulho e de honra como o que eu sinto neste instante, estou certo de que foram pessoas felizes durante todos esses anos!... E, quem sabe, não terão sido esses momentos de felicidade a fonte de alento para vencer as muitas contrariedades que tiveram de enfrentar!...

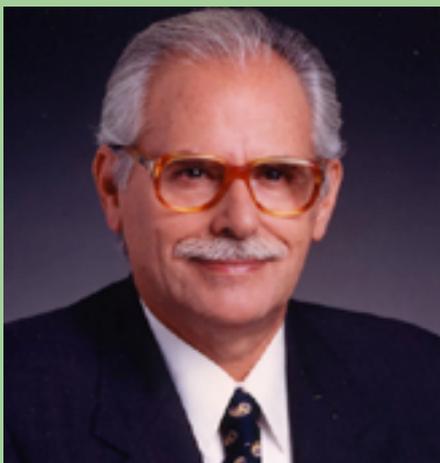
Esta homenagem singela, que tardava, não podia ocorrer num momento mais oportuno. Perante a encruzilhada com que nos confrontamos, a referência dos que nos antecederam é fundamental na busca de orientações para continuar a construir a história de sucesso da ESACB.

No fundo, este ato simbólico, materializa a vontade que a nossa Escola tem de vos recordar e garantir que essa memória nos acompanhará no futuro.

Aceitem assim um abraço de gratidão imensa do tamanho do coração da ESACB.

Muito obrigado!

Celestino Morais de Almeida



Professor Vergílio António  
Pinto de Andrade  
Presidente da Comissão Instaladora  
Escola Superior Agrária  
Instituto Politécnico de Castelo Branco  
1981 - 1995



Professora Maria Leopoldina  
Vieira da Rosa  
Comissão Instaladora  
Escola Superior Agrária  
Instituto Politécnico de Castelo Branco  
1985 - 1997



Professor João Pedro  
Várzea Rodrigues  
Diretor  
Escola Superior Agrária  
Instituto Politécnico de Castelo Branco  
1997 - 2000



Professor José Carlos Dias  
Duarte Gonçalves  
Diretor  
Escola Superior Agrária  
Instituto Politécnico de Castelo Branco  
2000 - 2003



Professor José Sarreira  
Tomás Monteiro  
Diretor  
Escola Superior Agrária  
Instituto Politécnico de Castelo Branco  
2003 - 2006



Professor Doutor António Manuel  
Moitinho Nogueira Rodrigues  
Comissão Instaladora  
1989 - 1997  
Diretor  
Escola Superior Agrária  
Instituto Politécnico de Castelo Branco  
2006 - 2010



### ESA/IPCB e Meltagus organiza curso Introdução à apicultura



A Meltagus (Associação de Apicultores do Parque Natural do Tejo Internacional) com a colaboração da ESA/IPCB realizou nos dias 8 e 9 de junho a 9ª Edição do curso de “Introdução à Apicultura”. O curso teve uma grande adesão, contando com 22 formandos.

Nos dias 26 e 27 de outubro decorreu a 10ª Edição do curso, em que participaram 19 formandos, com a particularidade de vários serem grandes produtores de mel (com mais de 2.500 colmeias) e de dois serem oriundos de Espanha.

Foram abordadas as seguintes temáticas: História da apicultura; Raças de Abelhas; Anatomia das Abelhas; Metamorfoses; Constituição das Abelhas; Capacidade de Orientação; Necessidades Alimentares e de Temperatura; Transumância; Tipos de Colmeias; Localização do Apiário; Núcleos; Desdobramentos; Alimentação Artificial; Inimigos e Doenças; Plantas Melíferas, Boas práticas na produção de mel no apiário, Rotulagem do Mel.

Os formadores, em ambas as edições, foram a Professora Ofélia Anjos da ESA/IPCB e Odete Gonçalves, Rui Correia, Sara Pereira da Meltagus.

### Docente da ESA/IPCB participa na “Feira do Medronho”



Realizou-se no dia 13 de Julho, a 2ª Sessão de Trabalho da Fileira do Medronho, no Centro de Ciência Viva da Floresta em Proença-a-Nova, no âmbito do In-agri (Rede de Oficinas de Inovação para o Setor Agro Industrial) na sequência da sessão de trabalho efetuada em março passado.

Um dos objetivos destas sessões é tornar dinâmica a interação entre os elementos da fileira do Medronho (empresários, viveiristas, produtores entre outros) e os investigadores do sistema científico e tecnológico. A participação da Professora Margarida Ribeiro, da ESA/IPCB, vem na sequência da sua integração num grupo de investigação do medronho ligado à ESA/IPCB e à Universidade de Coimbra.

Nesta sessão foi feita a apresentação da Cooperativa do Medronho pelos membros da sua Comissão Instaladora, Tiago Cristóvão, José Martins, Luís Esteves e Eliseu Farinha, que referiram em detalhe os seus objetivos gerais e específicos.

Na sessão de debate e reflexão foram discutidas: A cultura do medronho (elaboração de um manual de boas práticas, as plantas melhoradas, os frutos, as perspetivas tecno-económicas) e as apostas da fileira da Medronheira (criar uma área de atividade, potencial de produção, produtos-transformação, comercialização-mercados e sistemas de gestão da fileira).

### Aplicação de Produtos Fitofarmacêuticos



Decorreu entre os dias 16 e 25 de setembro de 2013 o Curso de Formação “Aplicação de Produtos Fitofarmacêuticos”.

Esta ação teve como objetivo capacitar os participantes para a aplicação segura dos produtos fitofarmacêuticos, no cumprimento da legislação em vigor, nomeadamente a Lei n.º 26/2013 de 11 de Abril.

Do programa constaram: Definição de produto fitofarmacêutico; Legislação em vigor; Segurança na utilização de produtos fitofarmacêuticos; Redução do risco para o consumidor e para o ambiente na aplicação de produtos fitofarmacêuticos; Boas práticas fitossanitárias; Material e técnicas de aplicação; Acidentes com produtos fitofarmacêuticos.

### Distribuição e Comercialização de Produtos Fitofarmacêuticos



Decorreu entre os dias 30 de setembro e 22 de outubro de 2013 o Curso de Formação “Distribuição e Comercialização de Produtos Fitofarmacêuticos”, nas instalações da ESA/IPCB.

Esta ação teve como objetivo capacitar os participantes com conhecimentos, competências e atitudes sobre a organização e supervisão da distribuição, comercialização e aplicação de produtos fitofarmacêuticos, de forma segura e de acordo com as boas práticas fitossanitárias, para atuarem como eventuais técnicos responsáveis ou como formadores.

Do programa constaram: Boas práticas fitossanitárias; Meios de Proteção das Culturas; Proteção integrada; Agricultura biológica; Produtos fitofarmacêuticos; Sistemas regulamentares; Segurança na utilização dos produtos fitofarmacêuticos; Redução do risco no manuseamento e aplicação de produtos fitofarmacêuticos; Redução do risco para o ambiente; Redução do risco para o consumidor; Máquinas de aplicação; Utilização do trator; Técnicas de aplicação; Armazenamento de produtos fitofarmacêuticos; Venda de produtos fitofarmacêuticos; Acidentes com produtos fitofarmacêuticos.

### IV Jornada Internacional Universitária na Universidad de Extremadura



Decorreu nos dias 7 e 8 de novembro de 2013, na Facultad de Estudios Empresariales y Turismo da Universidad de Extremadura, em Cáceres (Espanha), a IV Jornada Internacional Universitária “Empresa, Agricultura y Ganaderia Ecológicas”. A professora doutora Fernanda Delgado da ESA/IPCB foi convidada a apresentar uma palestra sobre o tema “Sistemas modulares de vegetación autóctona para cobertura de superficies energeticamente mas eficientes”.

O trabalho foi apresentado na sessão de trabalho Agricultura ecológica, estando integrado na divulgação de resultados do GEOGREEN project -Waste geopolymeric binder-based natural vegetated panels for energy-efficient building green roofs and facades, que a ESA/IPCB desenvolve em conjunto com a UBI, o C-MADE e a empresa ISOCOR-Sofalca.

As jornadas contaram com apresentações de investigadores, professores e técnicos do Reino Unido, Portugal, Itália e Chile para além dos espanhóis, que participaram e dinamizaram as diversas sessões, contribuindo para o debate e discussão.

### Hortas Pedagógicas 3.ª edição 2013/14



A ESA/IPCB vai dar continuidade ao projeto “Hortas Pedagógicas da ESACB” na Quinta da Srª de Mércules de novembro de 2013 a julho de 2014, com o objetivo principal da formação de jovens e familiares na produção e aprendizagem de técnicas de horticultura, convívio geracional e comunitário.

O projecto Hortas Pedagógicas da ESACB continua a ter um objetivo essencialmente formativo, e está planeado para decorrer ao longo do ano agrícola (Setembro a Julho), abrangendo diversas culturas (hortaliças, tubérculos, leguminosas, entre outras), relativamente às quais, cada jovem acompanhado de um adulto, pode aprender-fazendo, as técnicas produtivas e depois colher os respetivos produtos.

A ESA/IPCB disponibiliza acompanhamento técnico, terreno, água, fertilizantes, sementes, plantas e demais equipamentos.

As atividades decorrerão ao sábado de manhã e compreenderão, ainda, breves sessões de formação teórico-práticas relativas às culturas e respetivas atividades de manutenção segundo um cronograma de atividades e uma calendarização previamente estabelecida.

## Docente da ESA/IPCB conclui doutoramento



No passado dia 28 de outubro de 2013, o docente da ESA/IPCB, Nuno Pedro, concluiu os trabalhos para obtenção do Doutoramento, na Universidade da Beira Interior, com a apresentação e defesa da tese intitulada “Avaliação do potencial de produção de etanol de 2ª geração a partir dos resíduos das podas do olival”, tendo obtido uma classificação final de Excelente (18 valores).

49

O trabalho, inserido no programa de estudos do 3.º ciclo, no Departamento de Química, da Universidade da Beira Interior – Covilhã (UBI), foi desenvolvido sob orientação da Professora Doutora Ana Paula Coelho Duarte, docente da Universidade da Beira Interior.

O júri constituído pela Professora Doutora Maria Isabel Guerreiro da Costa Ismael, Professora Auxiliar da Faculdade de Ciências da Universidade da Beira Interior que

presidiu, pelo Professor Doutor Francisco Manuel Ferreira Gírio, Investigador Principal na Unidade de Bioenergia do LNEG (Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P.), pelo Professor Doutor Rui Manuel Furtado Bezerra, Professor associado com agregação no Departamento de Biologia e Ambiente na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, pelo Professor Doutor José Carlos Dias Duarte Gonçalves Professor Coordenador na Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco e pela Professora Doutora Ana Paula Coelho Duarte, Professora Catedrática na Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade da Beira Interior, foi unânime em relação à qualidade do trabalho, reflectido-o na excelente classificação obtida.

Ao novo doutorado, a comunidade académica da ESA/IPCB deseja as maiores felicidades pessoais e profissionais.



Instituto Politécnico de Castelo Branco  
Escola Superior Agrária

# MESTRADO TECNOLOGIAS E SUSTENTABILIDADE DOS SISTEMAS FLORESTAIS



Instituto Politécnico de Castelo Branco  
Escola Superior Agrária

50

# MESTRADO SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

# Normas para Publicação de Artigos na Revista AGROforum

1. A revista Agroforum aceita toda a colaboração científica que dá a conhecer o resultado de trabalhos de investigação e de experimentação, sob a forma de artigos originais. Caso o artigo já tenha sido sujeito a qualquer outra forma de divulgação, o facto deve ser expresso, juntamente com a referência da publicação em que isso aconteceu.
2. A proposta de um artigo para publicação inclui o envio do texto integral do artigo, acompanhado da identificação clara do(s) autor(es) – nome, endereço, telefone e e-mail – a quem deve ser dirigida a correspondência. Deve também ser indicada qual a secção onde pretende ver o artigo publicado, ou seja, na secção “Investigação e experimentação” (artigos com revisão científica por pares) ou na secção “Divulgação Técnica”.
3. Os artigos devem ser enviados, em suporte digital, directamente para a Revista Agroforum, Quinta de N. Sr.ª de Mércules, 6001-909 CASTELO BRANCO, PORTUGAL ou através de correio electrónico para [agroforum@ipcb.pt](mailto:agroforum@ipcb.pt)
4. Os artigos devem ser prioritariamente escritos em língua portuguesa, no entanto também serão aceites artigos em inglês, francês e espanhol.
5. Nos artigos sujeitos a revisão pelos pares, quando forem propostas alterações propostas, estas deverão ser efectuadas, estritamente, de acordo com o proposto pelo revisor científico, não sendo aceites alterações à estrutura ou ao conteúdo não decorrentes da actividade de revisão.
6. Os artigos deverão possuir a seguinte formatação:
  - a) Folha A4 processado em Microsoft Word, fonte Times New Roman, tamanho da fonte 12, espaçamento de parágrafo 1,25cm, espaçamento entre linhas simples, justificado, com margens superior e inferior de 2,25cm e esquerda e direita de 3cm.
  - b) Os resumos do artigo não deverão exceder, em cada língua, as 250 palavras.
  - c) Os artigos científicos não sujeitos a revisão por pares, não deverão exceder as 12 páginas, incluindo quadros, gravuras, desenhos, esquemas e outras figuras, bibliografia e agradecimentos.
  - d) As tabelas e figuras deverão ser numeradas separadamente e de acordo com a sua sequência no texto. O(s) autor(es) deverá(ão) integrar as figuras e as tabelas nos locais onde pretende vê-las colocadas; ambas devem apresentar uma legenda, que virá por cima, no caso das tabelas e por baixo, no caso das figuras, a saber:  
Tab. para tabelas  
Fig. para figuras  
Sempre que as tabelas e figuras são referenciadas no texto, devem aparecer por extenso.
  - e) As imagens que integram o artigo, para além da sua inclusão no texto, devem ser enviadas, em ficheiros distintos do artigo principal, preferencialmente nos formatos JPEG ou TIF.
  - f) Os títulos e subtítulos deverão ser destacados e numerados a fim de serem facilmente identificáveis, de acordo com os exemplos indicados:

## 1. MAIÚSCULAS

### 1.1. Minúsculas

#### 1.1.1. MAIÚSCULAS

##### 1.1.1.1. Minúsculas

- h) Para as unidades de medida deve ser utilizado o sistema internacional (SI), exceto t em vez de Mg; cm e ano são também aceites. As unidades devem ser indicadas

como por ex. kg/ha.

- i) Para efeito de referência rápida o(s) autor(es) devem indicar um título alternativo (short title) com um máximo de 50 caracteres.
7. Os artigos deverão, sempre que possível, apresentar a seguinte estrutura:

**TÍTULO** – deverá ser preciso, informativo e curto, em maiúsculas (tamanho 14, negrito), centrado e na língua original do artigo. Os artigos escritos em língua portuguesa devem apresentar o título também em inglês. No caso de o artigo ser em língua estrangeira, deve ser indicado o título traduzido em português.

**AUTOR(ES)** – em minúsculas (tamanho 12, itálico), centrado. Deve conter a afiliação completa. Deverá ser indicado apenas o e-mail do autor a contactar.

**IMAGEM** – imagem alusiva à temática do artigo.

**RESUMO** – conforme referenciado em 6 b). Os artigos escritos em língua portuguesa devem apresentar o resumo também em inglês. No caso de o artigo ser em língua estrangeira, deve ser indicado o resumo traduzido em português.

**PALAVRAS-CHAVE** – não mais do que cinco, ordenadas alfabeticamente. Os artigos escritos em língua portuguesa devem apresentar as palavras-chave também em inglês. No caso de o artigo ser em língua estrangeira, devem ser indicadas as palavras-chave traduzidas em português.

**INTRODUÇÃO,**

**MATERIAL E MÉTODOS,**

**RESULTADOS,**

**CONCLUSÕES,**

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS** – Todos os trabalhos citados no texto devem constar da lista de referências bibliográficas e vice-versa. Estas devem estar organizadas de forma coerente e ser apresentadas por ordem alfabética dos autores/títulos.

No texto a referência deverá ser feita do seguinte modo:

- a). Para um autor ou dois autores respectivamente: (Silva, 1989) ; (Silva e Maldonado, 1989);
- b). Para mais do que dois autores: (Silva et al., 1989);
- c). No caso de o nome do autor integrar a frase só o ano deve ser colocado entre parêntesis. Segundo Silva (1989) ou Segundo Silva e Maldonado (1989) ou Segundo Silva et al. (1989).
- d) Para a elaboração das referências bibliográficas pode ser utilizada a norma em vigor na ESACB acessível em [http://biblioteca.esa.ipcb.pt/Normas\\_refer\\_biblio\\_ESACB.pdf](http://biblioteca.esa.ipcb.pt/Normas_refer_biblio_ESACB.pdf)

**AGRADECIMENTOS** (caso aplicável).

