

Agroforum

Revista da Escola Superior Agrária de C. Branco
N.º 28 | ANO 19 | 2012 | Preço: 2€





Publicação Semestral
Ano 20, n.º 28
Dezembro, 2012

Director
Celestino Almeida

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

Editor, Redacção 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

Conselho Redactorial
Teresa Marta Lupi O. Caldeira
Maria Eduarda Rodrigues

Concepção 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, seis meses após a publicação da revista.

Investigação e Experimentação 6



Gestão do solo na Quinta da Senhora de Mércules
Estudo de caso

Marta Batista, Carmo Horta, José Pedro Fragoso Almeida

Divulgação Técnica 16



Perímetros de proteção de captações de água subterrânea
como ferramenta de gestão dos recursos hídricos:
o exemplo das Eirinhas

16

M.P.L. Sousa, M.T.D. Albuquerque, I.M.H.R. Antunes



Factores formadores do preço da habitação em Portugal:
uma abordagem hedónica

22

Maria Cristina Canavaro Teixeira, Nuria Ceular Villamandos,
José Maria Caridad y Ocerin



Ensino do Empreendedorismo: análise comparativa da situação
em Universidades Estado-Unidenses, Europeias e Chinesas

32

Deolinda Maria Fonseca Alberto, Maria José Aguilar Madeira
Silva, Ricardo Gouveia Rodrigues



A produção comercial de Achigãs (*Micropterus salmoides*)

44

António Moitinho Rodrigues, J.C. Sanches

Atividade Científica 54

Atividade Académica 67

Novos Doutores 75



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

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

Telef. 272339910—Fax—272339901—Email—esa@ipcb.pt

Horta... talvez o vocábulo do foro agronómico mais pronunciado pela comunicação social durante os últimos tempos. É um claro indicador de que o Homem reconhece a agricultura como uma actividade essencial e capaz de suavizar os momentos de crise, pois está directamente relacionada com a satisfação das necessidades básicas.

Estamos, portanto, perante uma incursão ao conceito de produção para autoconsumo, ao qual se associa o de autossuficiência, em bens alimentares, das famílias e do país. Portugal como que acordou para a ideia de que é importante aumentar o nível de autossuficiência alimentar e, para tal, diversos atores e comentadores de política nacional têm-se empenhado na difusão da ideia de que é necessário produzir mais produtos agrícolas.

Relativamente a este ponto, sempre estivemos inteiramente de acordo.

Pensamos que temos como desígnio nacional, obrigatoriamente, de aumentar e melhorar a nossa produção, quer a de carácter empresarial e comercial, sempre no mais estrito respeito pelos preceitos ambientais, quer a da conservação dos recursos e biodiversidade.

Porém vários ingredientes são necessários para esta missão: recursos físicos, recursos tecnológicos, recursos financeiros e recursos humanos.

Todos têm um papel importante nos processos, mas as pessoas é que decidem, que executam e que controlam. Logo a aposta nas pessoas será fundamental, isto é, a aposta no conhecimento técnico, nas capacidades e nas competências que permitem uma correcta intervenção no sentido de alcançar os objectivos traçados. Todavia, a produção orientada para o autoconsumo familiar merece toda a atenção das instituições com responsabilidades no sector.

O movimento está em curso e na direcção certa. A ESACB está atenta e acompanha esta tendência crescente do interesse pela actividade agrícola, respondendo com uma estratégia formativa que passa pela oferta de cursos neste domínio do conhecimento, oferta essa que está orientada para os três níveis de formação existentes, nomeadamente, Cursos de Especialização Tecnológica (CET), Licenciaturas e Mestrados.

Complementarmente a formação que disponibilizamos através do projecto "hortas pedagógicas" permite atingir o público mais jovem com objectivos bastante específicos.

Permitam-me agora destacar aqui o novo curso de licenciatura em Agronomia. Esperamos que este possa vir a satisfazer os interesses de um leque de jovens profissionais (maiores de 23) já instalados no sector e que têm aqui uma oportunidade de alargar e aprofundar conhecimentos e competências, para um melhor desempenho profissional.

Destaco, igualmente, o papel dos docentes e técnicos da ESACB, envolvidos em atividades de experimentação e investigação e em projectos de apoio à comunidade, como que irmanados num desígnio colectivo: o Desenvolvimento Sustentável da Nossa Agricultura, em todas as dimensões que o conceito encerra.



Celestino Almeida
Director
da Escola
Superior
Agrária

Gestão do solo na Quinta da Senhora de Mércules – Estudo de caso

Marta Batista¹, Carmo Horta^{1a}, José Pedro Fragoso Almeida¹

¹Escola Superior Agrária, Quinta da Senhora de Mércules,

6000-909 Castelo Branco-Portugal

^ae-mail: martab@ipcb.pt

RESUMO

O solo é um recurso natural não renovável à escala de tempo humana. O uso agrícola do solo deve ter por base o conhecimento da sua constituição a nível do perfil, da localização topográfica e das propriedades físico-químicas de forma a compatibilizar a produção agro-pecuária com a sustentabilidade do recurso solo e do ambiente envolvente. No presente trabalho foi efectuada a caracterização do uso agro-pecuário das parcelas da quinta da Senhora de Mércules, a evolução da fertilidade do solo ao longo do tempo e, com base nessa informação elaborou-se uma proposta de aptidão potencial para uso agro-pecuário dessas parcelas. Os solos classificam-se como Fluvisolos, Regossolos e Cambissolos. São predominantemente ácidos a pouco ácidos, com níveis elevados de fósforo e potássio. Os teores em matéria orgânica (MO) são muito variáveis. Nas parcelas com maior intensidade de pastoreio e de uso agrícola registam-se os valores mais elevados de MO e de nutrientes no solo, o que constitui uma fonte de poluição difusa. Pontualmente, observam-se valores de Zn, Ni e Cr, acima do limite estabelecido no DL 118/2006 de 1 de Junho, o que será, em princípio, devido às características do material originário. Relativamente à aptidão produtiva potencial, dividiu-se a área em duas classes, uma de Mobilização Mínima e outra de Zonas Sensíveis, por limitação ao pastoreio, excesso de alguns metais pesados e zona de baixa com risco de degradação química e poluição difusa para águas subterrâneas e superficiais. Aconselha-se a monitorização da qualidade do solo nas parcelas da classe Zonas Sensíveis.

Palavras-chave: Agricultura; Avaliação de Terras; Fósforo; Matéria Orgânica; Qualidade do Solo.

ABSTRACT

Soil is a non-renewable natural resource considering the human time scale. Thus, the agricultural use of soil should be managed taking into account its profile development, and also topographic and physical-chemical properties. This will allow harmonizing the agricultural and livestock production to the sustainability of soil resources and the surrounding environment. The present study was undertaken to characterize the agricultural systems in use in “Quinta da Senhora de Mércules”, to characterize and evaluate the evolution of soil fertility over time and based on information collected it was elaborated a proposal of soil use management. Soils are classified as Fluvisols, Regosols and Cambisols, they are predominantly acid or with low-acidity, with high levels of phosphorus and potassium. The amounts of organic matter (OM) are highly variable. In the areas with greater grazing or agricultural intensity it was observed the highest values of soil organic matter and nutrients. These areas are non point source pollution. In some points of the area values of Zn, Ni and Cr, are above the limit set out in the National Law- DL/118/2006 of June 1. This is probably due to the characteristics of the soil parent material. The productive area was proposed to be divided into two classes, one of “minimum mobilization” and another class of “sensitive areas”. This last class has limitations for grazing, or excessive heavy metals levels or risk of chemical degradation and pollution of groundwater or surface water. It is advisable to monitorize soil quality namely in the “sensitive area”.

Key Words: Agriculture; Organic Matter; Phosphorus; Soil Evaluation; Soil Quality.

1. INTRODUÇÃO

O solo é um recurso natural não renovável à escala de tempo humana. Forma-se ao longo do tempo, na camada externa da litosfera e constitui o suporte físico e nutritivo de todos os ecossistemas terrestres. Em termos médios, cada cm de solo demora cerca de 100 anos a formar-se. Estima-se que na União Europeia se perdem por erosão entre 6-60 toneladas por ha e ano de solo agrícola. Um uso inadequado do solo conduz à sua degradação física, química e biológica. O uso agrícola do solo deve, pois, ter por base o conhecimento da sua constituição a nível do perfil, localização topográfica, propriedades físico-químicas e informação obtida através da cartografia temática disponível de forma a compatibilizar a produção agro-pecuária com a sustentabilidade do recurso solo. O objectivo deve ser seleccionar o melhor uso da terra com base em critérios objectivos e salvaguardando a sustentabilidade desse uso, em termos agronómicos, sociais e ambientais (FAO, 1981; FAO, 1985; FAO, 1998). Por outro lado, as acções que se exercem sobre o sistema solo podem ter reflexos na qualidade de outros sistemas da biosfera como o hídrico e a atmosfera que com ele estão ligados (FAO, 1998). Deste modo, uma correcta gestão do solo sob o ponto de vista do seu uso agro-pecuário é fundamental para a sustentabilidade global dos sistemas da biosfera, e para a manutenção da sua biodiversidade. A Escola Superior Agrária (ESA) situa-se numa propriedade agrícola, a quinta da Senhora de Mércules, com 162 ha. A ESA iniciou atividade agropecuária nesta quinta há cerca de 27 anos. Os sistemas culturais foram então definidos com base no que se considerou ser a potencialidade de uso desta área e, também, nas necessidades de formação dos alunos que frequentavam/frequentam a Escola, sob o ponto de vista pedagógico, de demonstração e práticas de campo dos cursos em funcionamento na ESA. Em 1983 foi efectuada uma caracterização edáfica da quinta com a elaboração de cartografia específica (Centro de Estudos de Pedologia, 1983; Pinheiro, 1990). Decorridos estes anos, considerou-se importante avaliar o efeito decorrente da atividade agropecuária sobre o solo ao longo destes 27 anos e, com base nessa informação, elaborar uma proposta de gestão sustentável do recurso solo na quinta da Senhora de Mércules. Deste modo, são objectivos do presente trabalho: (i) a caracterização do uso agro-pecuário das parcelas da quinta da Senhora de Mércules; (ii) a avaliação da fertilidade do solo e da sua evolução ao longo do tempo; (iii) a elaboração de uma proposta de aptidão potencial para uso agropecuário dessas parcelas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho decorreu na quinta da Senhora de Mércules que é propriedade do Instituto Politécnico de Castelo Branco – Escola Superior Agrária.

LOCALIZAÇÃO DA QUINTA DA SENHORA DE MÉRCULES E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A quinta da Senhora de Mércules é uma propriedade com 162 ha, situa-se a leste da cidade de Castelo Branco, sendo delimitada pelas estradas que seguem na direcção do Rio Ponsul e da Ermida da Senhora de Mércules (Fig. 1).



Fig. 1 – Localização da quinta Senhora de Mércules (Extrato da Carta Topográfica nº 292, Escala 1:7500)

A área em estudo neste trabalho é de 82 ha e corresponde a nove parcelas (Fig. 2) com uso agropecuário (Tab. 1).

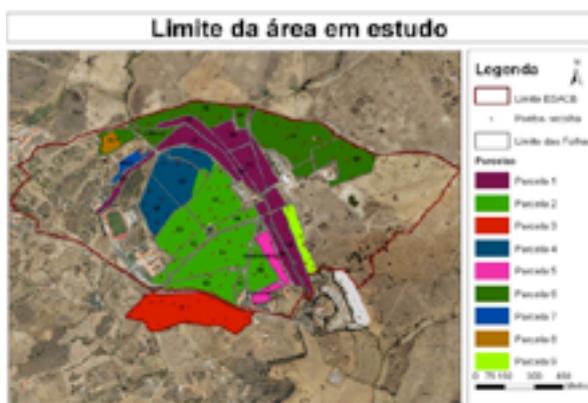


Fig. 2 – Parcelas em estudo da quinta da Senhora de Mércules.

Tab. 1 – Áreas das parcelas da zona em estudo

Parcelas	Área total (ha)
Parcela 1	15,4
Parcela 2	24,6
Parcela 3	8,7
Parcela 4	8,9
Parcela 5	2,3
Parcela 6	18,6
Parcela 7	0,9
Parcela 8	0,7
Parcela 9	1,7
TOTAL	81,9

No que diz respeito à geologia, a quinta localiza-se na orla de contacto do complexo xisto-grauváquico ante-Ordovício com o granito porfiróide de grão grosseiro, da idade hercínica (Pinheiro, 1990). As séries metamórficas derivadas da orla de contacto apresentam fácies de corneanas. Existem também aluviões holocénicos dos Ribeiros das Perdizes, da Fonte da Mula e da Senhora de Mércules. Os aluviões formados a partir dos depósitos dos dois primeiros ribeiros apresentam maior homogeneidade do ponto de vista granulométrico, pois provêm somente do maciço granítico, enquanto o do último ribeiro apresenta maior heterogeneidade pois provêm, simultaneamente, do xisto-grauváquico e do granito. Existem também vários poços e nascentes que parecem ser consequência do contacto entre as duas formações litológicas e também do diaclasamento que afecta o granito. Em termos geomorfológicos, a quinta enquadra-se na classe de relevo de ondulado muito suave, tendo no entanto vertentes declivosas nas zonas dominadas por fácies de corneanas e um declive mais suave nas zonas de granito. A carta de declives (Fig. 3) mostra que 64% da área de estudo apresenta declive < 6%, que corresponde às classes 1 (0-2%) e 2 (3-5%) de declive pouco acentuado. Na restante área (a partir da classe 3) o declive será um factor a considerar na avaliação da aptidão produtiva do solo.

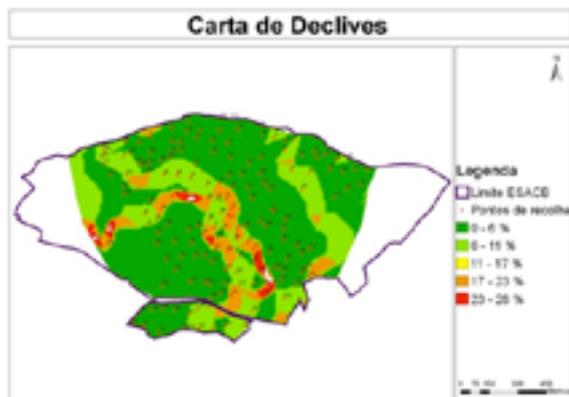


Fig. 3 – Carta de declives da quinta Senhora de Mércules (1:7500)

A carta de orientação de encostas (Fig. 4) evidencia que a área em estudo apresenta, sobretudo, zonas planas.

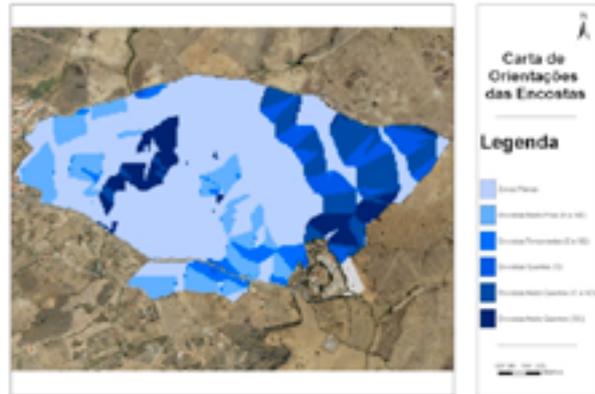


Fig. 4 – Carta de orientação das encostas da quinta Senhora de Mércules (1:7500)

A drenagem é realizada para Sul, por intermédio da ribeira da Senhora de Mércules. Segundo a classificação bioclimática da FAO para a zona mediterrânea (FAO-UNESCO, 1962), a quinta situa-se numa zona de clima Termomediterrâneo atenuado, com um índice Xerotérmico de 111,4 dias e o período seco compreendido entre os meses de Junho a Setembro, como se pode observar no diagrama ombrotérmico (Fig. 5), elaborado para o período de 1986 – 2008 (Horta e Nunes, 2006; 2007; 2008 e 2009).

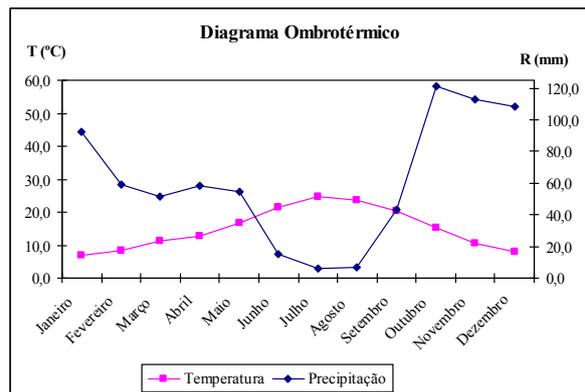


Fig. 5 – Diagrama ombrotérmico da zona em estudo (1986-2008)

2.1 Caracterização das propriedades do solo

A caracterização das propriedades do solo foi efectuada com o objectivo de avaliar a fertilidade do solo da área em estudo e a sua distribuição espacial. Deste modo, efectuou-

-se uma recolha de amostras de solo georeferenciada, com base numa rede de malha de 75 x 75 m, sobre a qual os pontos foram seleccionados aleatoriamente num total de 161 pontos de amostragem (Figura 3). A colheita de amostras foi efectuada entre 25 de Fevereiro e 22 de Julho de 2009. As amostras foram colhidas a uma profundidade de 0,20 m. Na Tabela 2 apresentam-se os parâmetros quantificados no solo e as metodologias utilizadas.

Tab. 2 - Propriedades do solo, métodos analíticos e unidades usados na sua caracterização

Parâmetros avaliados	Método	Unidades
pH (H ₂ O)	Potenciometria; eléctrodo de vidro; suspensão da terra em água, 1:2,5	Escala de Sorensen
Matéria Orgânica (MO)	Método de Walkey & Black (1934)	%
Potássio assimilável (K ₂ O)	Egnér et al 1960, fotometria de chama (doseamento)	mg kg ⁻¹
Fósforo assimilável (P ₂ O ₅)	Egnér et al 1960, colorimetria por espectrofotometria de absorção molecular (doseamento)	mg kg ⁻¹
Classe de Textura	Textura "Manual"	
Condutividade Eléctrica (C.E.)	Condutímetro; suspensão da terra em água, 1:5	dS.m ⁻¹
Bases de Troca (Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , Na ⁺ e K ⁺)	Extração com Acetato de Amónio pH 7.0 e leitura em espectrofotometria de absorção atómica	cmol _(c) . kg ⁻¹
Metais Pesados (Cobre, Zinco, Níquel, Chumbo, Cádmio e Crómio)	Extração pelo método das águas régias (EN13346, 2000) e leitura em espectrofotometria de absorção atómica	mg kg ⁻¹

2.2 Avaliação da aptidão produtiva potencial

Na avaliação da aptidão produtiva potencial, foram definidas classes de aptidão com base nas características e/ou limitações que os solos da área em estudo apresentam, nomeadamente: condições de enraizamento, arejamento, fertilidade, capacidade de retenção de nutrientes, capacidade de armazenamento de água, toxicidade e excesso de sais no solo. Foram considerados também o risco de erosão

e degradação, e a capacidade de suportar a mobilização/mecanização. Adicionalmente foram considerados outros factores que poderão limitar ou favorecer determinadas culturas: insolação e temperatura, declives e exposição das encostas. Estas características foram avaliadas através da descrição dos perfis (Centro de Estudos de Pedologia do IICT, 1983), da cartografia realizada para a área da quinta, i.e. carta de declives, de exposição de encostas e de distribuição espacial dos nutrientes e metais pesados, bem como da classificação climática - diagrama ombrotérmico.

2.3 Interpretação estatística dos resultados

A distribuição espacial das propriedades do solo, assim como o mapa de aptidão potencial, foi efectuada utilizando a análise geoestatística dos dados observados através do programa ArcGIS 9.1, extensão Geostatistical Wizard. Para estimar os modelos da distribuição espacial foi usado, em geral, o método de krigagem. Na tabela 3, apresentam-se os modelos geoestatísticos e respetivas características.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apresenta-se de seguida a caracterização do uso actual do solo, da fertilidade e sua evolução ao longo do tempo, e aptidão produtiva potencial da área em estudo.

3.1. Caracterização do uso actual do solo

O uso actual do solo compreende 9 sistemas culturais distintos conforme está referido na Tabela 4.

A localização na quinta da Senhora de Mércules dos sistemas culturais no período de 2004 a 2009 está referida na Tabela 5.

Pode observar-se que a quinta apresenta um uso actual maioritariamente de pastagens e forragens, uma vez que possui um efectivo animal bastante elevado (Tab. 6), que normalmente pastoreia pelas várias parcelas.

Investigação e experimentação

(artigos com revisão científica por pares)

Tab. 3 – Modelos geoestatísticos utilizados na análise das propriedades químicas do solo e respetivas características

Variável	Modelo do modelo	Características de Regressão	Equação R2	Estimativa	Erro de
pH	"kriging"	- Sem transformação logarítmica - Amostragem: 161 pontos	$y = 0,251 x + 4,21$	0,9265	0,5791
MO	"IDW"	- Amostragem: 157 pontos	$y = 0,411 x + 1,64$	0,9978	a)
K ₂ O	"kriging"	- Sem transformação logarítmica - Amostragem: 161 pontos	$y = 0,254 x + 135,97$	0,9766	125,5
P ₂ O ₅	"kriging"	- Sem transformação logarítmica - Amostragem: 161 pontos	$y = 0,293 x + 141,15$	0,9520	105,7
C.E.	"kriging"	- Sem transformação logarítmica - Amostragem: 161 pontos	$y = 0,286 x + 0,031$	0,9623	0,0278
Bases de Troca:					
Ca ²⁺ K ⁺	"kriging"	- Com transformação logarítmica - Amostragem: 139 pontos	$y = 0,029 x + 1,990$ $y = 0,447 x + 0,215$	0,908 0,7518	2,983 0,4355
Mg ²⁺	"kriging"	- Sem transformação logarítmica - Amostragem: 141 pontos	$y = 0,119 x + 1,150$	0,9683	3,031
Na ⁺	"kriging"	- Sem transformação logarítmica - Amostragem: 139 pontos	$y = 0,495 x + 0,072$	0,9637	0,1722
Metais Pesados:					
Cu Zn Cr Pb	"kriging"	- Sem transformação logarítmica - Amostragem: 91 pontos	$y = 0,381 x + 6,657$ $y = 0,052 x + 78,88$ $y = 0,117 x + 15,779$ $y = 0,214 x + 15,756$	0,9688 0,9945 0,9971 0,8828	6,331 31,7 14,71 24,87
Cd Ni	"kriging"	- Sem transformação logarítmica - Amostragem: 56 pontos	$y = 0,019 x + 0,139$ $y = 0,005 x + 120,17$	0,9791 0,9941	0,2215 30,12

Tab. 4 – Características dos sistemas culturais no período 2004 – 2009

Sistema	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Destino
1	Espécies anuais	Espécies anuais	Espécies anuais	Espécies anuais	Espécies anuais	Espécies anuais	ii)
2	Trevo Branco x Festuca	Trevo Branco x Festuca	Trevo Branco x Festuca	Trevo Branco x Festuca	Trevo Branco x Festuca	Trevo Branco x Festuca	ii)
3	Pousio	Pousio	a)	Pousio	Pousio	Centeio	i) e ii)
4	Aveia/Milho	Milho Aveia	Aveia/Milho Avex (*)/Sorgo Aveia/Erva do Sudão	Aveia/Milho Aveia/Sorgo	Aveia/Sorgo Aveia	Aveia/Sorgo Aveia	i) e ii)
5	Olival + Pastagens naturais	Olival + Pastagens naturais	Olival + Pastagens naturais	Olival + Pastagens naturais	Olival + Pastagens naturais	Olival + Pastagens naturais	ii) e iii)
6	Olival + Pastagens anuais	Olival + Pastagens anuais	Olival + Pastagens anuais	Olival + Pastagens anuais	Olival + Pastagens anuais	Olival + Pastagens anuais	ii) e iii)
7	Amendoeiras Macieiras Pereiras	Amendoeiras Macieiras Pereiras	Amendoeiras Macieiras Pereiras	Amendoeiras Macieiras Pereiras	Amendoeiras Macieiras Pereiras	Amendoeiras Macieiras Pereiras	iii)
8	Pessegueiros	Pessegueiros	Pessegueiros	Pessegueiros	Pessegueiros	Pessegueiros	iii)
9	Vinha	Vinha	Vinha	Vinha	Vinha	Vinha	iii)

1 – Pastagens Permanentes (Espécies anuais); 2 – Pastagens Permanentes (Espécies vivazes); 3 – Cereal Inverno/Pousio/Pousio; 4 – Cereal Inverno/Forragem Primavera; 5 – Olival com Pastagens Naturais sob coberto; 6 – Olival com Pastagens semeadas (Espécies anuais) sob coberto; 7 – Pomar de Amendoeiras, Macieiras e Pereiras; 8 – Pomar de Pessegueiros; 9 – Vinha; a) sem informação disponível; (*) – Mistura de Aveia, Azevém, Ervilhas anuais e outras leguminosas; i) Forragem (Armazenamento); ii) Pastoreio Directo e iii) Venda em fresco ou para transformação.

Tab. 5 – Sistemas culturais na quinta da Senhora de Mércules e respetiva localização (2004 – 2009)

Uso do solo	Parcela	Folhas
Pastagens Permanentes (Espécies anuais)	Parcela 6	7E
Pastagens Permanentes (Espécies vivazes)	Parcela 1 Parcela 6	7B, 7C, 7D e 7F 1A, 1B e 7A
Rotação (Cereal inverno/Pousio/Pousio)	Parcela 1 Parcela 3 Parcela 9	--- 6 ---
Rotação (Cereal inverno/Forragem primavera)	Parcela 1	4A, 4B, 4C e 4D
Olival com Pastagens Naturais sob coberto	Parcela 2 Parcela 4	3A, 3B, 3C e 3D 2A e 2B
Olival com Pastagens Semeadas (Espécies anuais) sob coberto	Parcela 2	5A, 5B, 5C e 5D
Pomar de Amendoeiras, Macieiras e Pereiras	Parcela 5	---
Pomar de Pessegueiros	Parcela 8	---
Vinha	Parcela 7	---

Tab. 6 – Efetivo animal da quinta Senhora de Mércules

Animais	Efetivo (número de animais)
Bovinos	37 (22 vacas leiteiras)
Ovinos	330
Equinos	15
Caprinos	20

3.2. Caracterização do solo e avaliação da sua fertilidade

Segundo a carta de solos e de aptidão das terras da região interior centro na escala 1:100 000 (Geometral Et Agroconsultores, 2004), os solos da quinta podem classificar-se como Regossolos (IUSS, 2006) caracterizados por serem “solos minerais espessos, bem drenados de textura mediana, não diferenciados com uma expressão mínima de horizontes de diagnóstico para além de um horizonte *Ochric* superficial”. No entanto, a classificação dos solos da quinta, efectuada por Pinheiro (Centro de Estudos de Pedologia, 1983 e 1990) à escala de 1:20 000, evidencia a existência de uma zona de baixa constituída por Fluvissois e uma área circundante onde aparecem Leptosolos e Cambissolos derivados de granito ou xisto grauváquico/corneanas. Podemos dizer que a observação dos perfis realizados e a observação no terreno leva-nos a concluir sobre a existência de 4 grupos de referência de

solos (IUSS, 2006): Fluvissois, Regossolos e Cambissolos, e também, nalgumas zonas de maior erosão, aparecem Leptosolos. Os Fluvissois situam-se na zona de baixa na margem da ribeira da Senhora de Mércules, os Regossolos na zona do granito e os Cambissolos fundamentalmente na zona do Xisto grauváquico/corneanas.

Nas figuras 6 a 13 apresentam-se os mapas de distribuição espacial das propriedades químicas do solo.

Os solos são maioritariamente ácidos (75% dos valores observados situam-se entre 4,7 e 5,9), o que reflecte a pobreza em bases do material originário. Os valores mais elevados de pH vão até 7,8 e observam-se na zona da vinha, devido à correcção da acidez efectuada e na zona de pastoreio de bovinos devido provavelmente à adição ao solo de Ca e Mg provenientes da dieta dos animais (Fig. 6). O teor em MO do solo apresenta uma elevada variabilidade, com valores desde 0,89% até 20%. 75% dos valores observados situa-se abaixo dos 3,4% de MO, estando os valores mais altos associados às áreas de pastoreio e de cultivo mais intensivo, com aplicação frequente de estrumes e outros resíduos de origem animal (Fig. 7). O teor em fósforo varia entre 20 a 563 mg P₂O₅ kg⁻¹, e apenas 25% da área apresenta um valor inferior a 112 mg P₂O₅ kg⁻¹, o qual se situa na classe de fertilidade alta. A distribuição espacial deste nutriente (Figura 8) permite concluir que os teores mais elevados de P (> 200 mg P₂O₅ kg⁻¹) se situam em toda a área de pastoreio de bovinos, na zona da baixa, nas áreas de olival onde ocorre o pastoreio de ovinos e na área ocupada permanentemente por estes animais. Estes solos são naturalmente pobres em fósforo, conduzindo a contínua deposição de restos de ração e dos dejectos dos animais nas zonas de pastoreio, a uma elevada acumulação deste elemento no solo. Na zona de baixa, este aumento deve-se fundamentalmente à aplicação de adubos fosfatadas nas culturas intensivas aí praticadas e possivelmente também, a alguma deposição de material rico em fósforo arrastado de zonas de cota superior. Resultados de trabalhos efectuados em solos Portugueses indicam que para valores de P₂O₅ superiores a 88 mg kg⁻¹, existe risco de perda deste elemento para as águas de drenagem interna do solo (Horta e Torrent, 2007, Torrent et al, 2007, Horta et al., 2010). Observa-se, portanto, que em 75% da área em estudo existe esse risco. O conteúdo em potássio no solo varia entre 57 e 1139 mg K₂O kg⁻¹, com 75% da área com valores entre os 57 e 284 mg K₂O kg⁻¹ (classes de fertilidade média a muito alta). Os solos da quinta são derivados de rochas constituídas por minerais ricos em potássio, como é o caso das micas, e além disso tem havido alguma adubação potássica nalgumas parcelas da quinta, o que fundamental-

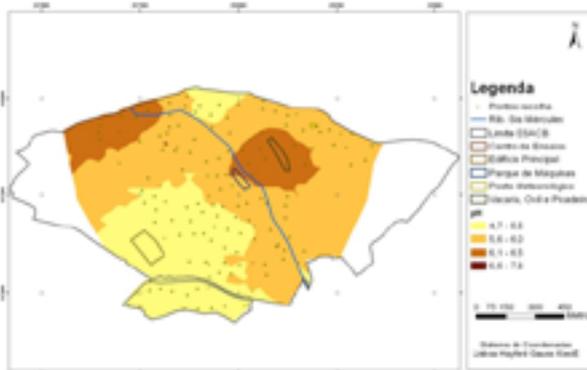


Fig. 6 – Mapa de distribuição espacial do pH

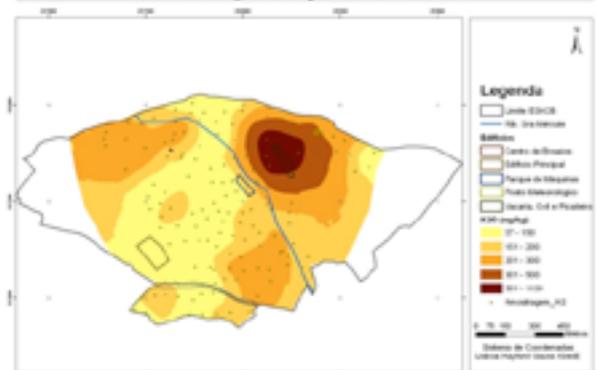


Fig. 9 – Mapa de distribuição espacial do K₂O

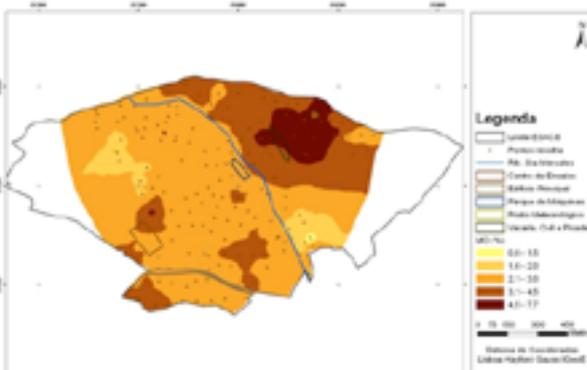


Fig. 7 – Mapa de distribuição espacial da MO

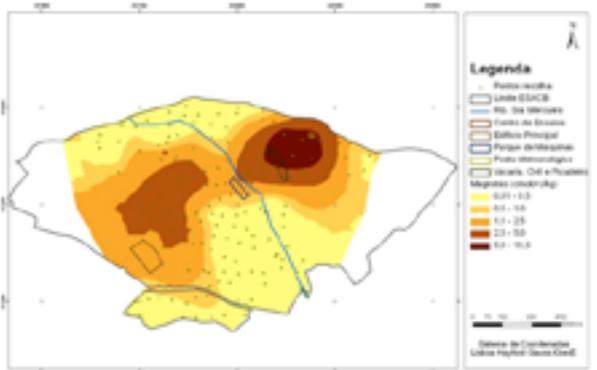


Fig. 10 – Mapa de distribuição espacial do Mg²⁺

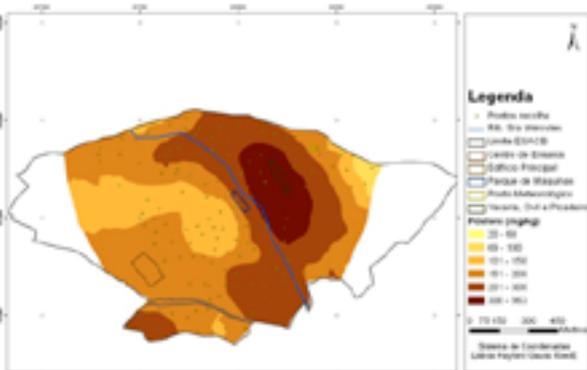


Fig. 8 – Mapa de distribuição espacial do P₂O₅

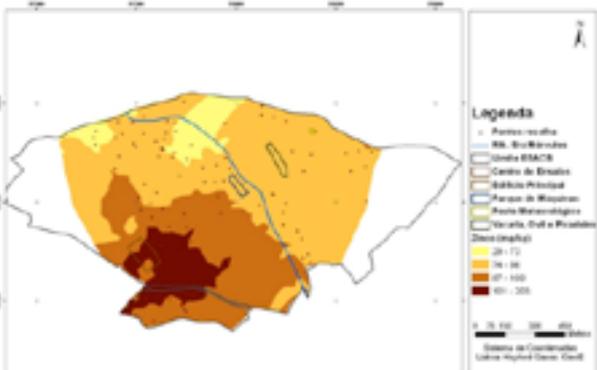


Fig. 11 – Mapa de distribuição espacial do Zn

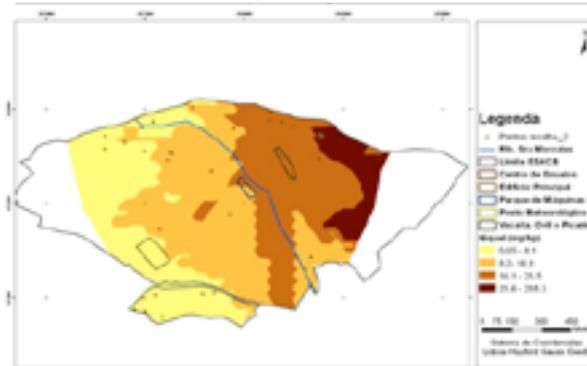


Fig. 12 – Mapa de distribuição espacial do Ni

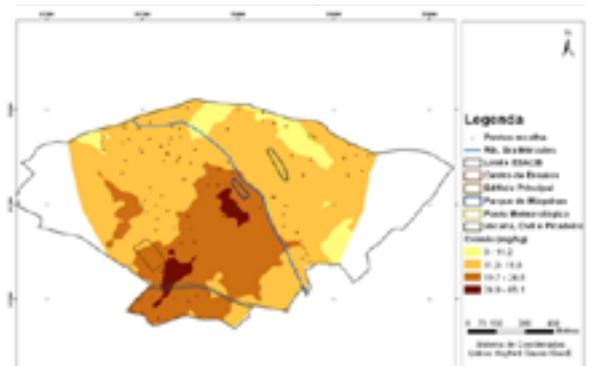


Fig. 13 – Mapa de distribuição espacial do Cr

mente justifica estes valores (Fig. 9). Observa-se que 75% dos valores da CE são baixos, inferiores a $0,052 \text{ dS m}^{-1}$. No entanto, nas zonas de pastoreio dos bovinos, observam-se valores relativamente elevados e próximos do valor $0,4 \text{ dSm}^{-1}$ (no extracto 1:2) a partir do qual se fazem sentir os efeitos da salinidade (LQARS, 2000). Relativamente ao cálcio de troca, 75% dos valores observados são inferiores a $3,28 \text{ cmol}_{(+)}\text{kg}^{-1}$, que corresponde a um teor baixo. Como já referido, o material originário do solo é pobre em bases o que justifica o baixo conteúdo do solo neste elemento. No que diz respeito ao magnésio, 75% dos valores encontram-se abaixo dos $2,15 \text{ cmol}_{(+)}\text{kg}^{-1}$ (teor médio), observando-se os valores mais elevados na zona de pastoreio dos bovinos devido, essencialmente, à incorporação deste elemento na dieta dos animais e, na zona de granito ocupada pelo olival que poderá ser devido à aplicação de fertilizantes com Mg (Fig. 10). A distribuição espacial do potássio de troca é semelhante à do K_2O “assimilável”. Relativamente ao sódio de troca, 75% dos valores estão entre os $0,01$ e $0,38 \text{ cmol}_{(+)}\text{kg}^{-1}$ (teores muito baixo a médios), observando-se os valores mais elevados na zona de pastoreio de bovinos, na parcela da vinha e a jusante da Ribeira da Senhora de Mércules. Este acréscimo de Na nos solos poderá ser devido à sua utilização na dieta dos animais, à drenagem/erosão para zonas de baixa e, eventualmente, a água de rega com algum sódio. Relativamente aos oligoelementos micronutrientes Cu, Zn e Ni, observa-se que os teores em Cu do solo são inferiores ao valor limite para causar toxicidade estabelecido no DL 118/2006 de 21 de Junho ($< 100 \text{ mg Cu kg}^{-1}$). A distribuição espacial do Zn mostra que nalgumas zonas da quinta os teores são superiores ao valor limite para causar toxicidade estabelecido no mesmo Decreto Lei ($< 150 \text{ mg Zn kg}^{-1}$). Um aumento do teor de Zn no solo dever-se-á à presença de minerais metálicos nas zonas de transição entre o granito e o xisto e, possivelmente, também a algum efeito dos dejectos dos animais que poderão conter Zn proveniente das rações (Fig. 11). Relativamente ao Ni, verifica-se que nalgumas zonas de pH superior a 5,5 o seu valor é superior ao valor limite ($< 75 \text{ mg Ni kg}^{-1}$). Este aumento poderá também estar associado aos processos de metamorfismo que ocorrem nas zonas de contacto entre o granito e o xisto, pois a biotite é um mineral rico neste elemento e comum nestas zonas (Fig. 12). Em relação aos metais pesados Cd e Pb a distribuição espacial mostra que não são ultrapassados os valor limite estabelecidos (< 3 e 300 mg kg^{-1} , respectivamente). Relativamente ao Cr pontualmente apresenta valores superiores ao valor limite de 50 mg kg^{-1} , o que poderá estar associado à composição do material originário do solo (Fig. 13).

3.3. Evolução da fertilidade do solo

A comparação entre os resultados analíticos disponíveis relativamente às amostras colhidas em 1982, quando se efectuou a caracterização edáfica da quinta, e as colhidas em 2009, revela que o teor em matéria orgânica aumentou em termos médios, mas este aumento é devido, principalmente, aos valores muito elevados observados nalgumas zonas. O valor máximo de MO observado foi de 6,8% em 1982 e de 20,1% em 2009. Nas mesmas parcelas, o teor em Mg e em Na de troca também aumentaram. Estes aumentos são devidos ao efeito do pastoreio e da alimentação, nomeadamente de bovinos durante cerca de 20 horas/dia em áreas confinadas, correspondentes a estas parcelas. Também a incorporação de matéria orgânica e acumulação de nutrientes/partículas na zona da baixa, oriundos de zonas de cota superior, originou estes resultados. Por outro lado, nas parcelas onde se instalou a vinha e o pomar de pessegueiros observa-se um aumento do valor de pH do solo, de 5,1 para 6,8 e do valor do Ca de troca. Estes aumentos são devidos à correcção da acidez que se efectuou antes da instalação destas culturas.

3.4. Avaliação da aptidão produtiva do solo

Tendo em consideração os aspectos mencionados anteriormente, estabeleceram-se os factores que poderão afectar o uso dos solos na quinta da Senhora de Mércules (Tab. 7). De acordo com esses factores de limitação classificou-se a área em estudo em duas classes (Tabela 8): Mobilização Mínima (MN) e Zonas Sensíveis (ZS).

Tab. 7 – Factores que afectam o uso do solo

Factores de Limitação	
Caraterísticas do solo	Unidade pedológica
	Profundidade Drenagem externa e interna Textura Propriedades químicas
Climáticos	Clima Exposição das encostas
Carga Animal	Nº de animais/ha Maneio
Metais pesados	Teor no solo Origem
Posição topográfica	Localização Declive

Tab. 8 – Classes e subclasses de aptidão da quinta da Senhora de Mércules,

Classes	Subclasses	Parcelas
MN	LS	Parcela 2 Parcela 4 Parcela 6
	LC	Parcela 2 Parcela 4
ZS	LP	Parcela 3
	MP	Parcela 6 Parcela 7 Parcela 8
	PT	Parcela 1 Parcela 9

Classes: MN – Mobilização mínima/nula; ZS – Zonas sensíveis. Sub-classes: LS – Limitação do solo; LC – Limitação do clima e exposição das encostas; LP – Limitações ao pastoreio; MP – Metais pesados e PT – Posição topográfica.

A classe MN corresponde às áreas que apresentam aptidão para culturas permanentes, sujeitas a menos mobilizações (ou mobilização nula) e às áreas ocupadas pelas culturas mais sensíveis a condições climáticas adversas. Esta classe dividiu-se em duas sub-classes, LS (limitação do Solo) e LC (Limitação Climática e exposição das encostas). A sub-classe LS corresponde às áreas que apresentam limitações em termos de mecanização, riscos de erosão e degradação química do solo, devido a apresentarem solos pouco profundos, com declives acentuados ($\geq 5\%$) e com presença de afloramentos rochosos, factores que condicionam as propriedades físicas do solo. A sub-classe LC corresponde às áreas nas quais as culturas a instalar se desenvolvem melhor em encostas quentes e muito quentes, como é o caso do Sorgo, ou de prados de espécies anuais espécies resistentes ao frio e às geadas, como sejam trevos brancos e luzernas. A classe ZS foi dividida em três sub-classes: LP (limitações ao pastoreio), MP (Metais Pesados) e PT (Posição Topográfica). Esta classe corresponde às áreas com maior probabilidade de degradação química, perda de biodiversidade e sobrepastoreio, nas quais será necessário efectuar a monitorização das propriedades do solo, devido à presença de sais, valores elevados de metais pesados nomeadamente Zn, Pb e Ni, e às áreas com cargas orgânicas e nutrientes muito elevadas devido ao excesso de carga no pastoreio. A sub-classe PT abrange a área de baixa que se localiza junto à linha de água, com condições de boa fertilidade para culturas arvenses mais intensivas, apresenta no Inverno o lençol freático muito próximo ou mesmo à superfície e sendo uma zona que recebe a drenagem ou partículas coluviadas das zonas envolventes é especialmente vulnerável à degradação química ou pode facilitar a transferência de nutrientes para os lençóis freáticos ou águas superficiais. Apresenta-se na Figura 14 o mapa das classes de aptidão potencial de uso do solo.

4. CONCLUSÕES

As parcelas avaliadas neste trabalho localizam-se fundamentalmente em unidades pedológicas correspondentes a Fluvissoles, Regossoles e Cambissolos. A área em estudo apresenta, globalmente, um nível de fertilidade adequado, o que reflecte a adição de factores de produção, em particular de fertilizantes ao longo do tempo. Os solos são predominantemente ácidos a pouco ácidos, e têm níveis elevados de fósforo e potássio. Os teores em MO são muito variáveis e estão de acordo com o uso do solo. Nas parcelas com maior intensidade de pastoreio e de uso agrícola registam-se os valores mais elevados de MO e de nutrientes no solo, nomeadamente de fósforo, o que poderá constituir uma fonte de poluição difusa com impactos ambientais negativos. Pontualmente, observam-se valores totais dos metais pesados Zn, Ni e Cr, acima do limite estabelecido no DL 118/2006 de 1 de Junho. Estes teores serão, possivelmente, devidos às características do material originário do solo formado por processos de metamorfismo por contacto entre as formações litológicas de xisto/grauvâque e granito. Relativamente à aptidão produtiva potencial, dividiu-se a área em duas classes que reflectem os principais cuidados a ter no uso do solo destas parcelas. Uma classe de Mobilização Mínima e uma outra classe de Zonas Sensíveis, por limitação ao pastoreio, excesso de alguns metais pesados e zona de baixa com risco de degradação química e de transferência de nutrientes para águas subterrâneas e superficiais. Aconselha-se a monitorização da qualidade do solo nas parcelas da classe Zonas Sensíveis.

Com base nas limitações/potencialidades identificadas, espera-se ter contribuído para uma mais correcta definição dos sistemas culturais a adoptar, tendo especial atenção ao uso dos factores de produção (quantidade e qualidade) e à capacidade de carga animal que as parcelas podem suportar.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ArcGIS 9 2001. Using ArcGIS – Geostatistical Analyst. Esri Press. 306 p.
- Centro de Estudos de Pedologia-IICT 1983. Carta de Solo da Quinta Senhora de Mércules (versão preliminar). Escola Superior Agrária – Instituto Politécnico de Castelo Branco, Castelo Branco. 74 p.
- Geometral e Agroconsultores 2004. Elaboração da Carta de Solos e Aptidão das Terras da Zona Interior Centro- Memória. Ministério da Agricultura, Pescas e Florestas, Instituto de Desenvolvimento Rural e Hidráulica (IDRHa), Lisboa. 248 p.
- Decreto Lei 118/2006 de 21 de Junho. Diário da República nº 118/2006 – I Série A Ministério do Ambiente, do Ordenamento do território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa, Portugal.

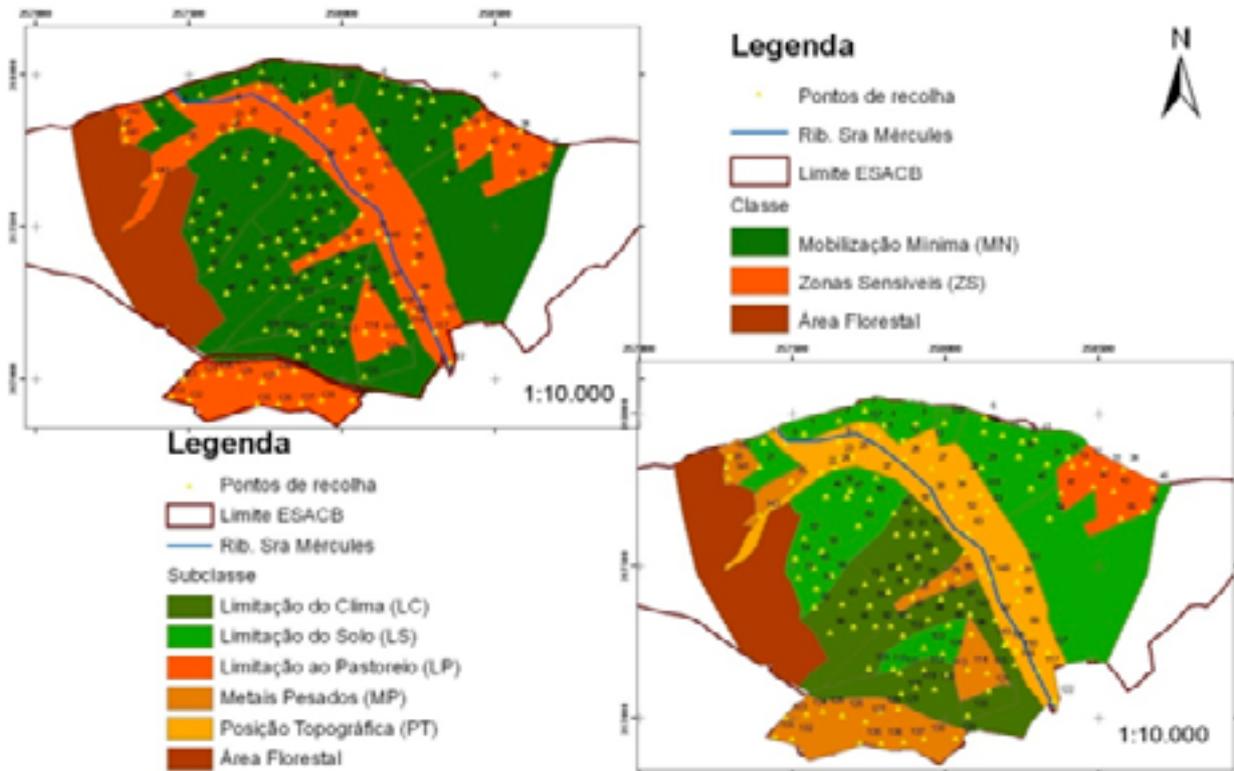


Fig. 14 – Mapa de classificação da aptidão produtiva potencial da quinta da Senhora de Mércules

Egnér H., Riehm E. & Domingo E.R. 1960. Untersuchungen über die chemische Bodenanalyse als Grundlage für die Beurteilung des Nährstoffzustandes der Böden. II. Chemische Extraktionsmethoden zur Phosphor- und Kaliumbestimmung. *Kungliga Lantbrukshögskolans Annaler* 26:199-215.

EN 13346 2000. Caractérisation des boues – Détermination des éléments traces et du phosphore – Méthodes d'extraction à l'eau régale. Comité Européen de Normalisation, Bruxelles.

FAO-UNESCO 1962. Carta Bioclimática da FAO para a Zona Mediterrânea – Escala 5000000.

FAO 1985. Guidelines: Land evaluation for irrigated agriculture. *FAO Soils Bulletin* 55. Rome.

FAO 1983. Guidelines: Land evaluation for rainfed agriculture. *FAO Soils Bulletin* 52. Rome.

FAO 1981. A framework for land evaluation. *FAO Soils Bulletin* 32. Rome.

FAO 1998. Land quality indicators and their use in sustainable agriculture and rural development. *FAO Land and Water Bulletin* 5. Rome.

Horta, M. C. & Torrent, J. 2007. The Olsen P method as an agronomic and environmental test for predicting phosphate release from acid soils. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 77: 283 - 292.

Horta, M.C. & Nunes, J. 2006. Dados climáticos referentes ao período 1986-2005. Posto Meteorológico da Escola Superior Agrária. Instituto Politécnico de Castelo Branco, ESACB, Castelo Branco.

Horta, M.C. & Nunes, J. 2007. Dados climáticos referentes ao ano de 2006. Posto Meteorológico da Escola Superior Agrária. Instituto Politécnico de Castelo Branco, ESACB, Castelo Branco.

Horta, M.C. & Nunes, J. 2008. Dados climáticos referentes ao ano de 2007. Posto Meteorológico da Escola Superior Agrária. Instituto Politécnico de Castelo Branco, ESACB, Castelo Branco.

Horta, M.C. & Nunes, J. 2009. Dados climáticos referentes ao ano de 2008. Posto Meteorológico da Escola Superior Agrária. Instituto Politécnico de Castelo Branco, ESACB, Castelo Branco.

Horta, M.C. Roboredo, M., Coutinho, J. & Torrent, J. 2010. Relationship between Olsen P and Ammonium Lactate-extractable P in Portuguese acid soils. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 41: 2358-2370.

IUSS Working Group WRB 2006. World reference base for soil resources 2006. *World Soil Resources Reports* No. 103. FAO, Rome.

Laboratório Químico Agrícola Rebelo da Silva 2000. Manual de Fertilização das Culturas. INIA- Laboratório Químico Agrícola Rebelo da Silva, Lisboa. 221 p.

Murphy, J. & Riley, J. P. 1962. A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters. *Analytica Chimica Acta*, 27: 31 - 36.

Pinheiro, M.J.S.M.G. 1990. Carta de Solos da Quinta da Senhora de Mércules – ESACB. Parte 1. Instituto de Investigação Científica e Tropical, Centro de Estudos de Pedologia. 108 p.

Torrent, J. Barberis, E. & Gil-Sotres, F. 2007. Agriculture as a source of phosphorus for eutrophication in southern Europe. *Soil Use and Management*, 23(1): 25 - 35.

Walkley, A & Black, I.A. (1934) – An examination of the Degtjareff method for determination soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Science* 37: 29 - 37.

AGRADECIMENTOS

Agradece-se à Escola Superior Agrária de Castelo Branco todo o apoio prestado para a realização deste trabalho, o qual foi efetuado com vista à obtenção do grau de Mestre em “Gestão Agro-Ambiental de Solos e Resíduos”.



Perímetros de proteção de captações de água subterrânea como ferramenta de gestão dos recursos hídricos: o exemplo das Eirinhas

RESUMO

As águas subterrâneas constituem importantes fontes de origem de água, efetivas ou potenciais, a nível regional e local, que importa preservar.

Porém, a qualidade das águas subterrâneas é suscetível de ser afetada pelas atividades sócio-económicas, designadamente pelo uso e ocupação do solo, em particular pelas áreas urbanas, infra-estruturas e equipamentos, agricultura e zonas verdes. A contaminação das águas subterrâneas é, na generalidade das situações, persistente, pelo que a recuperação da qualidade destas águas é, em regra, muito lenta e difícil. A protecção das águas subterrâneas constitui, assim, um objectivo estratégico da maior importância, no quadro de um desenvolvimento equilibrado e duradouro.

M.P.L. Sousa
*Instituto Politécnico
de Castelo Branco
Escola Superior
Agrária. Portugal*

M.T.D.
*Albuquerque
Instituto Politécnico
de Castelo Branco
Escola Superior
Agrária. Portugal
teresal@ipcb.pt*

I.M.H.R. Antunes
*Instituto Politécnico
de Castelo Branco
Escola Superior
Agrária. Portugal
imantunes@ipcb.pt*

Neste trabalho são apresentadas duas soluções distintas, para a definição dos perímetros de proteção, para as captações das Eirinhas (Casal da Serra, São Vicente da Beira): o método do Raio Fixo e o método de Wyssling. A delimitação destes perímetros de proteção permitirá o desenvolvimento sustentado dos processos naturais de diluição e de autodepuração das águas subterrâneas, possibilitando a prevenção, redução e controle de futuras descargas acidentais de poluentes. Desta forma, poder-se-á desenvolver um sistema de aviso para a proteção do sistema de abastecimento de água com origem nestas captações, em situações de poluição acidental das águas

Palavras chave: Bacia hidrográfica; Águas subterrâneas; Perímetros de protecção; Eirinhas

ABSTRACT

Groundwater is an important resource for urban water supply which must be preserved. However, the quality of groundwater is likely to be affected by socio-economic activities, particularly by the use and occupation of land. Namely urban infrastructure's and equipment's, agriculture and green areas. Groundwater's contamination is likely to be persistent as the rehabilitation of groundwater's quality is generally very slow and difficult. The protection of groundwater is therefore a strategic objective of greater importance in the context of a balanced and sustainable development.

Hereby is presented two distinct solutions to the Eirinhas' (Casal da Serra, São Vicente da Beira) protection perimeters definition: The Fixed Radius method and the Wyssling method. The protection perimeters allows the sustainable management of groundwater's natural processes, of dilution and self-purification thus allowing the prevention, reduction and control of future accidental releases of pollutants. Thus allowing the development of a warning system for accidental water pollution and protection of the water supply systems originated in these captations.

Keywords: Watershed; Groundwater; Protection perimeters; Eirinhas

1. INTRODUÇÃO

Um perímetro de proteção corresponde à área de superfície e subsuperfície envolvente de uma ou mais captações, destinadas ao abastecimento público, onde as actividades susceptíveis de alterar a qualidade da água subterrânea são limitadas, proibidas, ou regulamentadas de modo progressivo (Moinante, 2002).

Os limites da zona de proteção são definidos de modo a que os potenciais poluentes que alcancem a água subterrânea, na fronteira da zona de proteção ou fora dela, se degradem ou se tornem inofensivos antes de alcançarem a captação.

Deve tentar definir-se um perímetro de protecção necessário e suficiente para a proteção de um determinado aquífero e dos seus meios de exploração, isto é, as suas zonas de proteção não devem ter dimensões demasiado pequenas, de modo a perderem a eficácia, nem exageradamente grandes, acarretando uma série de servidões administrativas com consequências desastrosas no desenvolvimento, e portanto na economia (Cruz, 1997).

O equilíbrio adequado das dimensões do perímetro de proteção será tanto maior, quanto mais perfeito for o conhecimento científico e técnico de um aquífero e das suas captações a proteger.

Para a definição dos perímetros de proteção conta-se com o auxílio de estudos hidrogeológicos rigorosos que permitam sustentar as áreas a intervir. No que se remete aos estudos hidrogeológicos que fundamentam as propostas, salienta-se o conceito de vulnerabilidade e risco de poluição. Vulnerabilidade relaciona-se com as qualidades ou propriedades de um aquífero, enquanto o risco de poluição depende desta mas, também, das actividades antrópicas actuais ou potenciais, exercidas nas zonas onde existe risco de poluição.

2. ÁREA EM ESTUDO

As captações da Eirinhas encontram-se localizadas no maciço granítico da Serra da Gardunha, Maciço Hespérico, Zona Centro Ibérica (Fig.1).

Em termos litológicos afloram, nesta zona: o Complexo xisto-metagrauváquico, ante-Ordovícico, designado como Formação Xistosa das Beiras e o Complexo granítico da Beira, de idade Varisca, no qual ocorrem formações de distintas granulometrias e características texturais. A predominância de afloramentos graníticos na área promoveu

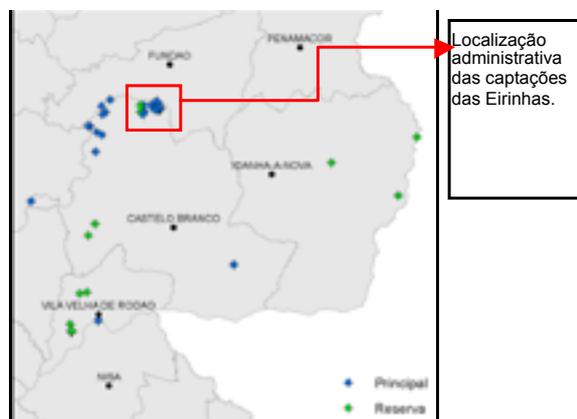


Fig.1 – Localização administrativa das captações das Eirinhas. A azul as captações principais e a verde a captações de reserva.

a instalação de uma rede hidrográfica bastante encaixada com numerosos vales de fratura de vertentes rigorosas (Ferreira e Vieira, 1999).

A área em estudo é marcada por diversos afloramentos graníticos, com intensas redes de diaclases e fraturas. Localmente, encontram-se bastante alterados, conferindo à paisagem aspetos geomorfológicos particulares.

As captações subterrâneas em estudo ocorrem num sistema hidrogeológico indiferenciado, controlado essencialmente pela faturação do maciço granítico.

A delimitação de perímetros de proteção tem como principal objetivo a salvaguarda dos processos naturais, de diluição e autodepuração das águas subterrâneas.

Desta forma é possível controlar e monitorizar descargas acidentais de poluentes e, desta maneira, possibilitar a criação de um sistema de aviso e alerta para a proteção dos sistemas de abastecimento em situações de poluição acidental das águas.

A delimitação das áreas de proteção em torno das captações das Eirinhas do Casal da Serra, Freguesia de São Vicente da Beira, Concelho e Distrito de Castelo Branco (Fig.2), pretende garantir a prevenção, redução e controle da qualidade das águas subterrâneas por infiltração de águas superficiais lixiviantes. Foram utilizados, para este efeito, os métodos analíticos de Wyssling e do Raio Fixo (ITGE, 1991).

3. MATERIAL E MÉTODOS

A delimitação do perímetro de proteção deverá fundamentar-se em estudos que avaliem as características hidrogeológicas dos aquíferos, a vulnerabilidade à poluição das formações hidrogeológicas, o risco de poluição, a capaci-



Fig. 2 – Bacia Hidrográfica onde se localizam as captações de água subterrânea das Eirinhas.

dade de atenuação do solo, e do próprio sistema aquífero, o rebaixamento, as zonas de influência da captação, as zonas de divisórias da água, o tempo de trânsito da água subterrânea dos poluentes e solução (Mendes, 2005).

A delimitação dos perímetros de proteção das Eirinhas envolveu inicialmente a determinação *in situ*, entre Abril e Outubro de 2010, com uma periodicidade bimensal, dos parâmetros representados na tabela 1:

Tab. 1 – Medições *in situ* nas captações das Eirinhas..

	Caudal l/s	Condutividade µs/cm	PH	Turvação ntu	Temperatura °c
23 de Abril	5,00	30,7	5,91	0,79	10,9
7 de Maio	5,00	19,34	6,19	0,38	11,3
21 de Maio	3,33	23,9	5,89	0,5	11,7
4 de Junho	2,50	38,8	5,97	0,16	11,9
18 de Junho	2,00	27,2	5,97	0,3	12,3
2 de Julho	1,46	24,5	6,13	0,47	13
23 de Julho	1,00	23,2	6,24	0,15	12,7
6 de Agosto	0,91	73,9	6,4	0,09	13,1
19 de Agosto	0,79	26,3	6,24	0,22	13,1
3 de Setembro	0,71	23,8	6,46	0,17	13,1
17 de Setembro	0,67	24,5	6,3	0,36	13,6
1 de Outubro	0,63	24,6	6,58	0,16	13,4
22 de Outubro	1,00	25,6	6,47	0,08	13,2

3.1. Cálculo das áreas de protecção

3.1.1. MÉTODO DO RAIOS FIXO

O método do Raio Fixo pode ser calculado com base no tempo de propagação do poluente desde a fonte de origem até à captação, e no rebaixamento do nível piezométrico.

Este método utiliza a equação volumétrica para calcular o raio de uma secção cilíndrica do aquífero, centrada numa captação, e com capacidade para conter o

volume de água captada durante um determinado período de tempo de propagação. Este tempo representará o necessário para que o potencial poluente seja minimizado até apresentar concentrações mínimas, antes de alcançar a captação (Fig. 3).

Os planos de bacia hidrográfica, bem como os planos municipais e os planos especiais de ordenamento do território, contemplam, obrigatoriamente, os perímetros de proteção delimitados nos termos do Decreto-Lei nº382/99 (Diário da República, 1999).



Fig. 3 – Delimitação das áreas de proteção em torno das captações pela aplicação do método do Raio Fixo - Representação das zonas de proteção imediata, intermédia e alargada.

3.1.2. MÉTODO DE WYSSLING

Este método é aplicável em aquíferos porosos homogêneos e consiste em calcular a largura da zona de chamada de uma captação e na procura posterior do tempo de propagação desejado.

Com este método pretende-se a otimização do perímetro de proteção, através do cálculo da zona de chamada de uma captação, admitindo aquíferos porosos homogêneos e

procura posterior do tempo de propagação desejado (Fig. 4).

É um método que apresenta uma medida mais protecionista a montante que a jusante da captação mas apresenta como desvantagem o facto de não ter em conta as heterogeneidades do aquífero (ITGE, 1991).



Fig. 4 – Delimitação das áreas de proteção em torno das captações pela aplicação do método de Wyssling - Representação das zonas de proteção imediata, intermédia e alargada.

4. CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Neste trabalho apresenta-se um estudo conjunto de duas metodologias, no sentido de otimizar os perímetros de proteção para as captações de água subterrânea das Eirinhas.

Efectuou-se o controlo físico-químico das captações durante o ano de 2010, com amostragem bimensal *in situ*, entre janeiro e outubro.

Os atributos ajustados, para os dois métodos aplicados

(Raio Fixo e Wyssling) resultaram da avaliação dos parâmetros: caudal, condutividade eléctrica, pH, temperatura e turvação e ainda do levantamento da sua relação geométrica com a topografia e situação geológico-estrutural.

Em desenvolvimentos futuros pretende-se aferir os parâmetros agora utilizados, nomeadamente do ponto de vista das características geológico-estruturais da região.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cruz, J.F.A. 1997. Objectivos e critérios para a elaboração das propostas de fixação dos perímetros de protecção" in Preservação da qualidade das águas minerais naturais e águas de nascentes, Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa, pp. 30-46.

Decreto-Lei nº382/99, "Estabelece perímetros de protecção para captações de águas subterrâneas destinadas ao abastecimento público", Diário da República nº222/99, série IA, de 22 de Setembro, 5p.

Diário da República. 1999. Decreto-Lei nº382/99, "Estabelece perímetros de protecção para captações de águas subterrâneas destinadas ao abastecimento público", Diário da República nº222/99, série IA, de 22 de Setembro, 5p.

Ferreira, N.; Vieira, G. 1999. Guia geológico e geomorfológico do Parque Natural da Serra da Estrela, Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa, 112p.

Instituto Tecnológico GeoMineiro. 1991. Guía metodológica para la elaboración de perímetros de protección de captaciones de aguas subterráneas, Instituto Tecnológico GeoMineiro de España, Primera Edición, 289p.

Mendes, E. 2005. Proposta para a delimitação dos perímetros de protecção das captações de água de Sardeal". Relatório técnico-científico, GeoConsulte, Covilhã, 71p.

Moinante, M.J. 2002. Delimitação de parâmetros de protecção de captação de águas subterrâneas. Estudo comparativo utilizando métodos analíticos e numéricos. Tese de Mestrado em Georrecursos, Instituto Superior Técnico, Lisboa, 165 p.

AGRADECIMENTOS

Às Águas do Centro, entidade financiadora de todas as análises realizadas permitindo a realização deste trabalho.



Instituto Politécnico de Castelo Branco
Escola Superior Agrária

CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO TECNOLÓGICA

ENERGIAS RENOVÁVEIS

Requisitos

12.º ano e qualificação profissional de nível III

(Até duas disciplinas em atraso desde que não sejam Química e Matemática)



Factores formadores do preço da habitação em Portugal: uma abordagem hedónica

RESUMO

Encontram-se na literatura várias propostas de modelos hedónicos para estimar o valor da habitação. O objetivo passa pela obtenção de boas estimativas do valor de mercado de um imóvel, pela perceção de quais são os factores formadores desse valor e como se relacionam. Conhecem-se para Portugal vários estudos utilizando metodologias hedónicas, com recurso a diferentes fontes de informação, resultando na utilização de diferentes variáveis explicativas. Neste estudo, apresenta-se o resultado de uma investigação utilizando dados de apartamentos novos e usados vendidos entre 2005 e 2009, fornecidos por Agentes Imobiliários de uma cidade do interior de Portugal.

Maria Cristina Canavarro Teixeira
Instituto Politécnico de Castelo Branco – Escola Superior Agrária.
UTC de Recursos Naturais e Desenvolvimento Sustentável.
Portugal
ccanavarro@esa.ipcb.pt

Nuria Ceular Villamandos
Departamento de Estatística, Econometria, I.O. y Organización de Empresas, Facultad de Ciencias del trabajo, Universidade de Córdoba. Espanha
tdcevin@uco.es

José Maria Caridad y Ocerin
Departamento de Estadística, Econometria, I. O. Y Organización de Empresas, Facultad de Derecho y Ciencias Económicas y Empresariales
Universidade de Córdoba. Espanha
ccjm@uco.es

Para além da utilização de índices de atributos constituídos por conjuntos de características, foi também analisada a inclusão do Coeficiente de Localização, estabelecido pelo Ministério das Finanças, como possível variável explicativa da localização do imóvel. É proposto um modelo com uma precisão aproximada dos 78% que exclui este coeficiente.

Palavras Chave: Preço da habitação; modelos hedónicos; índices de atributos; Coeficiente de Localização das Finanças.

ABSTRACT

Several hedonic models have been used to estimate the value of the property market, both in order to obtain more realistic approximations of the market value of a property by either the seller or the buyer, either with fiscal objectives. There are several records of literature applying hedonic methods at various locations around the world, using different sources of information and so, too, using different variables.

In this study, we present the results of an investigation developed with data from the apartments sold between 2005 and 2009, supplied by a group of estate agents in an average city of Portugal.

Several characteristics of an apartment are analyzed using indices of attributes, and were also considered the inclusion of the Location Coefficient established by the Ministry of Finance, as a possible explanatory variable location of the apartment. We present a model with an accuracy of approximately 78%, without that variable.

Keywords: price of housing, hedonic models, indices of attributes, Location Coefficient – Ministry of Finance

1. INTRODUÇÃO

Uma previsão adequada do valor do imobiliário é muito importante na economia de um país, nomeadamente para o Estado enquanto recetáculo de impostos, como para potenciais compradores, proprietários, vendedores, construtores e investidores. Em Portugal, ter casa própria, é uma prioridade.

A necessidade de avaliação dos imóveis tem vários fins, é baseada em diferentes processos e gera por isso diferentes valores para o mesmo imóvel em questão. Se estivermos a

falar de uma avaliação para efeitos de tributação de impostos, o valor do imóvel é calculado através de fórmulas rígidas e coeficientes fixados, sem atender, por exemplo, à qualidade interior do imóvel. Se estivermos a falar de uma avaliação para fins de hipoteca, para concessão de um empréstimo bancário, o valor dessa avaliação é de uma maneira geral muito superior ao anterior, mas com grande grau de subjetividade uma vez que depende em grande parte da experiência e profissionalismo do avaliador. Se estivermos a falar de uma avaliação feita pelo proprietário, são muitas vezes os interesses pessoais e também algum grau de afetividade que pesam na fixação desse valor.

Nas últimas duas décadas os estudos sobre mercado imobiliário proliferaram em Portugal. O objetivo de cada investigação, é a tentativa de encontrar um modelo matemático, o mais preciso possível, que estime o valor da habitação em função dos seus atributos, quer físicos quer de localização. A vantagem de usar uma técnica estatística como a regressão múltipla é a de oferecer uma base científica ao trabalho empírico quando tradicionalmente os avaliadores recorrem mais a pressupostos subjetivos, baseados essencialmente na sua experiência e sensibilidade (Reis, 2008).

A abordagem hedónica permite, de uma maneira geral, determinar o preço de um bem em função das suas características através da estimação da equação dos preços implícitos. Nesta linha de pensamento, muitos especialistas pensam que se o mercado estiver em equilíbrio, e se o modelo estiver bem formulado, a regressão hedónica estima o valor de cada um dos atributos do imóvel.

Os modelos de preços hedónicos que têm sido desenvolvidos para Portugal, dependem em primeira instância das fontes de dados utilizadas, e dos tipos de dados existentes nessas fontes. Neste estudo, foram utilizadas metodologias hedónicas para determinar quais são os fatores mais importantes na formação do preço da habitação. Para a prossecução deste objetivo usou-se uma amostra de apartamentos vendidos em Castelo Branco – Portugal com a informação disponibilizada por alguns Agentes Imobiliários desta cidade. Posteriormente, recorrendo à informação constante no Ministério das Finanças, foi registado para cada imóvel o respetivo Coeficiente de Localização.

Os valores destes coeficientes, são fixados pelo Ministério do Estado e das Finanças, no Código do Imposto Municipal sobre Imóveis (CIMI), assim como a delimitação do zonamento, e são do domínio público estando acessíveis em qualquer serviço de Finanças.



Fig. 1 - Mapa de Castelo Branco obtido no SIGIMI

25

Uma portaria recente, a 'Portaria nº 1119/2009, de 30 de Setembro – Série I – nº 190, actualizou o zonamento com a introdução de zonas homogêneas e a delimitação de alguns coeficientes de localização. Estes coeficientes podem variar entre 0,35 e 3 respetivamente em situações de habitação dispersa em meio rural e em zonas de elevado valor de mercado. Esta última actualização determinou os valores, mínimo e máximo, respetivamente de 0,5 e 1,2 para o município de Castelo Branco, no que se refere à Habitação. No caso dos imóveis amostrados, este coeficiente varia apenas entre 0,9 e 1,2.

Pode ler-se no Artigo 42º do CIMI que na fixação deste coeficiente se têm em consideração, características como acessibilidades, considerando-se como tais a qualidade e variedade das vias rodoviárias, ferroviárias, fluviais e marítimas; a proximidade de equipamentos sociais, designadamente estabelecimentos de ensino, serviços públicos e comércio; serviços de transportes públicos e ainda a localização em zonas de elevado valor de mercado imobiliário.

Tendo em conta a evolução do mercado imobiliário

que é por natureza um mercado dinâmico, o legislador contemplou a possibilidade de revisão trienal do zonamento e dos Coeficientes de Localização. O SIGIMI permite aceder através de um simples clique, aos valores actualizados dos Coeficientes de Localização para cada zona/prédio/casa no mapa de Portugal. A informação sobre o valor dos coeficientes da nossa base de dados, foi obtida recorrendo-se à utilização deste SIG.

Pensamos que este coeficiente, pelas características com que é definido, pode ser caracterizador do local onde se encontra o imóvel vendido, e por isso ser usado como fator da formação do preço da habitação.

No mapa da Figura 1, obtido através do SIGIMI, podem observar-se as delimitações do zonamento e dos respectivos valores dos Coeficientes de Localização, em Castelo Branco.

A avaliação de um imóvel, para efeitos de tributação do IMI, apresenta grande variabilidade na determinação do valor do imóvel, ao tomar como referência um valor de mercado que foi fixado sem ter em conta grande parte das caracteris-

¹ A referida portaria pode ser consultada na íntegra em <http://www.e-financas.gov.pt/SIGIMI/> assim como os valores dos coeficientes de localização definidos no CIMI

tics do referido imóvel. No CIMI, encontramos um monómio multiplicativo de seis factores, quatro deles, coeficientes fixos onde se inclui o de localização. Esta fórmula é utilizada para determinação do valor patrimonial tributário dos prédios urbanos para habitação, indústria e serviços.

No caso de Castelo Branco, esta avaliação é da responsabilidade de apenas um Avaliador qualificado, que neste novo código tem uma capacidade diminuta de avaliar, porque existe um formulário a que tem de obedecer, e que lhe chega às mãos praticamente todo preenchido pelo construtor. O perito avaliador, com formação na área da Eng. Civil, pode apenas ser crítico num dos quatro coeficientes, o de qualidade e conforto. Se tivermos dois apartamentos, numa mesma rua, idênticas em termos de área e de tipologia, mas diferentes em termos de qualidade de construção, por exemplo, tendo um deles tetos falsos, madeiras exóticas e chão em pedra mármore, esse apartamento deve ter necessariamente um valor de mercado diferente. Por isso, a avaliação, depende também do profissionalismo do perito que deve fazer uma visita ao prédio para fazer a sua avaliação em termos do coeficiente de conforto que é o único em que ele pode ser crítico. Refira-se ainda que o Coeficiente de Localização destes dois apartamentos é o mesmo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A tarefa de avaliar o valor do preço da habitação, é complexa e por isso tem sido largamente desenvolvida na análise do mercado imobiliário. Modelos econométricos de regressão e modelos de vendas repetidas, foram estudados, sempre numa abordagem baseada em transacções (Yiu e Tam, 2004).

A análise hedónica de preços, tem a sua origem na teoria do consumo de Lancaster (Lancaster, 1966). Nesta teoria o autor defende que o valor de um bem, deriva das suas propriedades e ou características. Em 1974, Rosen, estende esta teoria pela primeira vez ao mercado residencial. Esta abordagem é baseada em regressão linear, na qual o preço da propriedade é determinado como sendo a combinação linear das diferentes características que cada propriedade tem.

A outra abordagem, o modelo das vendas repetidas, foi introduzida por Bailey et al. em 1963. Esta abordagem foi muito menos aplicada que o modelo hedónico, devido à dificuldade de obter a informação requerida para o implementar.

Em Portugal, os estudos pioneiros que tivemos oportunidade de conhecer sobre este tema têm aproximadamente

duas décadas, podendo destacar-se os trabalhos pioneiros de Pinho (1992) e de Carvalho (1995).

No estudo de Pinho (1992), a autora estimou funções de preço-hedónico para as cidades do Porto e de Aveiro, tendo em consideração as características das habitações e a zona onde a habitação está inserida. As características significativas a 95% e comuns para as duas cidades, originando alterações no preço da habitação no mesmo sentido foram, a área, o nº de quartos e de banho, a lareira, o andar (pisos) e o nº de pisos. A autora concluiu ainda que a localização funciona como uma característica importante no mercado deste bem, condicionando inclusivamente os restantes atributos que a habitação pode apresentar nessas zonas. Decorridos três anos, Carvalho (1995) apresenta um estudo para a caracterização do preço da habitação para 305 concelhos de Portugal Continental, com uma análise cross-section.

Já em 2000, Marta Moreira, apresenta um estudo de preços hedónicos à Área Metropolitana do Porto. A autora defende que este é o primeiro trabalho em Portugal onde se incorporam para além de variáveis físicas da habitação, dados relativos à qualidade ambiental e urbanística, considerando que os mesmos são caracterizadores da atratividade local (Moreira, 2000). Neste caso a autora obteve um R^2 de 0,751.

Seguem-se outros trabalhos para Portugal Continental (Guimarães, 2003; Jesus e Rodrigues, 2004; Marques e Castro, 2007; Couto 2007; Valente e Baleiras, 2007; Neto, 2008; Reis, 2008; Tarré, 2009; Marques et al., 2009 e Rebelo, 2009) onde foram utilizadas diferentes variáveis explicativas e diferentes regiões do país, obtendo-se contudo, na maioria dos casos, coeficientes de correlação total na ordem dos 60%. No entanto, este valor tende a aumentar sempre que a amostra é mais homogénea, como por exemplo, só de apartamentos novos de uma certa gama, localizados numa determinada cidade. Também em relação às fontes de informação há muita variação, desde os cartórios, às agências de crédito, passando pelos portais de imobiliário de fácil acesso na Internet, onde no entanto, em vez de preços de venda, temos valores de oferta. Esta é uma das grandes limitações apontadas pela maioria dos autores dos trabalhos, a dificuldade de obtenção de dados para aplicação das metodologias hedónicas.

É também importante salientar que o INE (possível anfitrião de dados nacionais fidedignos) desenvolveu durante algum tempo, o Inquérito aos Preços da Transacção de Habitação, cuja fonte de informação eram as empresas de mediação imobiliária, mas este foi suspenso em 2006,

devido à fraca qualidade estatística dos resultados e a dificuldades de natureza operacional na sua realização.

E se dentro de Portugal os estudos sobre esta temática proliferaram sobretudo na última década, existem outros estudos recentes, por exemplo em regiões diferentes da América que estudaram, para além da localização, mais algumas amenidades, como por exemplo os espaços verdes e as vistas, como explicativas do preço da habitação (Kiel e Zabel, 2008; Sander e Polasky, 2009).

Outro tipo de amenidades como por exemplo a proximidade a uma estação de metro (Estrella, 2008; Bazyl, 2009) ou a proximidade de pastos e de prados verdes na Suécia (Juusola, 2009), foram também objeto de interesse. Também a qualidade do ar tem um impacto no valor de mercado onde se encontra a habitação (Kiel, 2006). Este aspeto que preocupa os economistas ambientais foi estudado por vários autores, podendo uma vasta lista ser apreciada no estudo desta autora.

Noutro estudo recente em Baltimore, foi estudada a relação existente entre o valor da habitação e a proximidade de parques (Troy e Grove, 2008). E se nalguns casos este facto é considerado como uma amenidade (Jim e Chen, 2010), neste estudo devido à grande taxa de crimes existentes no parque, a sua proximidade afeta negativamente o valor da habitação. Também a proximidade de um aeroporto, caso o nível de decibéis seja muito elevado pode afetar negativamente o valor da habitação (Cohen e Coughlin, 2007), assim como a proximidade a zonas industriais (Bazyl, 2009). Noutra investigação foi desenvolvido um SIG com aspectos ambientais (Lee e Li, 2009), mas há mais na literatura envolvendo atributos espaciais e características físicas (Dantas et al., 2007; Pozo, 2006 e 2009).

Num estudo um pouco diferente no Canadá, os autores introduzem variáveis explicativas ao nível do perfil do agregado familiar, na tentativa de medir a heterogeneidade implícita nos preços da habitação (Kestens et al., 2006).

Em grande parte da investigação e na tentativa de encontrar o “melhor” modelo, fazem-se comparações entre vários métodos de estimação. Por exemplo, em 2002, Olympia Bover e Pilar Velilla, propõem um método alternativo ao método hedónico, para estimar a inflação em apartamentos de prédios novos em nove grandes cidades de Espanha, ajustados às mudanças de qualidade (Bover e Velilla, 2002). Ainda para Espanha, num estudo para a cidade de Córdoba, os autores estimam um modelo hedónico e determinam os preços implícitos para cada atributo presente no modelo (Caridad e Ceular, 2004). Bourassa e outros autores, estudaram modelos de dependência espa-

cial e modelos de geoestatística, mas os melhores resultados obtidos foram com o modelo hedónico. Estes autores utilizaram uma base de dados com mais de 4800 registos de vendas de imóveis para habitação na Nova Zelândia (Bourassa et al., 2005). Recentemente, James Hansen (2009) apresenta um estudo comparativo entre o método hedónico e o modelo de vendas repetidas com o modelo hedónico, tendo chegado a resultados semelhantes.

3. A AMOSTRA

Castelo Branco está situada na zona centro de Portugal, na região raiana da Beira Interior profundamente esvaziada, e com os setores agrícolas tradicionais em crise. A cidade demonstrou, apesar disso, um dinamismo apreciável, fruto do investimento industrial e da dotação de equipamentos e serviços de âmbito regional. Nos Censos de 2001, os números apontavam para 31 mil habitantes na Freguesia de Castelo Branco registando-se uma variação positiva de aproximadamente 15% face aos censos anteriores. Relativamente aos alojamentos, Castelo Branco registava em 2001, 16607 alojamentos familiares clássicos e 93 de outro tipo de alojamento, dos quais 44 eram barracas. Dos 16607 alojamentos familiares clássicos, 67% eram de residência habitual, 24% de residência secundária e apenas 2% estavam vagos para venda (INE, 2001).

Através da boa vontade de alguns Agentes Imobiliários desta cidade, conseguiu-se recolher uma amostra com mais de 200 apartamentos vendidos entre 2005 e 2009, sendo aproximadamente metade de novos. Para cada apartamento foi recolhido o seu verdadeiro valor de transação assim como um vasto conjunto de variáveis relativas a cada imóvel.

Dentro das variáveis recolhidas, temos as numéricas ou quantitativas e as não numéricas e qualitativas. Às qualitativas, foi atribuído um valor numérico para que pudessem ser tratadas e analisadas de forma quantitativa. Por exemplo, se estivermos a contabilizar a existência ou não de garagem, usamos os valores 1 e 0, respetivamente. Para além disso, a existência de um grande número de atributos qualitativos na base de dados, levou-nos à necessidade de agrupamento dessas variáveis, permitindo por um lado a utilização de mais informação com menos variáveis, e por outro, a possibilidade de serem tratadas de forma quantitativa. Podemos encontrar na literatura autores que defendem o recurso a estes índices (Richardson, 1973; Saura, 1995; Jaén e Molina, 1995; Caridad e Ceular, 2001; Tabales, 2007). Por outro lado, a formação destes

índices tem algum grau de subjetividade ao atribuir um valor numérico a um bem qualitativo. Assim, para que a constituição dos índices e dos seus valores fosse o mais assertivo possível, foram feitas várias validações, nomeadamente junto dos Agentes Imobiliários.

Constituíram-se cinco índices, englobando as características qualitativas amostradas, nomeadamente um índice de Conforto, de Anexos, de Conservação, um Interno e um Externo. O índice de Conforto, é formado pela existência de varanda, ar condicionado, aquecimento central, lareira, vidros duplos e estores eléctricos. O índice de Anexos é relativo à arrecadação e à garagem que pode ser individual, ou lugar de estacionamento. O índice de Conservação reflete o estado geral do apartamento, bem como o estado da pintura, e o estado geral das janelas. O índice Interno reflete a existência de armários embutidos, soalho, móveis de cozinha, eletrodomésticos na cozinha e gás canalizado e o índice Externo está relacionado com as características do prédio onde se encontra o apartamento, e engloba a existência de elevador, o estado geral de conservação do prédio, a existência de rampa de acesso, e o sistema de video vigilância.

Estes índices variam todos entre 0 e 1, para que sejam o mais homogêneo possível e para que todos tenham *a priori* a mesma importância relativa. Se o valor do índice

se aproxima do um, então significa que as variáveis que o compõem se encontram no ótimo, se estiver perto de zero significa que as variáveis que o compõem se encontram em situação desfavorável.

Em relação aos preços de venda da amostra, foram ajustados à inflação, antes de serem utilizados no estudo, uma vez que o período em estudo é relativo a cinco anos. A fórmula utilizada para ajustar os preços à inflação consiste em multiplicar o preço observado pelo quociente entre a média dos preços do último ano amostrado, neste caso 2009, e a média dos preços do ano em questão (Zurada et al, 2006).

O preço de venda amostrado com inflação, varia entre 28.800 € e 189.466,82 €, tem uma média de 88.964,45 € e um desvio padrão de 23.948,54 €, apresentando uma dispersão relativa de 26,92%.

4. ESTIMAÇÃO DO MODELO HEDÓNICO

Para a obtenção do melhor modelo, isto é, para conseguir seleccionar as variáveis explicativas que mais contribuissem para a formação do preço, fizeram-se inúmeros testes. De todos os modelos obtidos, escolheu-se através de vários processos de validação o que se apresenta na Figura 2.

As variáveis explicativas incluídas neste modelo foram

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	22560,569	3684,532		6,123	,000		
	Área útil (metros quadrados)	432,718	34,390	,483	12,583	,000	,724	1,381
	I Anexos	14581,248	2719,494	,192	5,362	,000	,828	1,208
	I Conserv x Estado	9602,834	2639,865	,174	3,638	,000	,468	2,138
	I Conforto	34649,895	4641,817	,301	7,465	,000	,655	1,527
	t x Estado	-5366,308	572,109	-,429	-9,380	,000	,509	1,965

a. Dependent Variable: Preço_inflação

Fig. 2 - Output do modelo estimado

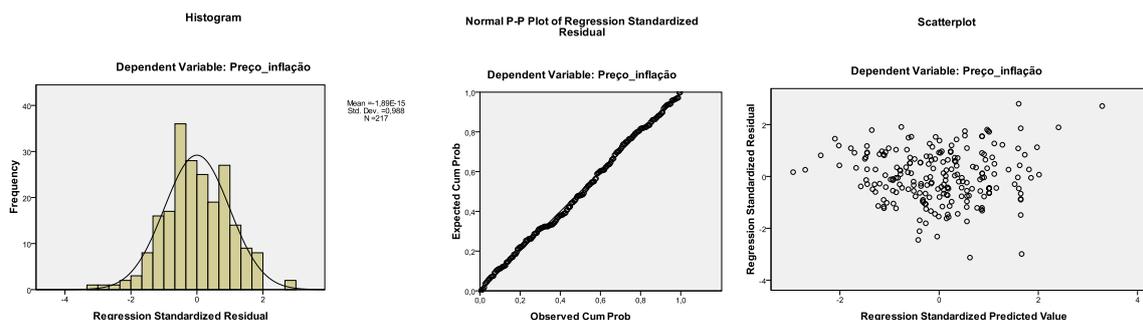


Fig. 3 - Gráficos de resíduos do modelo estimado

² Todos os testes e resultados apresentados foram obtidos com o SPSS 18; <http://www.spss.com>.

a área útil, o Índice de Anexos, o Índice de Conforto, a interação entre o tempo (t=1,...,5) e o Estado (novo ou usado) e a interação entre o Índice de Conservação e o Estado. Com cinco variáveis, atinge-se uma precisão do modelo ajustado de 77,5%, que é nesta área de estudo um valor bastante aceitável. O mesmo coeficiente ajustado apresenta um valor de 77%, e o valor do erro padrão da estimativa obtido foi de 11.485,91 €, originando uma percentagem de erro médio absoluto relativamente baixa, no valor de 12,91% sobre o preço real de venda. O modelo estimado é significativo (F=145,606; p-value=0,000), assim como todos os coeficientes estimados como se pode ver nos resultados da Figura 2. Não foram registados problemas de colinearidade entre as variáveis independentes no modelo, não originando por isso problemas na estimação dos coeficientes do modelo. Este facto confirma-se pelo baixo valor do índice de multicolinearidade obtido, 13,342, e pelo valor mais elevado de VIF, 2,138, assim como o respetivo valor para a Tolerância de 0,468. A análise dos resíduos, permitiu validar os pressupostos de normalidade, variância constante e média nula como se pode ver através de uma análise gráfica de resíduos na Figura 3. O teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov, com um p-value exacto de 0,907 permite não rejeitar a hipótese de que os resíduos seguem uma distribuição nor-

mal para os níveis usuais de significância.

Com a introdução do Coeficiente de Localização como variável explicativa do preço, o valor do coeficiente de determinação passa para 78,3%, e o ajustado passa para 77,7%, sendo a melhoria obtida com a introdução de mais esta variável apenas de 0,77% (Fig. 4). Quando comparados os coeficientes de determinação ajustados dos dois modelos, constatamos que o benefício gerado pela introdução de mais uma variável, na precisão do modelo, não justifica a sua inclusão. O valor do erro padrão da estimativa também não difere muito do modelo anterior, tomando o valor de 11.316,94 €, assim como a percentagem de erro médio absoluto relativamente baixa, no valor de 12,72% sobre o preço real de venda. O modelo estimado é significativo (F=126,214; p-value=0,000), assim como todos os coeficientes estimados no modelo, embora o valor da probabilidade limite associada à variável Coeficiente de Localização não seja aproximadamente igual a zero como nas outras variáveis, mas apresente um valor de 0,007. Também o valor do seu coeficiente estandardizado é bastante baixo (0,089), como se pode observar na Figura 4, levando-nos a confirmar a sua pouca importância no modelo.

Embora a estatística de Durbin-Watson não evidencie grandes problemas de colinearidade, assim como os valores baixos de VIF, o Índice de Colinearidade obtido foi de

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	-12156,903	13311,955		-,913	,362		
	Área útil (metros quadrados)	426,208	33,969	,475	12,547	,000	,720	1,388
	I Anexos	13488,333	2709,648	,178	4,978	,000	,809	1,236
	I Conserv x Estado	9550,722	2601,099	,173	3,672	,000	,468	2,138
	I Conforto	35855,714	4595,110	,312	7,803	,000	,649	1,542
	t x Estado	-5416,564	563,997	-,433	-9,604	,000	,508	1,967
	Coeficiente de localização	34233,049	12628,671	,089	2,711	,007	,968	1,033

a. Dependent Variable: Preço_inflação

Fig. 4 - Output do modelo estimado com a variável Coeficiente de Localização

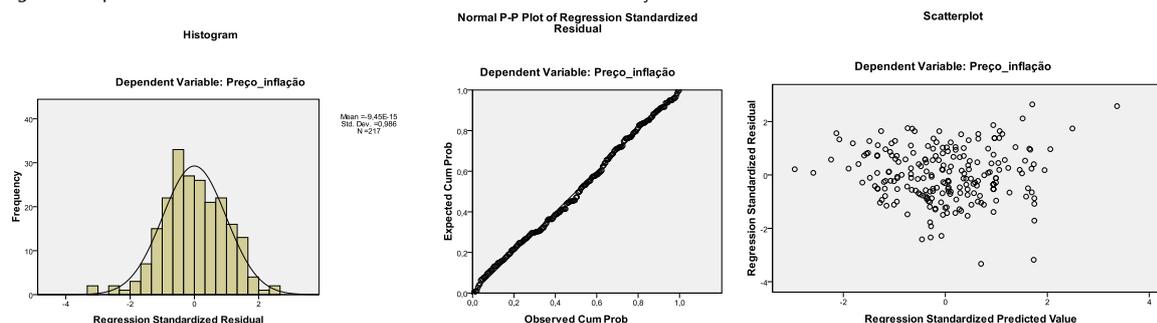


Fig. 5 - Gráficos de resíduos do modelo estimado com a variável Coeficiente de Localização

55,884 e por isso indica que podem existir problemas na estimação dos coeficientes devido a multicolinearidade entre as variáveis independentes. No entanto, a componente principal associada ao Índice de Colinearidade elevado, não contribui substancialmente para a variância dos coeficientes de regressão de duas ou mais variáveis independentes, pelo que se conclui que a multicolinearidade não deve ser problemática. Se normalizados os valores dos Coeficientes de Localização, o Índice de Colinearidade desce substancialmente, e passa para 14,725, colocando o problema da multicolinearidade de parte. Em relação à análise de resíduos, todos os pressupostos podem ser validados como se pode ver na Figura 5, e pelo resultado do teste de Kolmogorov-Smirnov (p-value exacto=0,838).

5. CONCLUSÕES

Ao contrário do que era expectável quando iniciamos esta investigação, o Coeficiente de Localização definido pelas Finanças, não é importante na formação do preço da habitação na cidade de Castelo Branco e julgamos mesmo que podemos extrapolar esta afirmação a outras zonas do país. Ao comparar graficamente os dois modelos obtidos, constatamos que a diferença entre a estimativa obtida pelo modelo sem o Coeficiente de Localização é praticamente a mesma, do que com a adição dessa variável (Fig. 6).

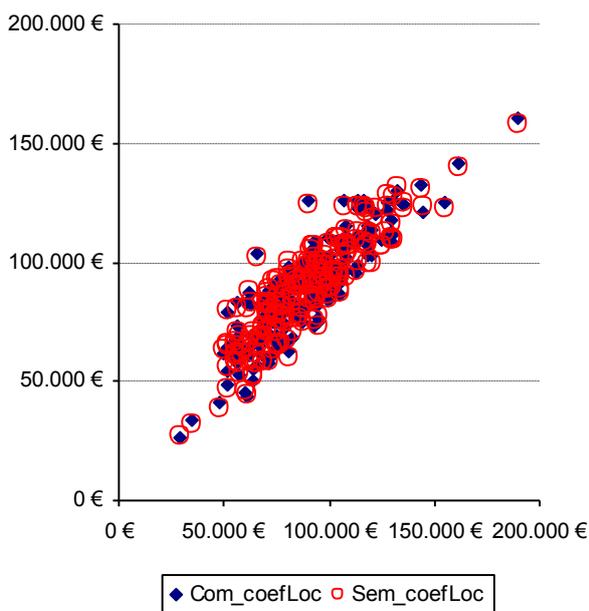


Fig. 6 - Gráfico de dispersão

Propomos um modelo que exclui o Coeficiente de Localização da formação do preço, e em que cinco variáveis conseguem explicar 77% da variabilidade. Pensamos que embora sendo Castelo Branco uma cidade mediana situada na região centro do país, e caracterizada pelos efeitos da interioridade, a utilização destas variáveis poderá explicar, em grande parte, a variação dos preços de um apartamento numa cidade qualquer de Portugal. Além disso, os Índices construídos agrupam conjuntos de variáveis transversais a qualquer zona do país, mas que podem facilmente ser adaptados a algumas características particulares das regiões em estudo. O modelo geral proposto para um apartamento poderá então ser descrito pela seguinte equação:

$$\text{Preço} = \beta_0 + \beta_1 \text{Área útil} + \beta_2 \text{IConforto} + \beta_3 \text{IAnexos} + \beta_4 \text{txEstado} + \beta_5 \text{IConservxEstado}$$

Julgamos contudo, que podem ser desenvolvidos outros meios para atribuição de um valor à zona onde o apartamento se encontra, para que este atributo se torne efectivamente significativo. Tal como outros autores (por exemplo Kiel e Zabel, 2008), acreditamos que o facto da habitação ser um bem imóvel, significa que a sua localização afeta o seu valor.

A situação atual do mercado imobiliário em geral, e da evolução do preço da habitação em particular, exige uma análise de comportamento dos agentes económicos que o constituem, devido às numerosas implicações que do estudo deste setor se produzem na evolução económica de qualquer região.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bailey, M. J.; Muth, R. F. e Nourse H. O. (1963). "A regression method for real estate price index construction", *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 58, nº 304, pgs. 933-942.
- Bazyl, M. (2009). "Hedonic price model for Warsaw housing market", *Warsaw School of Economics, Institute of Econometrics, Department of Applied Econometrics, Working Paper nº 8*.
- Bourassa, S. C.; Cantoni, E. e Hoesli, M. (2005). "Spatial Dependence, Housing Submarkets, and House Prices", *FAME - International Center for Financial Asset Management and Engineering, Research Paper nº 151*.
- Bover, O. e Velilla, P. (2002). "Hedonic House Prices Without Characteristics: The case of new multiunit housing", *European Central Bank, Working Paper nº 117*.
- Caridad, J. M. e Ceular, N. (2001). "Un análisis del mercado de la vivienda a través de Sistemas de Redes Neuronales", *Revista de Estudios de Economía Aplicada*, nº 18, pgs. 67-81.
- Caridad, J. M. e Ceular, N. (2004). "Determinación de los precios implícitos en bienes inmuebles: Una alternativa a la modelización hedónica", *Revista de Estudios Regionales*, nº 71, pgs. 85-105.
- Carvalho, P. F. (1995). *O mercado de habitação em Portugal. Tese de Mestrado. Universidade de Coimbra. Faculdade de Economia.*

- Cohen, J. P. e Coughlin C. C. (2007). "Spatial Hedonic Models of Airport Noise, Proximity, and Housing Prices", Research Division, Federal Reserve Bank of St. Louis, Working Paper 2006-026C.
- Couto, P. M. (2007). Avaliação Patrimonial de Imóveis para Habitação, Tese de Doutoramento, Laboratório Nacional de Engenharia Civil – Lisboa.
- Dantas, R. A.; Magalhães, A. M. e Vergolino, J. R. (2007). "Avaliação de imóveis: a importância dos vizinhos no caso de Recife", Revista de Economia Aplicada [online], Vol. 11, nº 2, pgs. 231-251.
- Estrella, D. C. (2008). Analysis of the impact of London underground on the supply value of residential real estate, Tese de Mestrado, ISEG.
- Guimarães, J. R. (2003). Índice de Preços Hedônicos no Mercado Habitacional: Análise Exploratória no Quadro do Sistema Estatístico Nacional, Tese de Mestrado, Faculdade de Economia - Universidade do Porto.
- Hansen, J. (2009). "Australian House Prices: A comparison of Hedonic and Repeat-Sales Measures", Economic Record, Vol. 85, nº 269, pgs. 132-145.
- INE (2001). Censos 1991 e 2001, resultados definitivos, Instituto Nacional de Estatística de Portugal.
- Jaén, M. e Molina, A. (1995). Modelos econométricos de tenencia y demanda de vivienda, Editorial Universidad de Almería.
- Jesus, E. M. e Rodrigues, J. M. (2004). "Um sistema de apoio à decisão multicritério para avaliação do património edificado (habitação)", Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra, INESC – Coimbra, nº 03 - 2004.
- Jim, C.Y. e Chen, W. Y. (2010). "External effects of neighbourhood parks and landscape elements on high-rise residential value", Land Use Policy, Vol. 27, nº 2, pgs. 662-670.
- Juusola, P. (2009). "Estimating Economic Values of Meadows and Grazings using Hedonic Housing Modeling and GIS", CISEG, working paper nº 5.
- Kestens, Y.; Thériault, M. e Rosiers, F. (2006). "Heterogeneity in hedonic modelling of house prices: looking at buyers' household profiles, Journal Geograph Systems, Vol. 8, nº 1, pgs. 61-96.
- Kiel, K. A. (2006). "Environmental Contamination and House Values", Environmental Valuation: Interregional And Intra-regional Perspectives, J. I. Carruthers and B. Mundy, B. (eds.), pgs. 121-142.
- Kiel, K. A. e Zabel, J. E. (2008). "Location, Location, location: The 3L Approach to house price determination", Journal of Housing Economics, Vol. 17, nº 2, pgs. 175-190.
- Lancaster, K. J. (1966). "A New Approach to Consumer Theory", Journal Political Economy, Vol. 74, nº 0, pgs. 132-157.
- Lee, J. S. e Li, M. (2009). "The impact of detention basin on residential property value: Case studies using GIS in the hedonic price modelling", Elsevier, Landscape and Urban Planning, Vol. 89, nº 1-2, pgs. 7-16.
- Marques, J. L. e Castro E. A. (2007). "Avaliação Hedónica da ocupação urbana residencial: uma análise empírica aplicada a um centro urbano. Recriar e Valorizar o Território", Actas do 13º Congresso da APDR, 1º Congresso de Gestão e Conservação da Natureza, 1º Congresso Lusófono de Ciência Regional, Universidade dos Açores.
- Marques, J. L.; Castro, E. A. e Bhattacharjee, A. (2009). "A localização urbana na valorização residencial: Modelos de autocorrelação espacial", Actas do 15º Congresso APDR, Redes e Desenvolvimento Regional, Cabo Verde.
- Moreira, M. S. (2000). A dinâmica pública local e o valor da habitação: Uma aplicação à Área Metropolitana do Porto, Tese de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Neto, F. S. (2008). Aplicações de um modelo hedónico de avaliação a edifícios habitacionais no concelho de Gaia, Tese de Mestrado, ISEG.
- Pinho, M. F. (1992). Funções hedónicas de Preços para o mercado de habitação – aplicações às cidades do Porto e de Aveiro, Tese de Mestrado, Universidade do Porto, Faculdade de Economia.
- Pozo, A. G. (2006). "Housing Market in Malaga: An Application of the Hedonic Methodology", European Regional Science Association, ERSA2006, paper 101.
- Pozo, A. G. (2009). "A Nested Housing Market Structure: Additional Evidence", Housing Studies, Vol. 24, nº3, pgs. 373 – 395.
- Rebello, E. M. (2009). "Land economic rent computation for urban planning and fiscal purposes", Land Use Policy, Vol. 26, nº 3, pgs. 521-534.
- Reis, R. J. (2008). Avaliação de empreendimentos residenciais em Lisboa: estimativa de valor de um apartamento novo, Tese de Mestrado, ISEG.
- Richardson, H. W. (1973). "Economia Regional. Teoria de la localización, estructuras urbanas y crecimiento regional", 1a. ed. Vicens-Vives, España
- Robinson, R. (1979). Housing economics and public policy. London: McMillan, Studies in planning.
- Rosen, S. (1974). "Hedonic prices and implicit markets: product differentiation in pure competition", Journal of Political Economy, Vol. 82, nº1, pgs. 34-55.
- Sander, H. A. e Polasky, S. (2009). "The value of views and open space: Estimates from a hedonic pricing model for Ramsey County, Minnesota, USA", Land Use Policy, Vol. 26, nº 3, pgs. 837-845.
- Saura, P. (1995). Demanda de características de la vivienda en Murcia, Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Murcia, 1ª ed.
- Tabales, J. M. (2007). Mercados Inmobiliarios: Modelización de los Precios, Tesis Doctoral, Departamento de Estadística, Econometría, I. O. Y Organización de Empresas - Universidad de Córdoba.
- Tarré, A. F. (2009). Análise de valores de avaliação de apartamentos no âmbito do crédito à habitação, para duas zonas distintas do concelho de Lisboa: recurso a Modelos Hedónicos, Tese de Mestrado, ISEG.
- Troy, A. e Grove, J. M. (2008). "Property values, parks, and crime: A hedonic analysis in Baltimore, MD", Landscape and Urban Planning, Vol. 87, pgs. 233-245.
- Valente, M. J. e Baleiras, R. N. (2007). "Spatial effects on Housing Price Predictions for Guarda city", 13º Congresso da APDR.
- Yiu, C. Y. e Tam, C. S. (2004). "A review of recent empirical studies on property price gradients", Journal Real State Literature, Vol. 12, nº 3, pgs. 307-322.
- Zurada, J. M.; Levitan, A. S. e Guan, J. (2006). "Non-Conventional Approaches to Property Value Assessment. Journal of Applied Business Research", Vol. 22, nº 3, pgs. 1-14.

AGRADECIMENTOS

Aos responsáveis das Agências Imobiliárias GRADUZ, LING, IMOFATOR e SGH de Castelo Branco, os nossos sinceros agradecimentos pela disponibilização dos dados que tornaram este estudo possível, assim como ao Chefe da Repartição de Finanças de Castelo Branco – 1 pelos esclarecimentos prestados.



Ensino do Empreendedorismo: análise comparativa da situação em Universidades Estado-Unidenses, Europeias e Chinesas

RESUMO

33 O empreendedorismo é um fator de criação de emprego, de aumento de competitividade e de crescimento económico dos países. Cientes deste facto, as universidades têm vindo a delinear e a oferecer programas de ensino do empreendedorismo, através dos quais se pretende desenvolver nos alunos competências, habilidades e conhecimentos necessários à criação de novas empresas, bem como, promover o seu espírito empreendedor.

Deolinda Maria
Fonseca Alberto
Instituto Politécnico
de Castelo Branco –
Escola Superior Agrária.
deolinda@esa.ipcb.pt

Maria José Aguilhar
Madeira Silva
Professora Auxiliar.
NECE - Núcleo de
Estudos em Ciências
Empresariais.
Departamento de
Gestão e Economia.
Universidade da Beira
Interior. Portugal
msilva@ubi.pt

Ricardo Gouveia
Rodrigues
Professor Auxiliar.
Grupo de Investigação
em Educação para o
Empreendedorismo.
NECE - Núcleo de
Estudos em Ciências
Empresariais.
Departamento de
Gestão e Economia.
Universidade da Beira
Interior. Portugal
rgrodrigues@ubi.pt

Este artigo visa analisar e descrever a importância do ensino do empreendedorismo, efetuando uma abordagem teórica sobre a temática. Paralelamente pretende identificar as vertentes do ensino do empreendedorismo, bem como analisar os problemas associados ao desenvolvimento de um currículo e as especificidades do processo de ensino/aprendizagem. Posteriormente, proceder-se-á a uma análise da situação nas universidades estado-unidenses, europeias e chinesas. O contributo deste artigo consiste em efectuar uma análise comparativa de três realidades muito distintas, atendendo aos níveis de implementação e de desenvolvimento de iniciativas em torno desta temática.

Palavras-Chave: Empreendedorismo, Ensino, Educação, Ensino Superior.

ABSTRACT

Because entrepreneurship generates jobs, raises competitiveness and fosters economic growth, universities have and are developing entrepreneurship courses. With these courses, universities intend students to develop the required competencies, skills, and knowledge to start-up new firms, as well as promoting students entrepreneurial spirit.

This paper aims to analyse and describe the importance of entrepreneurial education through a literature review; to identify the issues on entrepreneurship education; to analyse the hurdles when developing curricula on entrepreneurial education, related to the idiosyncrasies of the learning process. A description is made of the situation of Entrepreneurial Education on the universities on the USA, Europe, and China. This paper's contribution is the comparison among three distinct realities.

Keywords: Entrepreneurship, Teaching, Education, Higher Education

1. INTRODUÇÃO

Atendendo a que “o empreendedorismo é uma competência de base susceptível de ser adquirida através de uma aprendizagem (Kirby, 2002), às universidades coloca-se o desafio de dar resposta à crescente procura de formação nesta área. Neste sentido, o empreendedorismo deve ser visto como um processo que pode ser gerido e aprendi-

do (Gartner, 1985; Morris et al, 2001, Trigo, 2003). Este processo visa a criação de novas empresas ou o desenvolvimento de novas oportunidades empresariais no seio de empresas já existentes, sendo considerado como um fator de desenvolvimento e de competitividade das economias nacionais (Ussman, 1998; Comissão Europeia, 2004; Vyakarnam, 2005).

A criação de novas empresas gera postos de trabalho (facto particularmente importante, uma vez que as grandes companhias estão em processo de downsizing), difunde inovações e, conseqüentemente, permite o aparecimento de novos bens/serviços no mercado, incorpora novas técnicas de gestão e marketing, cria riqueza, facilita o ajustamento estrutural e promove o desenvolvimento local, regional e nacional.

O atual contexto de mudança acelerada e de fraco crescimento económico, leva a que o modelo empresarial dominante (baseado nas grandes empresas e corporações) esteja a ser re-equacionado e agora se privilegiam empresas mais pequenas, de forte incorporação tecnológica, capazes, não só de se adaptarem à mudança, mas de a anteciparem e promoverem (Drucker, 1998).

Torna-se, assim, necessário criar as condições adequadas que propiciem o aparecimento de novas empresas: (1) os empresários devem saber agarrar as oportunidades que se desenham; (2) o governo deve tomar medidas legislativas que facilitem a tarefa do empreendedor, nomeadamente a simplificação do processo burocrático inerente à criação de uma nova empresa; (3) o sector bancário deve facilitar o acesso ao capital e (4) as universidades devem estimular o desenvolvimento do espírito empresarial dos seus alunos e ministrar-lhes um conjunto de conhecimentos que lhes permita criar, implementar e gerir com sucesso novas empresas, bem como, incentivar o desenvolvimento de novos projetos em empresas existentes.

É neste contexto que surge o ensino do empreendedorismo. As universidades, para além das suas tarefas clássicas de ensino e investigação, devem promover o crescimento económico (Laukkanen, 2003) o que se traduz, entre outros factores, em dar resposta à crescente procura de formação especializada na área do empreendedorismo.

As universidades dos Estados Unidos da América (EUA) oferecem, desde 1947, cursos de empreendedorismo, facto que se tem reflectido positivamente na capacidade empreendedora do país (Katz, 2003) ou seja, no número de novas empresas criadas. Na União Europeia o ensino do empreendedorismo é mais recente, mas o interesse com que este tema é encarado está bem patente num relatório

aprovado pelo Conselho da Educação da União Europeia (UE). No referido relatório preconiza-se o desenvolvimento do espírito empresarial no seio dos sistemas de educação e de formação (Comissão Europeia, 2004).

O presente trabalho visa analisar e descrever a importância do conceito de educação de empreendedorismo. Posteriormente, no ponto 2, analisam-se os problemas associados ao desenvolvimento de um *curriculum* apropriado e as especificidades do processo ensino/aprendizagem. Seguidamente, no ponto 3, proceder-se-á a uma análise da situação atual nas universidades dos Estados Unidos da América, da União Europeia e da China. No último ponto, relativo à conclusão, elaboram-se as considerações finais.

2. ENSINO DO EMPREENDEDORISMO

A contribuição das universidades para o fomento do empreendedorismo pode ser feita por via direta, ou indireta. No primeiro caso, essa contribuição passa pela comercialização e/ou cedência de tecnologias desenvolvidas em meio universitário que constituem o ponto de partida para as chamadas *spin-offs*, que geralmente têm a sua sede em centros de incubação de empresas, ou em centros de inovação inseridos ou não em parques tecnológicos. No segundo caso, por via indireta, a universidade contribui para o referido fomento através do ensino do empreendedorismo visando estimular o espírito empreendedor dos alunos, desenvolvendo as capacidades e competências necessárias para a constituição de novas empresas. Neste trabalho analisaremos, exclusivamente, esta segunda vertente.

O ensino do empreendedorismo pode ser abordado de duas formas distintas (Comissão Europeia, 2004; Rasmussen e Sorheim, 2005): uma primeira abordagem, mais específica, está orientada para a criação de empresas e, conseqüentemente nos *curricula* destes cursos/disciplinas, são enfatizadas as matérias relevantes para a constituição e gestão de novas firmas; a segunda abordagem, é mais centrada no indivíduo e pretende desenvolver atitudes e competências empreendedoras no aluno. Enquanto que a primeira abordagem está orientada para a empresa, a segunda encontra-se direcionada para o empresário.

Recentemente, alguns autores como Jones e English (2004) e Kirby (2002) têm defendido que ambas as vertentes devem ser consideradas no ensino do empreendedorismo, uma vez que empresa e empresário se completam. É necessário um empresário para criar uma empresa, mas o seu sucesso depende dos conhecimentos teóricos e práticos

do empresário e não, apenas, das suas características pessoais. Será esta a perspectiva teórica seguida na subsequente discussão sobre o desenvolvimento curricular e o processo de ensino/aprendizagem aplicado ao ensino do empreendedorismo.

2.1. Desenvolvimento curricular

Considerando que um dos objectivos do ensino do empreendedorismo consiste em incentivar o “desenvolvimento de qualidades pessoais relevantes para a iniciativa empresarial” (Comissão Europeia, 2004), torna-se necessário saber que qualidades, atributos e atitudes diferenciam um indivíduo empreendedor de um não empreendedor.

Numa primeira fase, esta diferenciação baseava-se nas características psicológicas dos indivíduos, que eram inatas e sendo assim, não podiam ser ensinadas. O conceito do ensino do empreendedorismo resumia-se, pois, aos aspetos relacionados com a criação da empresa, uma vez que se considerava o sistema de ensino incapaz de formar empresários.

Esta visão puramente psicológica foi abandonada e substituída por uma visão comportamental que considera a criação de empresas como uma resposta a situações externas. Aspetos como a cultura, a educação, as condições económicas e sociais, os recursos disponíveis, as oportunidades existentes e identificadas, podem contribuir para o empreendedorismo e para a decisão do indivíduo se tornar empresário.

A mudança do paradigma psicológico para o comportamental teve como principal consequência a aceitação da tese, segundo a qual o empreendedorismo pode ser estimulado através da educação e os comportamentos que um empresário de sucesso deve ter são, todos eles, suscetíveis de serem aprendidos e ensinados. Este paradigma foi reforçado por estudos empíricos (Collins et al, 2004) que demonstraram que a taxa de criação de empresas era significativamente maior em alunos que tivessem seguido programas de ensino para o empreendedorismo.

Assim, o conceito tradicional de ensino do empreendedorismo que enfatizava a criação e gestão de novas empresas e apresentava as matérias teóricas na área de gestão como predominantes nos *curricula* foi substituído por um outro conceito em que, paralelamente aos conhecimentos teóricos, são introduzidas novas matérias e métodos que pretendem desenvolver nos alunos atitudes e comportamentos empreendedores.

Kirby (2002) refere como fundamentais os seguintes comportamentos:

- total compromisso, determinação e perseverança;
- orientação das ações para a realização e crescimento;
- orientação por objetivos e oportunidades;
- iniciativa e responsabilidade pessoal;
- *locus* de controlo interno;
- tolerância à ambiguidade, stress e incerteza;
- autocontrolo, integridade e confiança;
- poder de decisão, paciência e sentido de humor;
- saber calcular e assumir riscos;
- saber ouvir e saber usar o *feedback*;
- trabalhar em equipa;
- aprender com os erros.

De um modo geral podemos dizer que os *curricula* devem ser delineados no sentido de garantir ao aluno o desenvolvimento das suas competências em gestão, das competências sociais (nomeadamente o estabelecimento de redes e parcerias), pessoais (autoconfiança, motivação, sentido crítico, por exemplo) e das qualidades empresariais, de que são exemplo uma atitude pró-activa e a capacidade de assumir riscos (Comissão Europeia, 2002).

De acordo com Kourilsky (1995) o *curriculum* de um curso de empreendedorismo deve agrupar três componentes principais: (1) o reconhecimento de oportunidades, que envolve a identificação de necessidades de mercado ainda não satisfeitas e a criação de novos bens/serviços que visem cobrir essas necessidades; (2) a gestão de recursos, que compreende também uma análise de mercado (mercado de fatores), a capacidade de assumir riscos e os conhecimentos técnicos e tecnológicos que permitam combinar os factores da maneira mais eficiente possível; e (3) a criação e gestão de um negócio, que deve estar presente nos *curricula* através da simulação de casos (de preferência reais) de modo a proporcionar ao aluno uma aprendizagem num contexto real. Aqui o aluno deverá por em prática os conhecimentos em gestão, finanças e marketing, que lhe foram ministrados.

Uma abordagem semelhante é seguida por Roach (1999) que refere os seguintes objectivos, para um *curriculum* de empreendedorismo: (1) conhecimento das características do empresário, (2) identificação de oportunidades de mercado, (3) conhecimentos básicos que permitam ao aluno elaborar um plano de negócios, (4) conhecimento das várias estratégias de entrada em atividade e (5) elaboração e discussão do plano de negócios.

Vyakarnam (2005), apresentando um caso do “Centre for Entrepreneurial Learning” da Universidade de Cambridge, preconiza uma abordagem diferente na forma mas

semelhante nos conteúdos. No referido caso, o ponto de partida consiste no processo de empreendedorismo, em si, e o *curriculum* do curso segue esse processo, fornecendo, em cada fase, os conhecimentos necessários e estimulando os comportamentos necessários à sua prossecução.

Considerando que o processo de criação de uma empresa se desenvolve em três fases: ideia, implementação e crescimento e que, em cada uma destas fases, são necessários comportamentos pessoais, organizacionais e ambientais, então o *curriculum* segue o esquema apresentado na Tabela 1.

Tab. 1 – Empreendedorismo: fases, comportamentos e desenvolvimento curricular

Fases	Comportamentos	Elementos a desenvolver num <i>curriculum</i>
Ideia	Pessoais	Criatividade Tolerância à ambiguidade Reconhecimento de oportunidades Existência de oportunidades
	Ambientais	Ambiente pessoal, económico e social
Implementação	Pessoais	Assumir do risco Satisfação/insatisfação pessoal
	Organizacionais	Proteção do produto (patentes) Organização de equipas de trabalho Análise dos recursos necessários Pesquisa de recursos
	Ambientais	Fontes de financiamento Cultura organizacional Incubadoras de empresas
Crescimento	Pessoais	Educação e experiência Capacidades de gestão
	Organizacionais	Práticas de gestão Caraterísticas das organizações
	Ambientais	Concorrência Mudanças conjunturais e estruturais

Fonte: Vyakarnam (2005)

A revisão bibliográfica efectuada permite-nos concluir que não existem divergências significativas, entre os vários autores, relativamente aos temas que devem ser abordados num curso de empreendedorismo. As diferenças devem-se, fundamentalmente, ao tipo de curso, (livre ou obrigatório), à existência de disciplinas obrigatórias e de opção, ao semestre/ano curricular em que são lecionadas e às cargas letivas.

Para além do aspecto formativo, o ensino do empreendedorismo também deverá sensibilizar os alunos para as potencialidades do trabalho independente e do estatuto de empresário que constituem válidas e aliciantes opções de carreira.

Outro aspeto que convém salientar prende-se com o facto de, tradicionalmente, o ensino do empreendedorismo

se encontrar ligado aos cursos de economia e gestão. Hoje em dia, esta situação alterou-se e são cada vez mais as universidades a oferecer cursos nesta área, bem como, a incorporar temáticas de empreendedorismo em disciplinas lecionadas em cursos de engenharia e ciências exatas. A referida mudança deve-se, simultaneamente, à crescente procura por parte dos alunos e ao reconhecimento da importância do empreendedorismo na incorporação de inovações e no crescimento económico.

2.2. O Processo de Ensino-Aprendizagem

A metodologia de ensino deve ser consequente com os objectivos do ensino do empreendedorismo. Assim, torna-se necessário aliar conhecimentos teóricos sobre o modo de criar e gerir uma empresa com a sua aplicabilidade prática, saber analisar o meio envolvente para a deteção das oportunidades de negócio que eventualmente surjam e estimular nos alunos os comportamentos empreendedores acima referidos.

O processo de ensino-aprendizagem deverá, ainda, encorajar e apoiar ideias embrionárias de modo a pôr em prática projetos bem alicerçados em estudos prévios e, por fim, chegar ao mercado (Comissão Europeia, 2004). Para cumprir este objectivo, o processo de ensino-aprendizagem deve proporcionar ao aluno uma autonomia que, normalmente, não lhe é dada no processo de aprendizagem clássico. O aluno deve poder discutir os seus objectivos de aprendizagem, as atividades a pôr em prática, a pesquisar os recursos necessários para as realizar, e a definir, conjuntamente com o professor, a metodologia de avaliação. Esta abordagem estimula a motivação, a autonomia e a tomada de decisão.

As aulas expositivas devem ser reduzidas ao mínimo necessário e o ensino deve ser orientado para a resolução de casos práticos, de preferência casos reais, a serem resolvidos em equipa, de modo a envolver os alunos no contexto empresarial, a proporcionar-lhes uma visão do tipo de problemas que podem ocorrer e alertá-los para a sua natureza multidisciplinar. O trabalho em equipa permite estimular as capacidades de cooperação e de comunicação.

O ensino centrado na resolução de casos também estimula a capacidade de decisão e a tomada de risco uma vez que o aluno é chamado a decidir em situações de ambiguidade e de informação incompleta. Por último, esta metodologia de ensino permite ao aluno colocar em prática, simultaneamente, as suas capacidades intuitivas e os seus conhecimentos, ou seja, alia o racional ao intuitivo (Kirby, 2002; Comissão Europeia, 2004).

Normalmente um tipo de atividade exigida em todos os cursos de empreendedorismo consiste em investigar uma oportunidade de mercado e, posteriormente, em elaborar o plano de negócios relativo a essa atividade que explore e avalie essa oportunidade. Este tipo de atividade permite conjugar a teoria com a envolvente externa e posiciona os alunos num contexto real.

Alguns autores (Rae, 2004; Ussman, 1998) defendem a aplicação do conceito de “prática-teórica”, que se baseia na teoria do construtivismo social e consiste “numa análise comparativa entre o comportamento individual adotado numa determinada situação e o que a teoria considera ser o comportamento *standard* nesse tipo de ocorrência” (Rae, 2004). Quer isto dizer que, a partir das “histórias de vida” de alguns empresários, é possível construir exemplos relativos à criação de uma empresa, aos problemas encontrados e à sua resolução, às escolhas e ao processo de tomada de decisão. Estas “histórias de vida” podem ser obtidas por entrevista ou, então, convidando o empresário a participar numa sessão com os alunos e a partilhar com eles a sua experiência. O referido método ajuda os alunos a contextualizar o fenómeno do empreendedorismo e permite-lhes testar os pressupostos teóricos a partir de vários casos práticos.

A utilização dos vários métodos de ensino-aprendizagem atrás referidos depende quer do envolvimento dos alunos, quer da ênfase dada no curso ao indivíduo ou à ideia de negócio. Dependendo destes dois factores, Rasmussen e Sorheim (2005) consideram que no ensino do empreendedorismo se podem seguir as seguintes estratégias:



Fig. 1 – Estratégias para Educação de Empreendedorismo.
Fonte: Adaptado de Rasmussen e Sorheim, (2005)

Num curso ou programa muito centrado no indivíduo e com um baixo nível de envolvimento dos alunos, dificilmente se poderá fugir do método clássico de ensino-aprendizagem. No entanto, atualmente, a corrente dominante no ensino do empreendedorismo enfatiza a criação de novas empresas e exige um maior envolvimento por parte dos alunos. Assim, o método de estudos de caso é

utilizado numa primeira abordagem, passando-se posteriormente para o desenvolvimento de ideias concretas com potencialidades empresariais.

Para ilustrar as temáticas desenvolvidas nos dois pontos anteriores, centremo-nos no exemplo do curso de empreendedorismo oferecido pela Universidade do Novo México (EUA). Esta escolha prende-se com o facto de se tratar de um curso inovador, dirigido a estudantes de engenharia onde são postos em prática todos os métodos de ensino-aprendizagem atrás referidos.

O curso tem a duração de quinze semanas com sessões semanais de 3 horas. Atendendo a que se destina a um público pouco familiarizado com a temática da criação de empresas, as primeiras sessões são dedicadas a “tecnologias de gestão”: tecnologia/ciência, produção, gestão, finanças, marketing e legislação. A ideia é proporcionar aos alunos uma visão integrada dos fatores considerados críticos para o sucesso de uma empresa; o método de ensino utilizado consiste numa exposição de introdução aos temas, leituras recomendadas e discussão activa na sessão seguinte (Gross, 2000).

Na segunda sessão, após saberem diferenciar uma ideia de uma oportunidade de negócio, os alunos, em grupo, começam a desenvolver um plano de negócios. Visando apoiar os alunos nesta tarefa, nas aulas, são analisados casos reais de empresas já em funcionamento (umas bem sucedidas, outras nem tanto) e são convidados empresários que partilham a sua experiência na criação de uma empresa. Nas últimas sessões, os vários grupos apresentam e discutem as suas propostas de planos de negócio (Gross, 2000). Trata-se, pois, de um curso que enfatiza o aprender fazendo e não o aprender lendo e ouvindo. O sucesso desta fórmula está patente no número de alunos inscritos no curso, assim como nas várias empresas, algumas delas internacionais, que a partir dele se desenvolveram.

38

3. A SITUAÇÃO ACTUAL DO ENSINO DO EMPREENDEDORISMO

Neste ponto proceder-se-á a uma análise comparativa da situação do ensino do empreendedorismo em três realidades bem distintas: (1) nos EUA, onde se encontra consolidada, (2) na União Europeia onde está em fase de desenvolvimento e (3) na China que se encontra em fase embrionária.

3.1. Nas Universidades Estado-uni-denses

Os Estados Unidos foram um dos primeiros países a introduzir a educação para o empreendedorismo no seu sistema de ensino superior. Segundo Katz (2003), a primeira aula de empreendedorismo decorreu em Fevereiro de 1947, na Harvard's Business School. Actualmente e de acordo com os dados recolhidos pelo mesmo autor, existem 1600 estabelecimentos de ensino superior que oferecem um total de 2200 cursos. Outros indicadores ilustrativos do desenvolvimento da educação para o empreendedorismo são os 100 centros de apoio ao empreendedorismo e os 44 títulos de revistas científicas subordinadas a este tema (Katz, 2003). Vários motivos explicam este desenvolvimento: questões culturais e sociais, nomeadamente o papel e o *status* do empresário na sociedade, os mitos do *self-made-man* e do *american dream* poderão ser uma justificação possível; a orientação económica de cariz neo-liberal e minimizadora do papel do estado providencia também um fator que explica a importância do empreendedorismo e, conseqüentemente, da educação para o empreendedorismo na sociedade estado-unidense.

Apesar do ensino do empreendedorismo se ter iniciado em universidades que ofereciam cursos de gestão, posteriormente, diferenciou-se dos cursos clássicos de gestão pela utilização de uma abordagem mais prática e pela ênfase na problemática da criação de empresas; os conhecimentos teóricos de gestão eram sempre apresentados na perspectiva das novas empresas (pequenas e médias empresas) e nos problemas relacionados com o acesso aos mercados. Assim, enquanto os cursos clássicos de gestão ofereciam uma preparação teórica aplicável a todas as empresas e em qualquer fase do seu ciclo de vida, o ensino do empreendedorismo focalizava-se, essencialmente, nas pequenas e médias empresas nas fases de conceção e lançamento. Este tipo de ensino coloca uma especial atenção num conjunto de aspetos que constituem os primeiros problemas a enfrentar pelos futuros empresários, nomeadamente: (1) o reconhecimento de oportunidades de mercado, (2) a protecção da propriedade intelectual e o registo de patentes e (3) a procura de financiamento.

Gartner et al., (1992) salientam a importância da focalização na criação de novas empresas e na entrada no mercado. Deste modo, preconizam que, no ensino do empreendedorismo devem ser estimuladas as competências de negociação, liderança, tolerância à ambiguidade, persuasão e escrita criativa; todas estas valências serão pertinentes para futuros empresários de sucesso.

A análise dos dados resultantes de um inquérito nacional à educação para o empreendedorismo feita por Solomon et al., (2002) revela que não existe uniformidade relativamente aos conteúdos programáticos mas que estes se podem agrupar em torno de dois paradigmas representativos da “velha” e da “nova” escola de educação de empreendedorismo. A “velha” escola parte do princípio de que o sucesso empresarial depende das características e dos traços pessoais do empresário, a aprendizagem centra-se na empresa e usa um método de ensino muito prático e vocacionado para atividades concretas, entre as quais a elaboração e discussão de um plano de negócios.

A “nova” escola usa um método de ensino-aprendizagem semelhante ou seja, um método orientado para a realização de tarefas. Contudo considera que o sucesso empresarial se deve a um conjunto de factores nos quais o ambiente social e económico, a experiência e o conhecimento de novas tecnologias são tão importantes quanto as próprias características do empresário. Segundo este novo paradigma, que tem vindo a ganhar terreno, o ensino do empreendedorismo deve aliar o rigor académico a um enfoque prático de modo a introduzir na aprendizagem o ambiente empresarial (Solomon et al., 2002). Assim, as matérias fundamentais da gestão (finanças, marketing, recursos humanos, entre outras) devem ser conjugadas com outros temas, nomeadamente: (1) planeamento estratégico, (2) identificação de oportunidades de mercado e estudo de viabilidade das mesmas, (3) técnicas de negociação e de exposição oral e (4) estabelecimento de redes de cooperação. Deste modo, são encorajados e estimulados os comportamentos empresariais que se pretende que os alunos venham a desenvolver.

Saliente-se, ainda, o fato de os alunos terem de desenvolver tarefas específicas em empresas para “aprenderem a incorporar valor em empresas já estabelecidas e assim se prepararem para criar valor nas suas novas empresas” (McMullan e Long, 1987, citados por Solomon et al., 2002).

A inovação introduzida no processo ensino-aprendizagem para o empreendedorismo encontra-se, igualmente patente nos métodos de avaliação. Existem diferentes fórmulas que vão desde a avaliação dos planos de negócio dos alunos por empresários, ou pelos próprios colegas, até aos métodos tradicionais como os exames. Como prática inovadora, mas discutível, temos o caso de alguns cursos em que os alunos recebem automaticamente a nota máxima se conseguirem, com a sua ideia empresarial e com o seu plano de negócio, angariar uma verba de 10 mil dólares (Solomon et al., 2002).

O extraordinário desenvolvimento do ensino do empreendedorismo tem tido um impacto muito positivo na

sociedade norte-americana. Um bom exemplo desse facto é apresentado por Charney e Libecap (2005) que, ao avaliarem o impacto do “Berger Entrepreneurship Program” da Universidade do Arizona concluíram o seguinte: (1) a probabilidade de criação de uma nova empresa é três vezes maior num aluno que frequentou o programa; (2) as empresas geridas por empresários que frequentaram o programa apresentam um crescimento do volume de vendas e do emprego cinco vezes superior ao de outras empresas e (3) o rendimento médio dos alunos que frequentaram o programa é 27% superior ao rendimento dos outros alunos.

3.2. Nas Universidades Europeias

O reconhecimento do papel das pequenas e médias empresas no crescimento económico e na promoção da competitividade europeia, veio realçar a importância do ensino do empreendedorismo. Assim se explica o crescente número de iniciativas que se têm vindo a desenvolver em torno desta temática.

Um exemplo bem ilustrativo deste interesse é a “Carta Europeia das Pequenas Empresas”, na qual a União Europeia se compromete a integrar o ensino de gestão de empresas e de desenvolvimento do espírito empresarial em todos os níveis de escolaridade, assim como a desenvolver programas para gestores (Comissão Europeia, 2004).

Posteriormente, e no contexto do Programa Plurianual para a Empresa e Espírito Empresarial (2001-2005), foram identificados os seguintes aspetos-chave para o desenvolvimento do ensino do empreendedorismo (Comissão Europeia, 2002):

- criar atividades, ao nível dos ensinos básico e secundário, de modo a introduzir o conceito de empreendedorismo;
- introduzir e implementar de disciplinas e outras atividades a nível universitário;
- apoiar a formação de docentes nesta área;
- fomentar a cooperação entre universidades e empresas.

Foi, também, adoptado o procedimento BEST para promover o intercâmbio das melhores práticas de educação de empreendedorismo e para criar sinergias entre as actividades existentes.

A actuação específica dos Estados-Membros deve estar enquadrada nestes princípios orientadores da União Europeia. De modo geral, em todos os Estados Membros, as Universidades têm vindo a desenvolver actividades de

fomento ao espírito empreendedor como por exemplo: criação de cursos de formação inicial e de pós-graduação, criação de um observatório de práticas pedagógicas no âmbito de ensino empresarial (França), realização de concursos de planos de negócios desenvolvidos por estudantes (Bélgica, Irlanda), e estabelecimento de projectos de cooperação com empresas (Suécia, Irlanda e Reino Unido).

Em alguns países como a Dinamarca, a Suécia, a Finlândia, a França, o Reino Unido, a Irlanda e Portugal, houve um forte empenhamento político que se traduziu na implementação de planos nacionais para a promoção do espírito empresarial nas universidades. No caso finlandês, esta formação foi concebida para funcionar também no âmbito da universidade aberta e, como tal, é acessível a outros grupos populacionais e não exclusivamente aos estudantes do ensino superior. Estão, igualmente, a ser adotadas medidas para comercializar as descobertas resultantes de projectos de investigação, a fim de acelerar a criação de novas empresas e de fomentar o ensino tecnológico e empresarial combinado.

O caso irlandês é particularmente interessante uma vez que “o envolvimento das universidades e institutos de tecnologia na criação de novas empresas com elevado potencial é feito no âmbito da Estratégia de Crescimento Regional que pressupõe financiamento e apoio, por parte do governo, para o estabelecimento de incubadoras de empresas, fundos de capital de risco e outros apoios no sentido de apoiar a criação de empresas nos *campi* universitários” (Comissão Europeia, 2002).

Em Portugal, algumas universidades têm vindo a trabalhar no ensino do empreendedorismo nomeadamente em oferta formativa; de modo geral esta oferta assume um carácter horizontal, muitas vezes extracurricular e ainda se encontra muito centrada em universidades/cursos nas áreas de gestão e economia. Contudo, este panorama tem vindo a ser alterado com a conceção e implementação de programas de empreendedorismo de base tecnológica que visam incentivar a criação de novas empresas, em função de tecnologias desenvolvidas por professores, investigadores ou alunos no âmbito da sua actividade profissional. Neste sentido, saliente-se o CEBT (Curso de Empreendedorismo de Base Tecnológica), que já vai na sua 4ª edição, e até à data contribuiu para a formação de mais de 300 alunos/formandos, das mais diversas áreas de atividade (alunos finalistas e de pós-graduação, quadros de empresas e investigadores). Além disso, contribuiu para a realização de 41 conceitos de empresas de base tecnológica, e para a elaboração de 5 projectos NEOTEC, visando a formação efetiva de empresas de base tecnológica. Este curso

surge da parceria estabelecida entre as Universidades de Coimbra, Aveiro e Beira Interior, com o CEC – Câmara de Comércio e Indústria do Centro.

Existem alguns exemplos positivos de associações com empresas e outras entidades (autarquias, banca, agências de inovação entre outras) na criação de parques de ciência e tecnologia, como o Tagus Park (Oeiras) e o Parkurbis (Tortosendo/Covilhã). Outros bons exemplos são os concursos de ideias, como o projecto “Poliempreende”, através dos quais se estimula a capacidade empreendedora dos alunos e se ajuda a concretizar ideias viáveis de negócio. Na atualidade, esta iniciativa encontra-se inserida no projecto Biinova e envolve a colaboração de todos os politécnicos nacionais.

No entanto, falta uma estratégia concertada no sentido de integrar estas e outras atividades no sistema de ensino. Apesar da existência de todas estas iniciativas há muito trabalho a desenvolver nesta área e, com base no parecer de um grupo de peritos, a Comissão Europeia, (2002) propôs as seguintes recomendações para acções futuras:

- organização de um “Dia Europeu da Educação para o Desenvolvimento do Espírito Empresarial”;
- criação de redes permanentes de peritos desta área;
- Incremento dos esforços para a recolha de dados quantitativos, incluindo o estabelecimento de planos de ação a nível nacional;
- aumento da oferta de formação específica para docentes;
- continuação da promoção dos programas internacionais baseados na abordagem “aprender fazendo”;
- criação de um enquadramento (a nível nacional ou regional) para o ensino orientado para o desenvolvimento do espírito empresarial;
- tradução do empenhamento político em acções concretas.

3.3. Nas Universidades Chinesas

Na China, a educação para o empreendedorismo é muito recente. Com efeito, foi apenas em 2001 que o governo chinês autorizou a lecionação destas matérias e, apenas, em determinadas universidades que se destacavam pelo seu carácter inovador. Esta autorização está diretamente relacionada com as alterações políticas e económicas que se têm vindo a verificar naquele país. Desde 1984, com a possibilidade de abertura de empresas privadas e as consequentes alterações legislativas e de acesso ao crédito, o PIB chinês tem vindo a crescer a uma taxa de 8 a 10% ao ano (taxa substancialmente superior ao de outras economias);

em termos cumulativos, entre 1980 e 2002 o PIB aumentou 12 vezes (Li et al., 2003). Neste crescimento económico, as pequenas e médias empresas têm desempenhado um papel fundamental contribuindo em cerca de 60% para o total de exportações chinesas e criando novos postos de trabalho: entre 1996 e 1999 foram criadas 1,3 milhões de pequenas e médias empresas e 5,2 milhões de novos postos de trabalho. (Li et al., 2003).

No sentido de potenciar, ainda mais, o impacto das pequenas e médias empresas no desenvolvimento do país, as autoridades competentes decidiram criar cursos/disciplinas de empreendedorismo nalgumas universidades, a nível de graduação; contudo, estas atividades não fazem parte do plano curricular normal e são oferecidas como extracurriculares.

O primeiro grande evento do ensino do empreendedorismo foi o lançamento de um concurso de planos de negócio organizado pela Universidade de Tsinghua em Pequim. Este concurso, do qual já se realizaram 4 edições, pretende fomentar o empreendedorismo entre os estudantes e está organizado nos seguintes moldes: após um período de publicidade ao evento onde todos os alunos são convidados a participar (sobretudo aqueles que, no âmbito de projetos, desenvolveram tecnologias de interesse empresarial), segue-se um primeiro módulo onde se ensinam as matérias básicas relacionadas com a criação de empresas. No final desse módulo, os alunos devem apresentar os seus planos de negócio que serão sucessivamente avaliados por um júri, do qual fazem parte docentes da universidade, representantes dos empresários, da banca e das autoridades estatais (Li et al., 2003). Aos vencedores é oferecida a possibilidade de se instalarem no centro de incubação de empresas sediado no parque industrial da universidade. Desde 2001 já aí se instalaram 12 empresas, criadas por estudantes no âmbito deste concurso.

A Universidade criou, também, um Centro Nacional de Empreendedorismo que providencia o apoio necessário para a criação de novas empresas, nomeadamente no que se refere a acesso ao crédito e ao cumprimento das formalidades legislativas (Li et al., 2003). Para além deste evento, que já foi recriado à escala nacional, as Universidades Chinesas oferecem programas de empreendedorismo com abordagens diferenciadas, uns dando mais ênfase à questão da criação de empresas, outros ao desenvolvimento de competências específicas do empresário. Este facto reflecte a discussão académica, ainda inconclusiva, respeitante ao modelo que melhor se adapta ao país e que responde de uma maneira mais eficaz aos problemas que se colocam, nomeadamente a ineficiência do sector económico estatal e a sua previsível privatização, o desemprego e a necessidade de fomentar o

auto-emprego, a incorporação tecnológica e a competitividade sustentável da economia chinesa.

Como perspectivas futuras, pretende-se que o ensino do empreendedorismo seja integrado de uma forma coerente nos programas curriculares universitários e não na perspectiva extracurricular, como ocorre actualmente (Li et al., 2003).

4. CONCLUSÕES

Encorajar o espírito empresarial constitui uma das chaves para a criação de emprego e para o aumento da competitividade e do crescimento económico (Comissão Europeia, 2004). Atendendo a que “o empreendedorismo é uma competência de base susceptível de ser adquirida através de uma aprendizagem” (Kirby, 2002), as universidades, numa resposta à crescente procura, têm vindo a oferecer formação nesta área, ainda que nem sempre integrada nos programas curriculares.

A abordagem clássica da educação para o empreendedorismo encontrava-se vocacionada para os aspectos relacionados com a constituição de empresas. Hoje em dia, a par destes assuntos, pretende-se, também fomentar nos alunos comportamentos empreendedores. Para isso, no processo de ensino-aprendizagem devem ser adoptados métodos inovadores que promovam o “saber fazer” e inculquem, nos alunos, autonomia, responsabilidade e sentido crítico. A aproximação das universidades às empresas é fundamental, no sentido de situar a aprendizagem em contexto real e permitir o contacto com experiências de vida de empresários já estabelecidos. Continua a ser uma questão em aberto saber se é preferível incluir o empreendedorismo e o espírito empresarial nos programas curriculares ou considerá-los como uma actividade extracurricular (Comissão Europeia, 2002). Não existe consenso, mas predomina a ideia de que o empreendedorismo não deve ser mais uma disciplina a lecionar, mas sim deverá ser introduzido como uma temática de carácter horizontal e complementar aos programas em vigor.

Todavia, a não ser que estejam integradas numa estratégia global, nem mesmo as iniciativas mais interessantes e inovadoras se afirmarão como a solução ideal. O sistema de ensino deve estar preparado para assumir este desafio. Isto significa a criação de um enquadramento sólido para o ensino orientado no desenvolvimento do espírito empresarial, imprimindo-lhe uma perspectiva de longo prazo, formando maior número de docentes nesta área e, por último, assegurando que estes programas sejam acessíveis aos estudantes.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Charney, A. e Libecap, G. (2005), "Impact of the Entrepreneurship Education", Kauffman Research Series.
- Collins, L.; Hannon, P.; Smith, A. (2004), "Enacting entrepreneurial intent: the gap between students and higher education capability", *Education & Training*, Vol. 46, n° 8/9, pp. 454 - 463.
- Comissão Europeia (2002), "Relatório Final do Grupo de Peritos. Projecto sobre Educação e Formação para o Desenvolvimento do Espírito Empreendedor no Âmbito do Procedimento BEST", Serviço de Publicações Oficiais das Comunidades Europeias.
- Comissão Europeia (2004), "Contribuir para a Criação de uma Cultura Empresarial. Um Guia de Boas Práticas para a Promoção de Atitudes e Competências Empresariais Através da Educação", Serviço de Publicações Oficiais das Comunidades Europeias.
- Drucker, P. (1998), "Management's new paradigms", *Forbes*, Vol.162, Iss.7, 152-170, 5 October, New York.
- Gartner, W.B. (1985), "A Conceptual Framework for Describing the Phenomenon of New Venture Capital", *Academy of Management Review*, Vol. 10, n°4. pp. 696-706.
- Gartner, W.; Bird, B.; Starr, J. (1992), "Acting as if: differentiating entrepreneurial from organizational behavior", *Entrepreneurship Theory and Practice*, Vol.16, Iss.3, 13-32, Waco.
- Gross, W. (2000), "Entrepreneurship education", *Proceedings of the Technological Education and National Development Conference*, Abu Dhabi, 13p.
- Jones, C.; English, J. (2004), "A contemporary approach to entrepreneurship education", *Education & Training*, Vol. 46, n° 8/9, pp. 416-423.
- Katz, J. (2003), "The chronology and intellectual trajectory of American entrepreneurship education", *Journal of Business Venturing*, Vol.18, n° 2, pp. 283-300.
- Kirby, D. (2002), "Entrepreneurship education : can business schools meet the challenge?", 47 thWorld Conference, International Council for Small Business, San Juan, Puerto Rico, 23 p.
- Kourilsky, M. (1995), "Entrepreneurship education: opportunity in search of curriculum", *Business Education Forum*, October 1995, pp. 1-18.
- Laukkanen, M. (2003), "Exploring academic entrepreneurship: drivers and tensions of university based business", *Journal of Small Business and Enterprise Development*, Vol. 10, n° 4, pp. 372-382.
- Li, J.; Zhang, Y.; Matlay, H. (2003), "Entrepreneurship education in China", *Education & Training*, Vol. 45, n° 8/9, pp. 495-505.
- McMullan W. e Long W. (1987), "Long Entrepreneurship education in the nineties", *Journal of Business Venturing*, Vol. 2, n° 3, Summer, pp. 261-275.
- Morris, M.H., Kuratko, D.F. e Schindehutte, M. (2001), "Towards Integration: Understanding Entrepreneurship through Frameworks". *The International Journal of Entrepreneurship and Innovation*, Vol.2, n°1, pp. 35-49.
- Rae, D. (2004), "Practical theories from entrepreneurs' stories: discursive approaches to entrepreneurial learning", *Journal of Small Business and Enterprise Development*, Vol.11, n°.2, pp. 195-202.
- Rasmussen, E. A. and Sorheim, R. (2006), "Action-based entrepreneurship education", *Technovation*, Vol. 26 n° 2, pp. 185-194.
- Roach, K. (1999), "Entrepreneurial Education Planning for Success Syllabus", North Georgia Technical Institute, Clarksville, GA.
- Solomon, G.; Duffy, S.; Tarabishy, A. (2002), "The state of entrepreneurship education in the United States. A nation wide survey and analysis", *International Journal of Entrepreneurship Education*, Vol.1, n°1, pp. 1-22.
- Trigo, V. (2003), "Entre o Estado e o Mercado, Empreendedorismo e Condição do Empresário na China" *Ad Litteram*, Lisboa.
- Ussman, A. (1998), "University and entrepreneurship development", *International Conference, Academy of Business & Administrative Sciences*, Budapest, 12 p.
- Vyakarnam, S. (2005), "To inspire, inform and help implement. The role of entrepreneurship education", *Second AGSE International - Entrepreneurship Teaching Exchange*, Melbourne, 20 p.



Instituto Politécnico de Castelo Branco
Escola Superior Agrária

MESTRADO MONITORIZAÇÃO DE RISCOS E IMPACTES AMBIENTAIS



Instituto Politécnico de Castelo Branco
Escola Superior Agrária



MESTRADO ENGENHARIA ZOOTÉCNICA



Instituto Politécnico de Castelo Branco
Escola Superior Agrária

43



MESTRADO SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA



A produção comercial de Achigãs (*Micropterus salmoides*)

RESUMO

A produção comercial de achigãs (*Micropterus salmoides*) poderá ser uma opção interessante para as pisciculturas de águas interiores localizadas em regiões do país onde aquela espécie tem elevado interesse comercial. Os achigãs são muito valorizados para gastronomia e para repovoamentos de lagos e barragens de rega utilizadas para pesca desportiva. A utilização de alimento composto comercial permitirá o crescimento mais rápido dos achigãs que conseguem atingir o peso de mercado ao fim de 24 meses. Com este trabalho, pretendemos divulgar técnicas para criação de achigãs em que se utilizam tanques de reprodução, tanques de alevinagem, tanques de adaptação ao alimento composto e tanques de crescimento.

António Moitinho
Rodrigues
Instituto Politécnico
de Castelo Branco –
Escola Superior Agrária.
CERNAS - Centro
de Recursos Naturais,
Ambiente e Sociedade/
/IPCB. Portugal
amrodrig@ipcb.pt

J.C. Sanches
Instituto Politécnico
de Castelo Branco –
Escola Superior Agrária.
Portugal

No trabalho também são referidos aspetos práticos relativos ao manejo alimentar do achigã. Enquanto no nosso país houve produção desta espécie em cativeiro, os alevins obtidos destinavam-se ao repovoamento. O plano de negócio apresentado na parte final do trabalho realça o interesse económico que pode ter a produção de alevins de achigãs para repovoamento de locais de pesca. Um sistema de produção muito simples poderá originar receitas superiores a 2.500€/ha/ano.

Palavras-chave: achigã, *Micropterus salmoides*, criação, reprodução, alimentação

ABSTRACT

Commercial production of Largemouth bass (*Micropterus salmoides*) may be an interesting option for inland fish farms located in regions of the country where this species has high interest as a commercial species. Largemouth bass are highly valued for food and restocking of lakes and irrigation dams used for sports fishing because is a very popular sport fish. The use of commercial compound feed will allow faster growth of Largemouth bass that can reach market size up to 24 months. The purpose of this study was to show Largemouth bass culture techniques where are used spawning ponds, nursery ponds and flow through tanks for feed training and rearing. In this paper we also refer to aspects concerning the practical Largemouth bass feeding management. While we had Largemouth bass culture in Portugal, the fry were produced for restocking. The business plan presented at the end of this study highlights the economic interest that may have the production of fry for restocking sport fishing ponds. A very simple production system may lead to revenues in excess of € 2,500/ha/year.

Keywords: Largemouth bass, *Micropterus salmoides*, culture, reproduction, feeding management

1. INTRODUÇÃO

O achigã (*Micropterus salmoides*) é um dos peixes com maior interesse para a pesca desportiva em todo o mundo. Portugal não é exceção. É uma espécie dulciaquícola que pertence à classe *Actinopterygii*, subclasse *Neopterygii*, ordem *Perciformes*, família *Centrarchidae* e ao género *Micropterus*.

A produção em cativeiro de alevins para repovoamento data de 1930 nos Estados Unidos da América (EUA) altura em que são realizados diversos estudos sobre reprodução de achigãs para obtenção de alevins para povoar locais utilizados para pesca desportiva. Em 1960 Jack Snow, citado por Tidwell (2000), realiza um estudo de adaptação ao alimento concentrado, de achigãs com 15 a 20 cm de comprimento. O objetivo do estudo foi o de aumentar a produção em cativeiro para repovoamento. Na década de 80, várias pisciculturas americanas, particulares e estatais, aperfeiçoam técnicas de treino de alimentação para maximizar a produção de achigãs em cativeiro. A procura de achigãs de grandes dimensões como troféus de pesca, aumentou nos EUA, desencadeando o interesse dos piscicultores para a produção destes animais com vista ao repovoamento de locais utilizados para pesca desportiva. Os peixes produzidos também tinham escoamento garantido junto das comunidades asiáticas apreciadoras de filete de achigã (Heidinger, 2000; Tidwell et al., 2000; Quinn e Paukert, 2009). Estima-se que mais de 500.000 kg de achigãs com 400 - 700 g (peso de mercado) sejam produzidos anualmente nos EUA para venda como alimento (Tidwell et al., 2002).

Em França, produzem-se achigãs não só para repovoamento como também para consumo humano (Arrignon, 1984). Godinho e Ferreira (1997) consideram possível a produção industrial de achigãs em lagoas e barragens do Sul de Portugal desde que seja ultrapassada com sucesso a fase de treino ao alimento artificial seco. Em pisciculturas do Estado, entre 1958 e 2000 foram produzidos em cativeiro mais de 270.000 juvenis de achigã, utilizados para repovoamento de várias massas de água de Norte a Sul (Lourenço, 2004). De acordo com Maia (2008) citado por Gomes (2009), os postos aquícolas nacionais atualmente em funcionamento trabalham apenas com duas espécies piscícolas, a truta comum (*Salmo trutta fario*) e a truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*). Os postos aquícolas de Mira, que se destinava à produção de achigãs e carpas (*Cyprinus carpio*), e da Azambuja, que produzia achigãs, carpas e tencas (*Tinca tinca*), estão presentemente desativados.

O achigã, além de apresentar um elevado interesse para pesca desportiva (concursos nacionais e internacionais de pesca embarcada), apresenta também elevado interesse gastronómico com preços de venda ao público que variam entre os 5 e 8 €/kg (Ribeiro et al., 2007). Em alguns locais esta espécie é motivo de reuniões gastronómicas sendo o achigã um dos *ex-libris* da gastronomia do Sul da Bei-

ra Interior e de Norte Alentejano. Destaca-se o conhecido Festival Gastronómico do Achigã de Vila de Rei, que teve em 2011 a sua quinta edição. Através do Despacho n.º 11246/2010 do Secretário de Estado das Florestas e Desenvolvimento Rural (DR n.º 132/2010), foi autorizada a instalação de uma piscicultura para produção 61,5 toneladas de achigã por ano numa propriedade localizada no concelho da Chamusca.

Segundo Huet (1983), o método de produção de achigã é parecido com o método utilizado para os ciprinídeos. Baseia-se na utilização de tanques para reprodução natural controlada tendo como objetivo principal a produção de alevins de maior tamanho no final do Verão. A piscicultura do achigã obriga à existência de lagoas/tanques de reprodução, tanques de alevinagem, tanques de adaptação ao concentrado e tanques de crescimento.

Com este trabalho pretende-se apresentar um conjunto de ideias que permitam a eventuais interessados na cultura desta espécie piscícola de águas interiores, realizar a sua própria produção em lagoas de rega ou outros espaços construídos especificamente para a produção piscícola.

2. LAGOAS/TANQUES DE REPRODUÇÃO

De um modo geral, a reprodução do achigã realiza-se em tanques ou em lagoas sem a necessidade de administração de hormonas ou manipulação de fotoperíodo. Utiliza-se a técnica de reprodução natural controlada (Huet, 1983; Tidwell et al., 2000). No entanto, Mayes et al. (1993) ao realizarem um estudo sobre o efeito da administração de hormonas indutoras da desova no achigã, hormona gonodotrofina coriónica humana (HCG) e hormona libertadora da hormona luteinizante (LHRH), chegaram à conclusão que a injeção de HCG em ambos os sexos provocava uma desova mais precoce e um maior número de desovas do que a injeção de LHRH. Tendo em consideração as condições ambientais das Regiões Centro Sul e Alentejo, consideramos que a utilização de hormonas não trará benefícios para o início da desova que está muito condicionada pela temperatura da água. Os reprodutores devem ser colocados nos tanques ou lagoas de reprodução quando a temperatura da água atinge os 16°C - 18°C, iniciando-se a desova logo depois.

Antes da época de reprodução, os machos e as fêmeas devem ser mantidos em tanques separados a uma temperatura que não deve ultrapassar os 10°C. No início da época, os reprodutores são colocados em tanques ou lagoas de

desova com 0,2 a 0,8 ha, estruturas providas de substratos artificiais ou naturais para que os machos possam fazer os ninhos. A proporção de fêmea:macho deve ser de 2:1 ou 3:2 (Huet, 1983; Mayes et al., 1993).

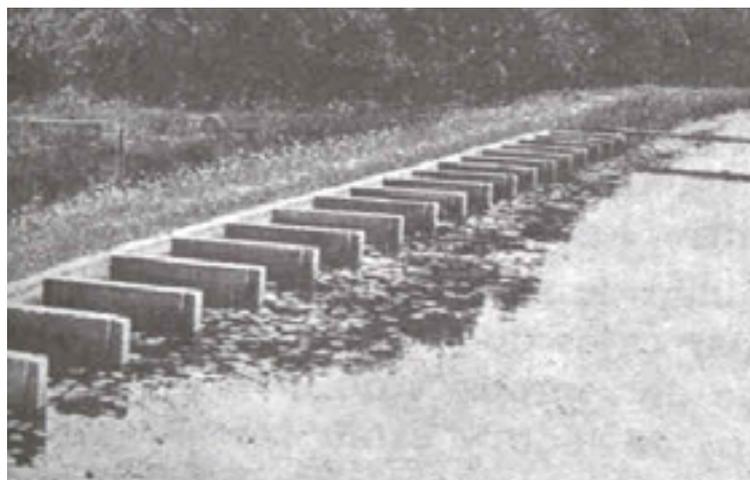


Fig. 1 - Tanque de reprodução com caixas de desova para achigãs (Huet, 1983).

O achigã é uma espécie ovípara que atinge a maturidade sexual entre os 2 e os 5 anos de idade (Prévost, 2002) e o momento da maturidade sexual depende mais do tamanho do que da idade (Heidinger, 2000).

No Centro e Sul de Portugal a maturidade sexual dos machos e das fêmeas ocorre normalmente ao segundo ou terceiro ano de idade, quando atingem os 25 a 30 cm de comprimento. No Norte, devido à temperatura das águas ser mais baixa, a maturidade sexual é mais tardia (depois dos 3 anos) (Ribeiro et al., 2007; Sanches e Rodrigues, 2011).

O número de reprodutores a colocar nos tanques varia com o tipo de exploração. Quando se pretende retirar os alevins antes de abandonarem o ninho, procede-se à colocação de 100 a 125 casais por hectare. A densidade pode aumentar quando se utilizam caixas de desova. As caixas de desova, devem ter cerca de 1 m² e são colocadas perto da margem (Fig. 1). Estas caixas podem ser de cimento, pedra ou madeira e são limitadas por todos os lados menos por um. Após a desova e antes que os alevins se dispersem, força-se o macho a sair do ninho e coloca-se uma rede para impedir que os alevins saiam das caixas de desova (Huet, 1983; Arrignon, 1984). Caso se pretenda prolongar a permanência dos alevins no tanque até ao final do Verão, o número de reprodutores deve ser reduzido (Huet, 1983; Tidwell et al., 2000). As redes utilizadas para a captura dos alevins devem ser de malha macia com diâmetro de 6 a 12 mm (Fig. 2). Redes de cerco com 10 metros de

comprimento e 4 metros de altura são suficientes para a maioria dos casos.



Fig. 2 - Captura de alevins de achigãs com redes adequadas para o efeito.

Em sistemas extensivos, os reprodutores são alimentados apenas com alimento natural. Em sistemas mais intensivos são alimentados com alimento vivo e com concentrado ou apenas com o concentrado. De modo a garantir bom crescimento e bom fator de condição física nos reprodutores (factor K de Fulton) (Nash et al., 2006), a dieta diária fornecida deve ser de 3% do peso reduzindo-se para 1% durante os meses mais frios. A distribuição de alimento poderá ser repartida ao longo do dia ou fornecida de uma só vez (Heidinger, 2000). O concentrado utilizado deve ter de 0,25 a 0,75 mm de diâmetro e 40% de proteína (Anderson et al., 1981, citado por Heidinger, 2000). Snow e Maxwell (1970) e Rosenblum et al. (1991) citados por Heidinger (2000), não encontraram diferenças no desenvolvimento das gónadas ou na taxa de fecundidade de achigãs sujeitos a alimentação natural ou a alimentação com concentrados.

48



Fig. 3 - Exemplo de tanques de alevinagem em fibra de vidro

2.1. Tanques de alevinagem

Os alevins devem ser transferidos para tanques de alevinagem após serem retirados dos tanques de reprodução. Os tanques de alevinagem podem ser circulares ou retangulares fabricados em metal, cimento ou fibra de vidro (Fig. 3). Devem ser previamente fertilizados com fertilizantes inorgânicos e orgânicos para que se desenvolva zooplâncton, alimento inicial dos alevins. A ausência de alimento natural vai desencadear comportamentos de canibalismo. A densidade de alevins deve ser de 10 a 20 peixes por m² de área de tanque (Heidinger, 2000; Tidwell et al., 2000).

2.2. Tanques de adaptação ao alimento concentrado

Uma das dificuldades iniciais da produção de peixes piscívoros como o achigã é o treino para aceitação do alimento composto sólido que será distribuído sob a forma de *pellet*. Segundo Csargo (2011), o sucesso desta fase de treino é normalmente de 60 a 75% em pisciculturas comerciais. No entanto, se conseguirmos aumentar aqueles números estamos a reduzir substancialmente os custos associados à produção comercial de achigãs. Bondari (1983), Heidinger (2000), Tidwell et al. (2000) e Tidwell et al. (2002) consideram que a percentagem de peixes que se adaptam ao alimento composto é ótima quando atinge os 80 a 90% embora, normalmente, só 40 a 50% dos peixes se adaptem bem.

Devido ao custo do alimento, ao custo do trabalho adicional inerente à fase de adaptação ao alimento concentrado e devido ao custo dos juvenis de achigã, é necessário determinar muito bem a dieta para maximizar o crescimento e reduzir a mortalidade dos peixes. Fatores como o tamanho inicial, o fator de condição física, o tamanho do *pellet*, a palatabilidade e a composição do alimento, a temperatura da água, o método de alimentação e as diferenças genéticas entre peixes influenciam o sucesso da fase de treino dos achigãs ao alimento composto (Bondari 1983).

Os juvenis encontram-se na fase de transição alimentar por volta das 4 - 5 semanas de idade, quando têm cerca de 5 a 6 cm de comprimento (Fig. 2). Esta é altura ideal para a adaptação ao alimento concentrado. Esta adaptação consiste em remover qualquer fonte de alimento natural, agrupar os peixes em lotes de elevada densidade e proporcionar-lhes, com frequência e em intervalos regulares, alimento com elevada palatabilidade (Tidwell et al., 2002; Csargo, 2011).

Os juvenis são retirados dos tanques de alevinagem e agrupados em lotes homogêneos. Posteriormente são colocados em tanques de forma redonda ou retangular, com água corrente, numa densidade de 200 a 500 juvenis por 30 litros de água (Tidwell et al., 2000). A formação de lotes uniformes atenua o efeito do canibalismo no início do período de adaptação (Snow, 1960, citado por Bondari, 1983). Nelson et al. (1974), citados por Bondari (1983), recomendam que os animais que não se conseguem alimentar de concentrado sejam retirados ao fim de alguns dias.

Numa primeira fase, os juvenis podem ser alimentados com *krill*, com ovos de peixe ou com pedaços de peixe fresco moído. Estes produtos de elevada palatabilidade vão sendo progressivamente misturados com uma ração de truta de elevada qualidade. A mistura de peixe fresco e/ou ovos de peixe com a ração, resulta num alimento semi-húmido de textura apetecível. A quantidade de concentrado na mistura vai aumentando ao longo do tempo, de modo a que num período de 10 – 14 dias a alimentação seja exclusivamente constituída por concentrado (Heidinger, 2000; Tidwell et al., 2002; Csargo, 2011).

Indicam-se agora alguns fatores que contribuem para uma melhor adaptação do achigã ao alimento concentrado (Bondari, 1983; Heidinger, 2000; Csargo, 2011):

- o tamanho inicial (45 – 75 mm) e fator K ($\geq 1,2$) dos peixes;
- os locais de produção (tanques com água corrente);
- o tipo de alimento composto (tamanho do granulado, palatabilidade e percentagem de humidade). Antes da utilização definitiva da ração de crescimento deve ser utilizada, durante 7 a 10 dias, uma mistura de starter mais concentrado de crescimento. O período de treino deve durar pelo menos 15 dias;
- a técnica de alimentação utilizada (distribuir pequenas quantidades com 30 minutos de intervalo, durante 15 horas por dia, na quantidade total diária de 5% do peso dos peixes);
- a temperatura da água (ideal de 25 a 27°C).

Heidinger (2000) e Tidwell et al. (2000) referem que os juvenis da 2ª e 3ª geração de achigãs produzidos em tanques e alimentados com alimento composto se adaptam mais facilmente e em maior número ao alimento composto.

2.3. Tanques de crescimento

Após a adaptação ao alimento composto, os juvenis são calibrados (Fig. 4) e são transferidos para tanques de crescimento numa densidade de 5 a 8 peixes por m². Os peixes que não se adaptaram ao alimento sólido e os peixes que manifestam atitudes de canibalismo permanecem nos tanques de adaptação ao concentrado. Os juvenis são então alimentados 2 a 3 vezes ao dia com uma ração de truta com 30 a 40% de proteína e 8 a 10% de gordura (Heidinger, 2000; Tidwell et al., 2000; Tidwell et al., 2002).



Fig. 4 – Classificador de barras ajustáveis para alevins e juvenis de achigãs.

Williamson et al. (1993), citado por Tidwell et al. (2002) recomendam que, durante o primeiro Verão, os juvenis sejam alimentados, inicialmente, com concentrados cujo *pellet* tenha de 2 - 3 mm de diâmetro. O alimento deve ser distribuído pelo menos 4 vezes por dia de modo a que os juvenis ingiram cerca de 15% do seu peso. A quantidade de alimento diário é reduzida para 10% do peso na semana seguinte e mantida durante 1 mês. Após o período inicial, o alimento composto passa a ser distribuído à razão de 5% do peso dos peixes. Estas percentagens são indicadoras e devem ser ajustadas ao consumo dos peixes e à qualidade da água. Águas mais limpas, mais quentes e com maior concentração de O₂ permitem maiores consumos de concentrado.

Brandt e Flickinger (1987) recomendam que os achigãs devam continuar a ser alimentados mesmo quando a temperatura da água desce, mas em menor quantidade. Na Tabela 1 está representada a percentagem de alimento a fornecer a achigãs com 20 cm de comprimento, em função do peso do peixe, e o intervalo entre as refeições em fun-

ção da temperatura da água. Águas mais quentes permitem distribuir maior quantidade de alimento com menos dias de intervalo. Os mesmos autores referem que, quando há uma diminuição brusca da temperatura, o alimento deve ser suspenso por 1 a 2 dias até o peixe se ajustar às condições de água fria. Em locais onde se forme uma camada de gelo à superfície da água e durante o período em que há gelo, recomenda-se a colocação de alimento vivo nos tanques de modo a fornecer diariamente aos achigãs cerca de 0,5 a 1% do seu peso.

Tab. 1 - Distribuição de alimentos proposta para achigãs com 20 cm de comprimento, em função da temperatura da água (Brandt e Flickinger, 1987).

Temperatura (°C)	alimento/peso %	Intervalo entre alimentação (dias)
> 20	3,0 – 2,5	1
20 – 10	2,5 – 2,0	1 – 2
10 – 7,5	2,0 – 1,5	2 – 3
7,5 – 5	1,5 – 1,0	3 – 4
< 5	< 1,0	4 – 7

3. PARTICULARIDADES NUTRICIONAIS E ALIMENTARES DO ACHIGÃ

Excluindo alguns trabalhos que têm vindo a ser realizados sobre a digestibilidade aparente de diferentes matérias-primas utilizadas na formulação de pellets para achigãs, as necessidades nutricionais desta espécie ainda não foram convenientemente estudadas. No entanto, alguns estudos realizados nesta área revelam que as necessidades em proteína digestível e energia digestível de espécies piscívoras como o achigã são, respectivamente, 10% e 24% mais elevadas quando comparadas com as necessidades de espécies omnívoras (NRC, 2011).

Csargo (2011) testou, durante 22 dias, 3 tipos de alimentos comerciais (Tab. 2) na habituação ao alimento composto de juvenis de achigãs mantidos em água com O₂ variando entre 5,5 e 6,1 mg/l, com temperatura constante de 27°C e com fotoperíodo de 19 horas dia e 9 horas noite. Embora os 3 alimentos tivessem farinha de peixe como principal ingrediente e atingissem ou ultrapassassem as necessidades em proteína e lípidos referidos na bibliografia para espécies piscívoras (Anderson et al., 1981; Bright et al., 2005), concluiu que os parâmetros produtivos foram superiores nos peixes alimentados com Otohime Marine Weaning Diet EP1 (OMW) seguidos de Bio-Oregon BioVita Fry (BFV).

Tab. 2 - Composição na matéria seca (MS) de 3 alimentos comerciais utilizados na fase de transição do alimento natural para alimento composto (Csargo, 2011).

Características	PAS	BVF	OMW
Proteína (% MS)	53,3	56,3	51,7
Gordura (% MS)	14,7	20,7	21,0
Fibra bruta (% MS)	1,85	0,70	2,09
Cinzas (% MS)	10,6	11,9	12,7
ENA (% MS)	19,7	10,4	12,4
Humidade (%)	3,68	4,29	3,39
Ca (% MS)	2,2	-	2,5
P (mínimo) (% MS)	1,3	1,7	1,7
Ingrediente principal	Farinha de peixe	Farinha de peixe	Farinha de peixe
Tamanho do pellet (mm)	1,6	1,5	1,5
Energia digestível (kcal/g)	4,7	5,1	5,0
Proteína/energia (mg/kcal)	112,7	110,6	104,2

PAS - Purina AquaMax Fingerling Starter 300; BVF - Bio-Oregon BioVita Fry; OMW - Otohime Marine Weaning Diet EP1.

Embora sem diferenças estatisticamente significativas, os peixes alimentados com OMW apresentaram maior peso final (5 g), maior comprimento final (67 mm), maior fator K (1,58) e maior taxa de sobrevivência (98,7%) do que os juvenis alimentados com BVF. Estas diferenças são desejáveis para o sucesso da produção comercial de achigãs sugerindo que o alimento OMW permite treinar mais rapidamente os achigãs.

Anderson et al. (1981) referem que a quantidade mínima de proteína para achigãs com 0+ e 1+ anos de idade, é de 39,9% e 40,8%, respectivamente. Achigãs de dois anos com 340 g de peso criados em lagoas, parecem beneficiar com níveis alimentares de proteína entre 42 e 48%. Aqueles autores, ao observarem os resultados produtivos obtidos em várias pisciculturas de achigãs nos EUA, concluíram que ocorrem demasiados casos de fígado rosado, fígado gordo e de mortalidade. Pensa-se que a mortalidade que ocorre no Inverno possa estar relacionada com o valor nutricional dos alimentos utilizados.

Tidwell et al. (1996) citado por Tidwell et al. (2002) testaram, durante um ano, 3 alimentos concentrados com 42, 44 e 47% de proteína (Tab. 3). Ao analisarem o crescimento em tanques de achigãs com peso médio inicial de 120 g, verificaram pesos finais de 370, 400 e 440 g respectivamente para peixes alimentados com concentrado contendo 42, 44 e 47% de proteína. Embora os achigãs alimentados com concentrado contendo 47% de proteína tenham apresentado maior ganho de peso e maior taxa de sobrevivência, os melhores resultados obtidos não foram significativamente diferentes relativamente aos peixes que receberam o alimento composto com 44% de proteína. A composição química dos

3 alimentos compostos utilizados e as matérias-primas utilizadas no seu fabrico podem ser observadas na Tabela 3.

Tab. 3 - Ingredientes e composição química de 3 alimentos comerciais com diferentes níveis de proteína, utilizados na fase de crescimento de achigãs (Tidwell et al., 2002).

Ingredientes	Proteína da dieta (%)		
	42	44	47
Farinha de peixe (escamudo) (67%)	30,0	35,0	40,0
Farinha de soja (44%)	25,5	33,0	41,0
Farinha de milho	35,9	26,9	17,4
Óleo de peixe (escamudo)	7,0	3,5	0,0
CaHPO ₄ .2H ₂ O	0,4	0,4	0,4
Vitaminas Mix	0,5	0,5	0,5
Minerais Mix	0,6	0,6	0,6
Composição química			
Proteína (%)	41,7	44,1	46,9
Gordura (%)	8,7	5,9	3,7
Humidade (%)	6,4	9,7	11,6
Cinzas (%)	11,5	11,1	11,5
Lisina (%)	6,11	6,28	6,33
Metionina (%)	1,98	2,02	2,07
Arginina (%)	6,61	6,76	6,56
Energia (kcal/g)	4,56	4,32	4,13
Proteína/energia (mg/kcal)	91,5	102,1	113,6

Relativamente às necessidades em aminoácidos, o achigã apresenta necessidades em lisina semelhantes às de outras espécies piscívoras produzidas em cativeiro, cerca de 2,8% (Coyle et al., 2000), e de metionina de aproximadamente 2,2% (Wilson, 1989, citado por Tidwell et al., 2002). Relativamente ao valor energético e à relação proteína-energia, sabe-se apenas que as rações fornecidas às trutas contêm uma relação proteína-energia imprópria para o achigã (Goodwin et al., 2000, citado por Tidwell et al., 2002). Coyle et al. (2000) referem que dietas com 10% de lípidos e 47% de proteína proporcionam um bom crescimento ao achigã.

Segundo Kubitzka (1999), os achigãs alimentados com um alimento composto à base de matérias-primas extrusadas apresentam um índice de conversão de 0,9 a 1,1kg/kg alimento.

4. COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO MÚSCULO DO ACHIGÃ

O filete de achigã apresenta elevado teor em proteína e baixo teor em lípidos, podendo ser incluído no grupo dos peixes magros. Na Tabela 4, observamos que o filete de achigã apresenta um teor em proteína que varia entre 18,5 e 20,6%, um teor em gordura que varia entre 0,9 e 1,7% e uma energia bruta que varia entre 92 e 99 cal/100g.

Tab. 4 - Composição química do filete de achigã e de outros peixes magros.

Autor (espécie)	Proteína (g/100g)	Gordura (g/100g)	Energia (cal/100g)
Costa (1993) (Achigã)	20,6	1,7	99,0
Rodrigues (2011) (Achigã)	18,5	0,9	92,0
Garrow et al. (2005) (Bacalhau)	17,4	0,7	76
Garrow et al. (2005) (Linguado)	17,7	2,4	92
Garrow et al. (2005) (Lúcio)	18,4	0,7	81

Na Tabela 4 verifica-se também que o valor energético e os teores em gordura e proteína do filete de achigã se assemelham aos valores obtidos para outros peixes com elevado interesse gastronómico como o bacalhau e o linguado (Garrow et al., 2005).

Tritt et al. (2005), ao compararem a quantidade de lípidos totais e a composição em ácidos gordos da gordura de achigãs capturados em meio natural e de achigãs produzidos em cativeiro, não encontraram diferenças relativamente ao teor em gordura e verificaram que os achigãs produzidos em cativeiro tinham significativamente mais ácido linoleico, não havendo diferenças relativamente aos outros ácidos gordos polinsaturados, nomeadamente ao ácido docosa hexaenóico (DHA). Comparando os valores obtidos para a composição da gordura do achigã com os valores da composição da gordura de outras espécies piscícolas com interesse gastronómico (Tab. 5), verificamos que há muitas semelhanças com a percentagem de DHA da gordura do bacalhau (Garrow et al. 2005). Podemos concluir que, tal como o bacalhau, o achigã é um peixe magro com gordura rica em ácidos gordos polinsaturados (PUFA) sendo uma excelente fonte de DHA.

Segundo Tidwell et al. (2000) e Rodrigues (2011) o achigã, depois de eviscerado, sem barbatanas, sem cabeça e sem escamas apresenta, respectivamente, um rendimento de filete de 40,0% ou de 43,6%.

Belo et al. (2007), ao avaliarem a quantidade de metais pesados presentes em amostras de músculo de três pontos da carcaça de 7 achigãs capturados em duas barragens de rega existente nos concelhos de Castelo Branco (n=4) e Portalegre (n=3), verificaram que os achigãs capturados tinham níveis de metais pesados (Cd, Cu, Fe, Mn, Pb e Zn) muito abaixo dos valores máximos legais pelo que, ao serem consumidos, não ofereceriam risco para a saúde humana.

Tab. 5 - Lípidos totais (%) e alguns ácidos gordos (% lípidos totais) presentes no músculo de achigãs selvagens, achigãs de cultura e outras espécies piscícolas com interesse gastronómico.

Autor	Lípidos totais	A.linoleico C18:2 n-6	A.linoleico C18:3 n-3	AA C20:4 n-6	DHA C22:6 n-3
Tritt et al. (2005) (Achigã) (S)	1,27	2,16	1,23	8,58	26,55
Tritt et al. (2005) (Achigã) (C)	1,26	10,66	0,95	2,16	24,23
Garrow et al. (2005) (Bacalhau)	0,7	0,5	0,1	3,9	33,6
Garrow et al. (2005) (Arenque)	18,5	1,4	1,2	0,6	6,5

(S) - achigãs selvagens; (C) achigãs de cultura; AA - ácido araquidónico; DHA - ácido docosa hexaenóico

5. PLANO ECONÓMICO PARA UMA UNIDADE DE PRODUÇÃO DE ALEVINS

Com o objetivo de demonstrar o interesse económico da produção comercial de achigãs apresenta-se um estudo de produção de alevins para repovoamento de lagoas utilizadas para pesca desportiva (Tab. 6). Os valores apresentados baseiam-se no plano de negócio proposto por Davis e Lock (1997) para a produção de 30.000 alevins por ano, com 4-5 cm de comprimento, numa lagoa com 4050 m² de superfície. Os preços que constam da Tabela 6 foram atualizados para o ano 2011. Neste exemplo, a produção baseou-se num sistema muito simples em que os reprodutores são colocados na lagoa, os alevins são retirados do ninho 5 a 6 semanas depois da eclosão e a alimentação é natural. Esta técnica permite obter resultados variáveis mas é normalmente bem-sucedida uma vez que requer muito pouca tecnologia e mão-de-obra. Todos os alevins produzidos são vendidos na mesma altura e transportados de uma só vez.

Verifica-se que o resultado obtido é muito interessante

Tab. 6 - Plano económico de uma unidade de produção de alevins de achigãs (lagoa com 4050 m²; produção de 30.000 alevins por ano com 4-5 cm de comprimento; 0,11 € pago por alevim), com preços atualizados para o ano 2011. Os custos fixos reportam-se a 1/20 dos custos fixos de uma unidade de produção de alevins de achigãs com uma superfície total de 8,1 ha (adaptado de Davis e Lock, 1997).

Encargos variáveis	Encargos fixos	Outros custos
Reprodutores 18 kg a 13€/kg	234€	Construção lagoa (4050 m ²) 310€ 3.100€ c/10 anos amortização
Farinha semente algodão 225 kg 0,32€/kg	72€	Viatura de 1 tonelada 150 € 10 anos amortização Portagens 10€
Bombeamento de água 5000 m3 0,019€/m3	95€	Sistema bombagem 150€ Redes 10€ Tanque de transporte 15€
Trabalho 75 horas a 6€/hora	450€	Manutenção instalações 40€ Outros equipamentos 5€
Combustível	150€	
Total variáveis	1.001€	Total fixos 690€ Seguros 40€ Impostos 8€ Juros capital investido 377€ Total custos 2.116€ Venda alevins 3.300€
		Receita líquida 1.184€

do ponto de vista económico. Embora nos EUA o escoamento de juvenis de achigã seja muito fácil, em Portugal a situação poderá não ser a mesma e o principal problema será mesmo a colocação dos peixes no mercado. O preço de venda proposto neste trabalho (0,11€ por cada peixe com 4 - 5 cm) é inferior aos 0,22€ pagos pelo South Dakota Game, Fish and Parks para peixes com 4,8 a 8,3 cm de comprimento (Broughton et al., 2009).

Os juvenis de achigã habituados à alimentação com *pellets*, ao serem colocados em rios, albufeiras, barragens e/ou cursos de água, apresentam uma menor capacidade de predação do que aqueles que são alimentados com alimentação natural (Gillen et al., 1979, citado por Colgan et al., 1986). Este facto faz com que estes juvenis tenham um crescimento mais lento (Snow, 1975, citado por Colgan et al., 1986) e que a probabilidade de sobrevivência durante o Inverno seja reduzida (Aggus e Elliott, 1975; Oliver et al., 1979, citados por Colgan et al., 1986). No entanto, este efeito não é permanente. Depois de adquirirem experiência na captura de presas viva, os achigãs melhoram a sua capacidade de predação aumentando a taxa de sobrevivência (Colgan et al., 1986). Csargo (2011) propõe que os achigãs sejam alimentados com peixe vivo de pequenas dimensões (*Gambusia holbrooki* ou *Pimephales promelas*) durante as 2 semanas anteriores à sua libertação para repovoamento do meio natural. Esta ação vai estimular o instinto de captura aumentando as possibilidades de sobrevivência dos juvenis. Uma vez libertados, os juvenis não só deverão ser capazes de capturar presas como também deverão ser capazes de evitar tornarem-se presas eles mesmos (Colgan et al., 1986).

6. CONCLUSÕES

A grande procura do achigã por parte dos amantes da pesca desportiva e o interesse gastronómico que esta espécie apresenta em certas regiões do nosso país, faz com que seja necessário tomar iniciativas para produzir achigãs em cativeiro.

Esta atividade poderá vir a ser uma oportunidade de negócio.

Relativamente às necessidades nutricionais do achigã, ainda se sabe muito pouco e é necessária a realização de estudos neste campo. Os pellets normalmente distribuídos aos salmonídeos não são os mais adequadas para o ótimo desenvolvimento desta espécie.

Quanto à adaptação dos achigãs ao alimento composto sabe-se que quanto mais jovens forem os achigãs mais fácil é a sua adaptação e que os juvenis da 2ª e 3ª geração produzidos em tanque e alimentados com alimento composto se adaptam mais facilmente e em maior número.

No entanto, a produção desta espécie em cativeiro utilizando alimento composto pode limitar a capacidade de predação dos peixes libertados no meio natural. Se os juvenis apresentarem uma menor capacidade de predação, têm um crescimento mais lento e uma probabilidade de sobrevivência reduzida durante o primeiro Inverno.

A produção de achigãs em cativeiro está bastante desenvolvida nos EUA. Esta atividade tem como objetivos o repovoamento, a comercialização em fresco para consumo humano, a exportação para os países asiáticos e a utilização dos maiores exemplares como troféus de pesca desportiva. Em Portugal, enquanto houve produção desta espécie em cativeiro, os alevins obtidos destinavam-se ao repovoamento.

O plano apresentado na parte final do trabalho realça o interesse económico que pode ter a produção de alevins de achigãs para repovoamento de locais de pesca. Um sistema de produção muito simples poderá originar receitas superiores a 2.500€/ha/ano.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, RJ; KIENHOLZ, EW; FLICKINGER, SA (1981). Protein requirements of smallmouth bass and largemouth bass. *Journal of Nutrition* 111: 1085-1097.
- ARRIGNON, J (1984). *Ecologia y Piscicultura de Aguas Dulces* (3ª edição). Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.
- BELO AP; CASTRO, VO; RODRIGUES, AM (2007). Determination of some metal-ions in the bodies of black-bass (*Micropterus salmoides*) and tench (*Tinca tinca*), and from water reservoirs close to border of Portugal/Spain. *International Journal of Agriculture and Biology*, Vol. 9, 3: 408-411.
- BONDARI, K (1983). Training and Growth of Artificially Fed largemouth Bass in Culture Tanks. *Fisheries Management*, 14: 145-149.
- BRANDT, TM; FLICKINGER, SA (1987). Feeding Largemouth Bass during Cool and Cold Weather. *The Progressive Fish Culturist*, 49: 286-290.
- BRIGHT, LA; COYLE, SD; TIDWELL, JJ (2005). Effect of dietary lipid level and protein energy ratio on growth and body composition of largemouth bass *Micropterus salmoides*. *Journal of the World Aquaculture Society* 36: 129-134.
- BROUGHTON, J; SMIDT, R; WARD, M; HOLM, E; RASMUS, R (2009). Blue Dog State Fish Hatchery 2009, Annual Production. Report Number 10-11. South Dakota Department of Game, Fish and Parks, Pierre.
- COLGAN, PW; BROWN, JA; ORSATTI, SD (1986). Role of diet and experience in the development of feeding behaviour in largemouth bass, *Micropterus salmoides*. *Journal of Fish Biology*, 28: 161-170.
- COSTA, MAS (1993). *Piscicultura e Pesca nas Águas Interiores*. Clássica Editora, Lisboa.
- COYLE, SD; TIDWELL, JH; WEBSTER, C (2000). Response of Largemouth Bass *Micropterus salmoides* to Dietary Supplementation of Lysine, Methionine, and Highly Unsaturated Fatty Acids. *Journal of the World Aquaculture Society*, 31: 89-95.
- CSARGO, IJ (2011). Advanced largemouth bass production and stock contribution to small south Dakota - impoundment fisheries. Master of Science in Wildlife and Fisheries Sciences Thesis, South Dakota State University, USA.
- Davis, JT; Lock, JT (1997). *Culture of Largemouth Bass Fingerlings*. Southern Regional Aquaculture Center, SRAC Publication No. 201.
- DR n.º 132/2010. Despacho n.º 11246/2010. Diário da República, 2.ª série, N.º 132, 9 de Julho de 2010.
- GARROW, JS; JAMES, WPT; RALPH, A (2005). *Human nutrition and dietetics*. 10th Edition, Elsevier.
- GODINHO, FN; FERREIRA, MT (1997). Cultura do achigã, *Micropterus salmoides*, em Portugal: aspectos alimentares e de manejo. *Revista de Ciências Agrárias*, Vol. XX, 1: 11-20.
- GOMES, JMP (2009). Efeito da inclusão de alimento vivo no desenvolvimento do estímulo predatório e na performance de crescimento de juvenis de truta comum (*Salmo trutta*). Dissertação de Mestrado em Ciências do Mar – Recursos Marinhos, Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar da Universidade do Porto.
- HEIDINGER, RC (2000). A White Paper on the Status and Needs of Largemouth Bass Culture in the North Central Region. *Largemouth Bass White Paper*, March: 1-10.
- HUET, M (1983). *Tratado de Piscicultura* (3ª edição). Ediciones Mundi – Prensa, Madrid.
- LOURENÇO, RMV (2004). Repovoamentos piscícolas em Portugal Continental desde o século XIX. Relatório Trabalho de Fim de Curso em Engenharia Florestal, ISA – UTL, Lisboa.
- KUBITZA, F (1999). *Nutrição e Alimentação dos Peixes Cultivados* (3ª edição). Bernauer Aquacultura, Brasil.
- MAYES, KB; ROSENBLUM, PM; BRANDT, TM (1993). Raceway Spawning of Florida Largemouth Bass: Effects of Acclimation Time and Hormone Treatment on Spawning Success. *The Progressive Fish-Culturist*, 55: 1-8.
- NASH, RDM; VALENCIA, AH; GEFFEN, AJ (2006). The origin of Fulton's Condition Factor – setting the record straight. *Fisheries*, 31, 5: 236-238.
- NRC (2011). *Nutrient requirements of fish and shrimp*. National Research Council, The National Academies Press, Washington, DC.
- PRÉVOST, C (2002). Le Black-bass à grande bouche. *La Lettre européenne de Sea-River*, Edition Française, 5.
- QUINN, S; PAUKERT, C (2009). Centrarchid fisheries. In: *Centrarchid fishes, diversity, biology and conservation*, Edited by Steven J. Cooke and David P. Philipp. Blackwell Publishing, United Kingdom, pp. 312-338.
- RIBEIRO, F; BELDADE, R; DIX, M; BOCHECHAS, J (2007). *Carta Piscícola Nacional*. Direcção Geral dos Recursos Florestais-Fluviatilis, Lda. Publicação Electrónica.
- RODRIGUES, AM (2011). O achigã (*Micropterus salmoides*). Conferência na Biblioteca Municipal José Cardoso Pires – Vila de Rei, V Festival Gastronómico de Vila de Rei, 08 Outubro.
- SANCHES, JC; RODRIGUES, AM (2011). O achigã (*Micropterus salmoides*), uma espécie com interesse para a pesca desportiva. *Agroforum*, n.º 26, 17-22.
- TIDWELL, JH; COYLE, SD; WEBSTER, CD (2002). Centrarchids: largemouth bass, *Micropterus salmoides*. In *Nutrient Requirements and Feeding of Finfish for Aquaculture*, Ed. C. D. Webster e C. Lim. CABI Publishing, USA, pp. 374-380.
- TIDWELL, JH; COYLE, SD; WOODS, TA (2000). *Species Profile: Largemouth Bass*. Southern Regional Aquaculture Center, 722.
- TRITT, KL; O'BARA, CJ; WELLS, MJM (2005). Chemometric discrimination among wild and cultured age-0 largemouth bass, black crappies, and white crappies based on fatty acid composition. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53: 5304-5312

Valorização agronómica de resíduos orgânicos: gestão da sua aplicação ao solo e impactes agro-ambientais

João Paulo
Baptista Carneiro
Tese de doutoramento em
Ciências Agrárias e Florestais,
realizada na Universidade de
Trás-os-Montes e Alto Douro

Resumo

Para que a valorização agrícola de resíduos orgânicos se possa constituir como um destino privilegiado para os mesmos, deve existir uma adequada gestão da sua aplicação ao solo e, para isso, têm que conhecer-se a extensão e a taxa de conversão do azoto orgânico neles presente, e os impactes agro-ambientais decorrentes dessa incorporação no solo. Este trabalho teve como objetivo estudar o efeito, quanto àqueles aspectos, da utilização agrícola de alguns resíduos orgânicos, mais concretamente: compostado de resíduos sólidos urbanos, lamas de depuração urbanas, chorume de bovinos (Ch) e lamas celulósicas (Lcel). Para o efeito, foram realizados dois ensaios: um de incubação laboratorial de longa duração (443 dias) e outro de campo (durante dois anos e meio), ambos efetuados na Escola Superior Agrária de Castelo Branco, Portugal. No primeiro, estudou-se a transformação do N proveniente dos resíduos, quando incorporados ao solo e, ainda, a evolução do N mineral e de outros parâmetros de fertilidade (P_2O_5 , K_2O , MO, pH- H_2O e CE), resultante dessa aplicação. No ensaio em campo, para além da avaliação da transformação, *in situ*, do N presente nos resíduos e da evolução do N mineral nos primeiros 15 cm de profundidade do solo, verificou-se a influência que a composição destes produtos exerce sobre o teor de N nas plantas e na produção de culturas; mediu-se a emissão de gases com efeito de estufa (N_2O , CO_2 e CH_4) resultante da aplicação ao solo daqueles produtos bem como de adubos minerais azotados, utilizados de forma tradicional (Adtrad); e quantificaram-se perdas de N, por lixiviação, decorrentes destas incorporações. Em relação aos parâmetros referidos para o ensaio em campo, estudou-se, ainda, o efeito de práticas passíveis de minimizarem perdas de N e melhorarem a eficiência da sua utilização pelas culturas, tais como: o uso de um inibidor da nitrificação, a dicianodiamida (DCD), aplicado com fertilizante mineral (Ad+DCD) ou com chorume (Ch+DCD), a utilização de um resíduo de elevada razão C/N em simultâneo com adubos minerais azotados (Ad+Lcel) e, aproveitamento de lamas de depuração, ou de compostado de resíduos sólidos urbanos, através de uma só aplicação à cultura de primavera (Ldep-P e RSU-P, respectivamente), ou de forma repartida pela sucessão de culturas forrageiras do milho e da aveia (Ldep e RSU, respetivamente). Foi ainda considerado um tratamento sem aplicação de qualquer fertilizante (Controlo), perfazendo um total de dez tratamentos de fertilização.

Os tratamentos foram avaliados com base nas unidades de N incorporadas. No ensaio de incubação laboratorial as quantidades aplicadas corresponderam a duas doses, 80 e 160 kg N ha⁻¹, em aplicação única no início do ensaio, e no ensaio de campo a 80 e 170 kg N ha⁻¹, respetivamente na cultura da aveia e do milho.

A disponibilidade de N mineral foi maior com a utilização de adubos minerais. O chorume foi o resíduo que maior quantidade de nutriente disponibilizou no momento da sua aplicação, numa quantidade próxima dos 40-50% do total veiculado, praticamente na sua totalidade na forma amoniacal. As lamas de depuração disponibilizaram menos N após a sua incorporação, mas depois cederam-no gradualmente, tendo ao final do ensaio laboratorial disponibilizado 76% do N veiculado, independentemente da dose aplicada (80 or 160 kg N ha⁻¹). No campo, as lamas de depuração, quando utilizadas em estreme (em Ldep-P durante a primavera-verão e em Ldep durante o outono-inverno), chegaram a disponibilizar 23 e 60% do N aplicado à cultura do milho e de aveia, respetivamente. Sobretudo com a aplicação de lamas celulósicas, mas também com a de compostado, ocorreu imobilização de N. Este último resíduo não cedeu mais de 18 e 4% do azoto veiculado, à cultura de aveia (no tratamento RSU) e do milho (no tratamento RSU-P), respetivamente. Como consequência, este foi o resíduo que menos beneficiou a formação de biomassa, tendo-se registado uma quebra de produção anual da ordem dos 25%, independentemente de ter sido aplicado de forma repartida, ou não.

Nas duas culturas da sucessão, o efeito do uso da DCD, no adubo ou no chorume, perdurou durante cerca de 40 dias. Em resultado da presença do inibidor, a produção de forragem sofreu um ligeiro acréscimo na época de outono-inverno, mas não na de primavera-verão. Atendendo à quantidade de forragem produzida, quer o chorume quer as lamas de depuração, constituíram-se como boas alternativas à adubação azotada convencional, e a pertinência da sua aplicação ao solo na primavera ficou evidenciada.

As maiores perdas anuais de N-NO₃⁻ por lixiviação, no Controlo ou em Adtrad, foram, respetivamente, de 49 e 144 kg N ha⁻¹, tendo estas perdas tido tendência a serem superiores com aplicação de adubos minerais (Adtrad e Ad+DCD). Com a utilização de compostado (em RSU ou em RSU-P) ou de lamas de depuração (no tratamento Ldep-P), houve uma redução das perdas anuais de N-NO₃⁻ da ordem

dos 25 e 30%, respetivamente, comparativamente ao verificado em Adtrad. Quando se fertilizou unicamente com chorume, essa redução foi de 46%. A redução de perdas de N-NO₃⁻, em resultado da incorporação de lamas celulósicas, tende a desaparecer num período de tempo relativamente curto, e o recurso à DCD na fertilização de culturas de Primavera-Verão, não se identificou como uma prática capaz de reduzir perdas de N por lixiviação.

As principais emissões de N₂O ocorreram nos primeiros 30-40 dias que se seguiram à incorporação dos fertilizantes. No conjunto das duas culturas da sucessão, as maiores perdas (até 5 kg N-N₂O ha⁻¹) aconteceram em Adtrad, Ad+DCD, Ldep-P e Ldep, e não se observaram alterações significativas resultantes da presença do inibidor, no adubo ou no chorume. Os melhores resultados foram conseguidos em Ad+Lcel, RSU e no Controlo. De um modo geral, a aplicação de resíduos orgânicos ao solo resultou num aumento das emissões de CO₂ para a atmosfera, mas melhorou o potencial de oxidação do CH₄ pelo solo.

Através de um ensaio laboratorial efectuado em North Wyke Research, Reino Unido, verificou-se que a aplicação antecipada da DCD em relação à do fertilizante aumenta a eficácia do inibidor na redução das emissões de N-N₂O, e que do uso do inibidor não resultam efeitos na diversidade da composição da comunidade microbiana do solo. Houve simplesmente uma redução na sua abundância.

Genericamente, comprovou-se a viabilidade da substituição parcial, ou mesmo total, da adubação azotada mineral tradicionalmente praticada em culturas de outono-inverno ou de primavera-verão, por resíduos orgânicos, sem que daí resultem efeitos agrónomicos e ambientais adversos, podendo mesmo haver uma melhoria nos mesmos. Da apreciação global aos resultados, surgiu um conjunto de recomendações para gestão da aplicação ao solo dos produtos estudados, entre elas a aplicação de DCD ao outono mas não à primavera, a incorporação preferencial de lamas de depuração ou de chorume à primavera, e conveniência da utilização de compostado e de lamas celulósicas em simultâneo com adubos azotados.

Palavras-chave: fertilização, azoto, chorume, lamas de depuração, compostado de resíduos sólidos urbanos, mineralização, produção de culturas, lixiviação, emissões de GEE, mitigação, dicianodiamida

Caraterização da população atual da raça Churra do Campo

Joaquim José
Neto de Carvalho

*Dissertação do Mestrado
em Engenharia Zootécnica
ministrado, em colaboração,
pela Universidade dos Açores
e pela Escola Superior Agrária
do Instituto Politécnico
de Castelo Branco.*

Resumo

A raça ovina Churra do Campo esteve até há poucos anos considerada como extinta, sendo este facto contrariado com a descoberta de alguns animais, o que ofereceu a possibilidade de serem desenvolvidos trabalhos de recuperação da raça. Assim com este trabalho pretendemos caraterizar a população atual existente, em vários parâmetros reprodutivos e produtivos. Os resultados da produção leiteira foram os seguintes: 31 L para a exploração 1 com partos na primavera, para a exploração 2 com partos no outono e inverno de 42 L e 39,5 L respetivamente. Determinaram-se ainda os ganhos médios diários, entre várias idades, tendo-se verificado valores médios entre $33\text{g} \pm 33,6$ (70-120 dias de idade, em machos, exploração 1) e $198\text{g} \pm 3,7$ (0-30 dias de idade, em machos na exploração 1). Quanto à composição da carcaça, avaliaram-se dois grupos de idade ao abate: 45 e 120 dias. Os rendimentos de carcaça fria foram de 47,78% e 41,62% respetivamente para 45 e 120 dias de idade ao abate; 18,82% e 12,42% de gordura total da carcaça (45 vs 120 dias); valores de proteína bruta de 19,62 e 20,41 (45 vs 120 dias), coloração da carne com valores de luminosidade de 41,69 e 38,79, teores de vermelho 12,69 e 14,57 (45 vs 120 dias), capacidade de retenção de água 28,79% e 33,06% (45 vs 120 dias) e força de corte 2,94 e 4,43 kg/cm² (45 vs 120 dias). Determinaram-se ainda os perfis em ácidos gordos da carne: ácido linolénico 1,46 e 1,26 mg/100g (45 vs 120 dias), a relação ácidos gordos hipocolesterémicos e hipercolesterémicos foi de 2,11 e 1,73 (45 vs 120 dias) e a relação da família de ácidos gordos polinsaturados n-6/n-3 foi de 7,91 e 10,63 (45 vs 120 dias). A qualidade sensorial da carne, foi avaliada, através de classificações atribuídas por um painel formado por 39 consumidores, não sendo observadas diferenças para borregos abatidos às duas idades atrás referidas. Foi determinado ainda o grau de resistência ao Scrapie na totalidade dos animais em estudo, tendo-se verificado que 76% dos animais analisados pertencem aos grupos de genótipos de maior resistência.

Caraterização molecular de *Listeria Monocytogenes* Ser. 4b por Amplified Fragment Length Polymorphism "AFPLP"

Maria Manuela Martins
Francisco Goulão

Dissertação do Mestrado em Engenharia Zootécnica ministrado, em colaboração, pela Universidade dos Açores e pela Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco

Resumo

O serotipo maioritariamente associado às estirpes de *Listeria monocytogenes* isoladas de queijos Portugueses pertence ao serotipo 4b, o qual está referido na literatura como o responsável pelo maior número de casos de listeriose humana. Tendo em conta a importância de que se revestem estas estirpes, a sua caraterização usando métodos mais discriminatórios do que a serotipagem é de crucial importância. Assim, o presente estudo teve por finalidade a caraterização molecular de estirpes de *L. monocytogenes ser. 4b*, isoladas de queijos de diferentes zonas do país, e uma primeira avaliação da distribuição geográfica dos tipos moleculares encontrados. Foi usado o método Amplified Fragment Length Polymorphism (AFLP) com base no protocolo que se encontra em funcionamento no Health Protection Agency Department of Gastrointestinal Infections / Centre for Infections, em Londres. Para a análise da similaridade entre estirpes recorreu-se ao programa Bionumerics. O poder discriminatório do método AFLP foi calculado através do índice de diversidade de Simpson. Das 47 estirpes de *L. monocytogenes ser. 4b* tipadas neste trabalho resultaram 6 perfis diferentes com um número de bandas compreendido entre 5 a 7 no intervalo entre 500 bp e 1500 bp. Todos os perfis AFLP apresentaram uma banda comum de aproximadamente 850 bp. O poder discriminatório do método AFLP foi avaliado em 0,70. Pela análise do dendrograma observou-se a existência de 6 clusters para uma percentagem de similaridade de 98%, os quais foram agrupados de acordo com o tipo AFLP previamente atribuído. A relação de similaridade mais afastada encontrada entre os 47 isolados foi de 67%. Considerando a totalidade dos isolados provenientes da região da Serra da Estrela, foi possível identificar 5 tipos AFLP, quatro dos quais identificados apenas naquela zona e um quinto tipo AFLP com uma distribuição geográfica alargada (Serra da Estrela, Serpa e São Jorge), o que contraria a sua utilização como marcador geográfico. Comparando estes 47 perfis com os obtidos anteriormente pelo mesmo método usando isolados provenientes das zonas produtoras de queijo de Castelo Branco e Tolosa (n=61), conclui-se que os tipos AFLP obtidos são diferentes, não havendo tipos AFLP comuns entre as zonas de Tolosa, Castelo Branco e Serra da Estrela, indicando uma associação entre um determinado tipo AFLP de *L. monocytogenes ser. 4b* e cada uma destas regiões.

Variação do teor de extrativos e lenhina Klason em madeiras de castanheiro e carvalho que serviram de base para o envelhecimento de aguardentes vínicas

Clarisse Pires Carmona

*Dissertação do Mestrado em
Tecnologia e Sustentabilidade
dos Sistema Florestais
ministrado pela Escola Superior
Agrária do Instituto Politécnico
de Castelo Branco*

Resumo

Os sistemas de envelhecimento de aguardentes vínicas têm sido alvo de investigações, de modo a diminuir os custos e o tempo de duração a eles associados. No presente trabalho avaliaram-se os teores de extrativos e de lenhina Klason em fragmentos de madeira adicionados a depósitos de aço inoxidável onde foi envelhecida a aguardente.

Utilizaram-se duas formas de fragmentos, dominós e tábuas, de carvalho e castanheiro analisados antes do envelhecimento e 30 meses depois. Os resultados obtidos revelam que a espécie botânica teve influência significativa no teor de extrativos bem como no teor de lenhina Klason e lenhina total. O factor forma teve igualmente influência significativa no teor de extrativos e no teor de lenhina Klason.

V Jornadas de Bovinicultura

O docente da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco, António Moitinho Rodrigues, a convite da organização das V Jornadas de Bovinicultura organizadas pela IAAS-UTAD – Vila Real - nos dias 30 e 31 de março de 2012, participou como orador na apresentação de um trabalho realizado em co-autoria com José Guimarães e Cecília Oliveira (2012) sujeito ao título “Rentabilidade das explorações leiteira em Portugal - dados técnicos e económicos”, com o seguinte resumo:

“Com este trabalho, pretendemos avaliar os principais fatores que condicionam a rentabilidade da exploração leiteira. Destaca-se o custo da alimentação que representa 50 a 68% do custo total de litro de leite produzido. Ao utilizar aplicações informáticas que formulem regimes alimentares ao mínimo custo, o produtor de leite consegue tomar decisões muito rápidas sobre as matérias-primas que vai utilizar no misturador Unifeed no dia seguinte. Só desta forma poderá ajustar, ao regime alimentar, as constantes variações dos preços das matérias-primas. A produção de milho e de azevém para silagem na própria exploração vai reforçar a menor dependência dos preços dos alimentos comprados fora, preços que o produtor individual não controla. Os parâmetros produtivos e reprodutivos adequados vão contribuir para o sucesso económico da exploração leiteira. O parâmetro produtivo DEL deve situar-se em 150 dias já que o seu aumento vai ter implicações diretas na diminuição da produção média diária de leite. Parâmetros reprodutivos como o IP-P, o número de IA/IAF e a idade das novilhas ao primeiro parto com valores médios por estábulo, respetivamente, de 365 dias, 1,7 IA/IAF e 24 meses deverão ser o objetivo da exploração. Valores mais elevados vão ter implicações no custo do litro de leite produzido. As mamites contribuem para diminuir a quantidade e a qualidade do leite produzido. As bonificações atribuídas ao preço do leite com baixa CCS associada à redução da produção diária de leite pelas vacas com mamite são dois fatores com implicações diretas na rentabilidade da exploração.”

Este trabalho que pode ser consultado no endereço <http://repositorio.ipcb.pt/handle/10400.11/1239>.



No dia 31 de março de 2012, o Professor António Moitinho Rodrigues também presidiu à Mesa Redonda sobre “O futuro das explorações leiteiras em Portugal” integrada nas V Jornadas de Bovinicultura da IAAS-UTAD. Na mesa redonda participaram os dirigentes da IACA (Associação Portuguesa dos Industriais de Alimentos Compostos para Animais) - Eng. Jaime Piçarra, ANIL (Associação Nacional dos Industriais de Lacticínios) - Dr. Pedro Pimentel, APCRF (Associação Portuguesa de Criadores de Raça Frísia) - Eng. Samuel Pinto, FENALAC (Federação Nacional das Cooperativas de Produtores de Leite) - Eng. Fernando Cardoso e APROLEP (Associação dos Produtores de Leite de Portugal) - Dr. Carlos Neves.

VI Congreso Ibérico y VI Congreso Iberoamericano de Ciencias y Técnicas del Frío



60

O Prof, José Nunes, docente da ESA-IPCB, apresentou no dia 24 de fevereiro do corrente ano, no VI Congreso Ibérico y VI Congreso Iberoamericano de Ciencias y Técnicas del Frío, que decorreu na Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid, a comunicação com o tema “Ferramenta computacional de análise e simulação do desempenho energético de unidades de conservação de carne através de frio industrial”.

Na sua intervenção, apresentou ao congresso uma ferramenta computacional de análise do comportamento energético de um conjunto de parâmetros relevantes, que traduzem o desempenho de uma indústria face à média nacional. Esta ferramenta computacional foi desenvolvida no software MATLAB, fazendo uso do GUIDE (Graphical User Interface Design Environment) com o intuito de disponibilizar, ao utilizador, um ambiente gráfico simples e de consulta rápida.

Com o intuito de demonstrar a aplicabilidade da ferramenta computacional, foi apresentado um caso de estudo para um matadouro em particular. Com base nos resultados foram indicadas quais poderão ser as conclusões a retirar da análise gráfica do posicionamento do desempenho

relativamente às correlações desenvolvidas que traduzem a média nacional.

Esta ferramenta computacional permite ao utilizador inserir os dados relativos ao consumo de energia anual, da matéria-prima produzida, do volume das câmaras frigoríficas e da potência dos compressores, com intuito de analisar o estado actual do desempenho, para que deste modo, o utilizador possa tomar decisões no sentido de melhorar o desempenho energético da sua indústria. Os resultados preliminares da aplicação prática desta ferramenta ao caso de estudo evidenciam a sua utilidade na ajuda à tomada de decisões na implementação de medidas de eficiência energética nas indústrias da carne, avaliadas em trabalhos desenvolvidos anteriormente e apresentados através de comunicação, no 23rd IIR International Congress of Refrigeration, August 21-26, 2011, Prague, Czech Republic.

O trabalho computacional agora apresentado permite realizar a análise do desempenho energético das indústrias da fileira da carne, nomeadamente, matadouros, salsicharias e indústrias de fabrico de presunto e tem a capacidade de dar sugestões automatizadas no que se refere aos pontos a atuar para redução da fatura energética.

Docente da ESA participa no European Geosciences Union General Assembly 2012



A European Geosciences Union (EGU), organiza anualmente a sua General Assembly, em Viena de Áustria. Este ano decorreu de 22 a 27 de abril de 2012 e contou com mais de 13520 comunicações orais e sob a forma de poster, apresentadas por investigadores provenientes de 95 países.

A participação ativa da ESA-IPCB foi marcada pela apresentação do trabalho com o tema: «Spatial distribution of environmental risk associated to a uranium abandoned mine (Central Portugal)», pela docente Isabel Margarida Antunes e o mestrando em Monitorização de Riscos e Impactes Ambientais, André Filipe Pereira Ribeiro. Este trabalho, integrado num projeto de Avaliação ambiental de antigas explorações de urânio abandonadas (centro de Portugal), foi desenvolvido, no âmbito do projeto de mestrado, na região de Gouveia. Estas explorações mineiras (Canto do Lagar) terminaram a sua atividade em 1988 e desde então nenhum trabalho de recuperação / remediação ambiental foi desenvolvido.

No estudo da distribuição dos diversos elementos químicos relacionados com esta atividade mineira, particularmente metais, foram colhidas mais de 70 amostras de solos, sedimentos de corrente e material de escombreira, para estabelecimento de padrões espaciais na área envolvente, recorrendo a análise multivariada e elaboração de mapas de risco, com recurso à krigagem por indicatriz. Como principais conclusões obtidas e, de um modo geral, os sedimentos de corrente classificam-se desde não poluídos a moderadamente poluídos, de acordo com os índices de geoacumulação de Muller. Os solos, por sua vez, revelam teores contaminantes não devendo ser utilizados para fins ou usos públicos, privados ou residencial, por comparação com os valores paramétricos definidos na Norma Canadiana. Destacam-se fortemente os elevados teores de urânio e tório por toda a área envolvente que, associado ao seu potencial contaminante, é responsável pela emissão de radiação, muitas vezes, prejudicial à saúde humana.

1º Congresso Internacional “Geociências na CPLP”



O 1º Congresso Internacional “Geociências na CPLP”, decorreu na Reitoria da Universidade de Coimbra, entre os dias 12 e 19 de maio de 2012.

A participação ativa da ESA-IPCB contou com a organização de uma saída de campo: “As rochas graníticas desde Castelo Branco a Portalegre” dinamiza por Isabel Margarida Antunes (ESA) e Ana Rita Solá (LNEG), bem como, a participação de Isabel Margarida Antunes na Comissão Científica do referido Congresso Internacional.

No programa científico foi apresentado o trabalho resultante do projeto de Mestrado em Monitorização de Riscos e Impactes Ambientais com o tema:

“Vulnerabilidade do sistema aquífero na captação da Fadagosa de Nisa (Alentejo, Portugal): aplicação do índice Drastic”, desenvolvido pelo mestrando Miguel Mota Pais sob a orientação de Isabel Margarida Antunes (ESA-IPCB) e Maria Teresa Albuquerque (EST-IPCB). Com este trabalho pretendeu-se avaliar a vulnerabilidade subterrânea associada à captação das Termas da Fadagosa de Nisa e sua envolvimento com recurso ao método DRASTIC. Esta metodologia é bastante utilizada em meios fissurados e determina um índice de vulnerabilidade (V) como resultado da ponderação de diversos parâmetros (e.g., profundidade da zona

saturada, recarga do aquífero, material do aquífero, tipo de solo, topografia, influência da zona vadosa e condutividade hidráulica). Os resultados obtidos com a aplicação deste índice de vulnerabilidade intrínseca, variam de baixo ($V = 67$) a elevado ($V = 153$), embora possa ser associada uma vulnerabilidade baixa na maioria da área envolvente. Na zona da captação da Fadagosa de Nisa verifica-se uma vulnerabilidade baixa, podendo ser justificada pelas características geológicas da área, tanto na formação granítica, onde ocorre, como no sistema de falhas associado e profundidade do nível freático (65 m), possivelmente dificultando a infiltração de potenciais elementos poluentes. Contudo, apesar de uma possível contaminação na área não ser expectável, a monitorização de riscos é prioritária, tornando-se imperativo tomar medidas preventivas adequadas.

Foi, ainda apresentado o trabalho com o tema: “Aplicação de métodos analíticos na delimitação de perímetros de proteção para captações na Serra da Gardunha», correspondente a um projeto de Mestrado em Infra-Estruturas e Construção Civil da EST-IPCB, desenvolvido pelo mestrando Miguel Poças Sousa, sob a orientação de Maria Teresa Albuquerque (EST-IPCB) e Isabel Margarida Antunes (ESA-IPCB), e com o apoio logístico da Empresa Águas do Centro, SA.

XXXIII Reunião de Primavera da Sociedade Portuguesa de Pastagens e Forragens



XXXIII Reunião de Primavera
Pastagens e Forragens, Ordenamento do
Território e Desenvolvimento Rural



63

De 2 a 4 de maio, decorreu no INIAV-Elvas a XXXIII Reunião de Primavera da Sociedade Portuguesa de Pastagens e Forragens. Neste evento o docente da ESA-IPCB, João Paulo Carneiro, apresentou, uma comunicação oral subordinada ao tema “Emissões de carbono do solo resultantes da utilização de diferentes materiais orgânicos na fertilização de culturas forrageiras”. Neste trabalho foram apresentados resultados de emissões de CO₂ e de CH₄ do solo, quando nele foram aplicados adubos minerais azotados e/ou diferentes resíduos orgânicos, numa sucessão de culturas milho-aveia, para produção de forragem. No trabalho experimental, desenvolvido durante dois anos na Quinta da Sra. de Mércules (ESACB), foram utilizados os resíduos orgânicos compostado de resíduos sólidos urbanos e lamas de depuração urbanas, aplicados de forma repartida pelas duas culturas ou só à sementeira da cultura de primavera-verão, e o chorume de origem bovina, in-

corporado à sementeira de ambas as culturas. Considerou-se ainda a prática de uma adubação tradicional e a não aplicação de qualquer fertilizante. Dos resultados apurados verificou-se não haver diferenças significativas na quantidade de carbono (C-CO₂ + C-CH₄) emitida para a atmosfera com a utilização de adubos minerais ou com a não fertilização (cerca de 6,0 t C ha⁻¹ ano⁻¹). Para além disso também se concluiu que com a aplicação de chorume a ambas as culturas e com a incorporação de lamas de depuração na fertilização da cultura de primavera-verão, se consegue um importante sequestro de carbono no solo.

A apresentação efetuada foi distinguida com o prémio “Progresso dos Pastos”, por ter sido eleita como a “melhor comunicação oral – 2012”. O galardão foi entregue pelo Eng^o David Crespo, sócio mais antigo da Sociedade Portuguesa de Pastagens e Forragens.

Docente da ESA/IPCB Profere Conferência em Simpósio Nacional



O docente da ESA-IPCB, João Paulo Carneiro, a convite da Sociedade de Ciências Agrárias de Portugal (SCAP), proferiu no dia 24 de novembro, na Golegã, uma conferência subordinada ao tema “Utilização de Resíduos Orgânicos na Agricultura: Consequências Agroambientais”.

A intervenção decorreu no âmbito do 1º Simpósio Nacional de Fertilização e Ambiente, organizado pela SCAP em parceria com as organizações mais representativas da agricultura empresarial do Ribatejo, o qual teve como principal objetivo a promoção do uso racional de fertilizantes, de modo a conciliar a rentabilidade máxima das culturas com a preservação do meio ambiente.

Particularidades na Alimentação de Animais de Companhia

No âmbito do I Ciclo de Conferências do Conselho Técnico-Científico da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco, o Prof. António Moitinho Rodrigues proferiu uma palestra subordinada ao tema “Particularidades na alimentação de animais de companhia (lagomorfos e roedores)”. Na sua intervenção o Prof. António Moitinho Rodrigues informou que se estima que dois em cada três lares portugueses tenham um animal de estimação. Predominam cães, gatos, canários e psitacideos. No entanto, lagomorfos e roedores de companhia têm vindo a contribuir cada vez mais para aqueles números. Pela importância que os novos animais de companhia têm a nível mundial, vários trabalhos têm sido desenvolvidos com o objetivo de conhecer melhor as suas necessidades nutricionais. Pretende-se aumentar o seu bem-estar e a sua longevidade. Na primeira parte deste trabalho referiu a importância da nutrição e alimentação e apresentou algumas características fisiológicas de coelhos anões, porquinhos-da-índia, hamsters e chinchilas. Na segunda parte do trabalho apresentou os cuidados a ter com a alimentação destes animais, como forma de minimizar a ocorrência de problemas de urolitíase, de insuficiência de Vitamina C, de obesidade e de crescimento anormal dos dentes. Na terceira e última parte referiu aspetos relativos à produção de misturas de alimentos cujas formulações foram elaboradas a pedido das empresas de “pet food” MESKLI-FLOR e Japan, Pet and Drugs Ltd.

Valorização Agrícola de Resíduos Orgânicos e Emissões de Gases com Efeito de Estufa

No passado dia 18 de janeiro, no âmbito do I Ciclo de Conferências do Conselho Técnico-Científico da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco, o Prof. João Paulo Carneiro proferiu uma palestra subordinada ao tema “Valorização agrícola de resíduos orgânicos e emissões de gases com efeito de estufa”. Para além de uma breve abordagem a condicionalismos inerentes à utilização de resíduos orgânicos como fertilizantes, e à importância da atividade agrícola para as emissões nacionais de gases com efeito de estufa (N_2O , CO_2 e CH_4), na sua intervenção o Prof. João Paulo Carneiro apresentou resultados obtidos num ensaio de campo realizado na Quinta da Sra. de Mércules. Neste ensaio foram utilizados diferentes subprodutos orgânicos (lamas celulósicas, lamas de depuração urbanas, compostado de resíduos sólidos urbanos e chorume de bovinos) na fertilização das culturas de milho e aveia, com o objetivo de serem avaliadas as emissões de gases com efeito de estufa nestes sistemas de fertilização, comparativamente ao verificado com a prática da fertilização mineral tradicional ou com a ausência de qualquer fertilização.

Da apresentação realizada resultou um interessante e participativo debate entre os presentes, que encheram por completo o Auditório Vergílio Pinto de Andrade disponibilizado para o efeito.

Com esta conferência encerrou-se o I Ciclo de conferências organizado pelo Conselho Técnico-Científico, que decorreu desde Setembro de 2010.

**Publicação On-line do livro
"I Ciclo de Conferências"
organizado pelo Conselho
Técnico-Científico da ESA
sobre "Temas Actuais em
Investigação"**



O Conselho Técnico-Científico considerou oportuno promover um ciclo de conferências, com o principal objetivo de criar um meio de apresentação e debate público do trabalho desenvolvido por docentes e técnicos que possibilitasse, nas áreas de intervenção da ESACB, o desenvolvimento de novas ideias e a criação de sinergias para estabelecimento de trabalhos pluridisciplinares e parcerias, não só a nível interno como também com *stakeholders*.

A publicação das conferências realizadas durante o primeiro mandato (2010-2012), disponibiliza a informação para um público mais alargado, visando contribuir, de uma forma concreta, para o desenvolvimento da região, aspeto de interesse prioritário na missão do ESA-IPCB. A publicação está disponível no link:

<http://repositorio.ipcb.pt/bitstream/10400.11/1173/1/livro%20CTC.pdf>

**Detecção Remota,
Modelação e Gestão
Florestal**

O II Ciclo de Conferências organizado pelo CTC sobre "Temas Actuais em Investigação", iniciou-se com uma conferência sobre "Detecção Remota, Modelação e Gestão Florestal" proferida pela Prof. Cristina Alegria no dia 2 de maio.

Nesta conferência apresentou-se uma resenha dos trabalhos de investigação realizados na Escola Superior Agrária de Castelo Branco, onde se evidenciou a importância da integração das áreas do conhecimento relativas à deteção remota (DR) e à modelação no desenvolvimento de ferramentas de apoio à gestão dos povoamentos de pinheiro bravo desta região.

Realçou-se ainda, a importância crescente da fusão e integração de dados geo-referenciados em Sistemas de Informação Geográfica (SIG) obtidos de várias fontes, designadamente: inventários de campo, imagens obtidos por DR, dados climáticos, edáficos e topográficos.

Por fim, apresentou-se uma futura linha de investigação na qual se pretende incorporar em SIG os modelos de crescimento e produção desenvolvidos com vista à modelação espacial com recurso a técnicas de geoestatística, entre outras.

Docente da ESA-IPCB apresenta comunicação no Congresso 'Cefood2012'



Decorreu, de 22 a 26 de maio de 2012, o 6th Central European Congress on Food – Cefood 2012, em Novi Sad, na Sérvia.

A docente da ESA-IPCB, Maria Teresa Coelho, apresentou uma comunicação oral, intitulada "Natural extracts from *Pterospartum tridentatum* L. at different vegetative stages: extraction yield, phenolic content and antioxidant activity". Este trabalho tem vindo a ser desenvolvido no âmbito do seu doutoramento tendo como um dos objetivos a valorização de uma espécie bem representativa da região da Beira Interior, a carqueja.

A docente apresentou também em co-autoria, um poster intitulado "Microencapsulation of natural antioxidants from *Pterospartum tridentatum* in different alginate and inulin systems. Este trabalho é resultado de uma colaboração bilateral entre Portugal e a Sérvia, na qual estão envolvidos docentes do Instituto Superior de Agronomia (Doutora Margarida Moldão-Martins, Doutor Vitor Alves e Doutora Isabel Sousa) e docentes e investigadores da Universidade de Belgrado (Bojana Isailovic, Ana Kalusevic, Natasa Zurzul, Verica Dordevic, Viktor Nedovic e Branko Bugarski).



Instituto Politécnico de Castelo Branco



**MESTRADO
INOVAÇÃO E QUALIDADE
NA PRODUÇÃO ALIMENTAR**



Instituto Politécnico de Castelo Branco

66



**MESTRADO
ENGENHARIA AGRONÓMICA**

Atividade Académica

Escola Superior Agrária celebra o seu vigésimo oitavo aniversário



A Escola Superior Agrária de Castelo Branco (ESACB) celebrou no dia 5 de dezembro de 2011 o seu vigésimo oitavo aniversário. O evento decorreu no Auditório Vergílio António Pinto de Andrade.

Constituíram a mesa de abertura da cerimónia, o Presidente do Instituto Politécnico de Castelo Branco (IPCB), o Diretor da ESACB, os Presidentes de todos os Órgãos e um representante dos Estudantes.

A sessão foi aberta pelo Diretor da ESACB, Professor Doutor Celestino Almeida, cujo discurso incidiu sobre as pessoas, nomeadamente os estudantes, os professores e os colaboradores não docentes, bem como sobre as realizações da Escola Superior Agrária. Neste particular, o Diretor salientou o envolvimento com a comunidade, através da realização de prestação de serviços ou de protocolos de colaboração. Apresentou, ainda, algumas perspetivas sobre o que considera ser o futuro da ESACB, referindo especificamente a capacidade que a ESACB tem revelado para se adaptar às circunstâncias que têm afetado o ensino superior e o mercado de trabalho associado ao setor agrícola.

Após a intervenção do Diretor, tomou a palavra a Presidente do Conselho Técnico-Científico da ESACB, Professora Doutora Maria do Carmo Horta, que fez uma apresentação sobre as atividades do Conselho Técnico-Científico, desde a tomada de posse até ao momento atual. Na sua intervenção foi apresentado o ponto da situação relativamente a: a) níveis de formação ministrados e respetivos cursos; b) novas propostas de formação para a ESACB; c) corpo docente da Escola, relativamente a qualificação e componente de carga letiva atribuída; d) estudantes colocados pela primeira vez nos cursos da ESACB, em todas as formas de acesso, em contraponto com os números apresentados pelo Ministério da Educação e Ciência referentes apenas ao Concurso Nacional de Acesso ao Ensino Superior.

A sessão prosseguiu com a intervenção da Presidente do Conselho Pedagógico da ESACB, Professora Doutora Isabel Margarida Antunes, que privilegiou a referência aos estudantes que obtiveram distinção de mérito académico. Foram convidados a proferir al-



gumas palavras os estudantes distinguidos, a saber, Raquel Ribeiro Alves, do Curso de Especialização Tecnológica em Proteção Civil, o estudante com a melhor classificação no ano letivo 2010/2011; Susana Sequeira Salvado, do curso de Licenciatura em Nutrição Humana e Qualidade Alimentar, o trabalhador estudante com a melhor classificação no ano letivo 2009/2010; Ana Sofia Pereira de Freitas, do curso de Licenciatura em Biologia Aplicada, a estudante do 1.º ano com melhor aproveitamento escolar no ano letivo 2010/2011 e João Manuel Proença Goulão, do curso de Licenciatura em Proteção Civil, o estudante com melhor média final no ano letivo 2009/2010.

A voz dos estudantes foi escutada através da intervenção do estudante Filipe Antunes que saudou a ESACB

pelo seu aniversário e exortou os estudantes à participação ativa na vida académica.

No culminar da sessão tomou a palavra o Presidente do Instituto Politécnico de Castelo Branco, Professor Carlos Manuel Leitão Maia, que felicitou a ESACB pelo trabalho desenvolvido ao longo dos seus 28 anos e salientou a importância estratégica da ESACB, no contexto do ensino agrícola, mas também a importância do IPCB no contexto do ensino superior nacional, face à desigualdade e assimetria que se verifica, considerando o litoral e o interior do país. O Presidente referiu, ainda, a situação difícil que o país atravessa em termos financeiros, mas afirmou estar convicto de que a ESACB tem e continuará a ter um papel muito importante, no contexto do ensino, da investigação e do apoio à comunidade, como parte integrante de um todo que é o IPCB.

Após o encerramento da sessão oficial foi tirada uma “foto de família”, no átrio principal da Escola, a que se seguiram uma prova de vinhos organizada pelo docente Professor José Coutinho e uma mostra/prova de azeites aromatizados preparada pelos alunos do 3.º ano do Curso de Licenciatura em Nutrição Humana e Qualidade Alimentar, orientados pela Professora Doutora Fernanda Delgado.

Este ano a celebração contou com a atuação da tuna Estudantina Académica de Castelo Branco tendo sido posteriormente oferecido um lanche no refeitório da Escola, que constou de um ensopado de borrego feito com as primeiras carcaças de Borrego da Beira IGP, certificadas pelo organismo certificador competente, não faltando o bolo de aniversário.

A Direção da ESACB congratulou-se com mais uma celebração do aniversário da Escola e agradeceu a todos os que participaram e organizaram o evento.

ESA-IPCB integrada na organização do I Simpósio do Castanheiro “Espécie a defender”



A ESA-IPCB, através da Prof. Doutora Fernanda Delgado, como membro da direcção da Sociedade de Ciências Agrárias de Portugal (SCAP), integrou a organização do I Simpósio do Castanheiro - “Espécie a defender”, que decorreu nos dias 11 e 12 de novembro, em Trancoso.

69

O Castanheiro (*Castanea sativa* Mill.) é uma espécie de grande importância económica que apresenta a dupla função de produção de fruto e madeira (soutos e castinçais), ocupando no interior norte e centro do país mais de 30.000 hectares. Portugal detém o 3º lugar como produtor europeu de castanha, com uma produção média anual de cerca de 30.000 t.

Nos últimos anos, produtores e técnicos têm sido confrontados com o declínio dos soutos, quer por morte do castanheiro quer pela debilitação da planta. Técnicas culturais menos adequadas poderão estar na origem da atual e preocupante fragilidade do castanheiro. Esta tem-se

refletido em baixas produções, na crescente expansão de doenças e na morte de plantas.

Que variedades e que porta-enxertos devem ser usados? Quais as técnicas culturais a adotar para promover o desenvolvimento de castanheiros sãos e vigorosos? Que estratégias devem ser adotadas no controlo das pragas e doenças que o atingem?

Dar resposta a estes desafios e à crescente preocupação e interesse na cultura, foi o grande objetivo do simpósio que contou desde o início com o apoio e empenhamento da Câmara Municipal de Trancoso.

Com a organização do I Simpósio do Castanheiro - “Espécie a defender”, a Sociedade de Ciências Agrárias de Portugal (SCAP) pretende transferir para os agentes desta fileira o conhecimento científico existente, de modo a contribuir para a valorização e sustentabilidade deste sistema agro-florestal com enorme potencial de crescimento no futuro.

Campo de erosão da Escola Superior Agrária recuperado e em funcionamento



Foi recuperado o campo de erosão localizado num Regosol (IUSS-FAO, 2006) com material originário, granito, no âmbito do projeto “Fitodisponibilidade e riscos ambientais do fósforo aplicado por via de chorumes de pecuária intensiva em solos portugueses”, com a referência PTDC/AGR-PRO/112127/2009, financiado por fundos nacionais através da FCT/MCTES (PIDDAC) e co-financiado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER) através do COMPETE – Programa Operacional Factores de Competitividade (POFC).

70

Objectivo do projecto: Avaliar o comportamento do fósforo (P) em solos sujeitos à aplicação de corretivos orgânicos de origem animal e obter conhecimentos científicos necessários à criação de ferramentas que permitam a identificação do risco de perdas de P destes solos para os cursos de água.

Caracterização dos campos de erosão: Os campos de ensaio de erosão da Escola Superior Agrária de Castelo Branco foram instalados em 1990 em dois tipos de solo: um em solos derivados de Xisto (próximo do santuário da Senhora de Mércules) e outro em solos derivados de

Granito (próximo da barragem da Escola). Destinavam-se a avaliar a perda de solo por erosão hídrica. Cada campo é constituído por um conjunto de 18 talhões experimentais, com as dimensões de 22,1 m por 1,90 m com um declive de 9%, obedecendo assim às dimensões definidas por Wischmeiyer e Smith. Em cada campo foram utilizadas as seguintes modalidades:

- talhão testemunha – talhão mantido com o solo nu, mobilizado sempre que se desenvolve vegetação espontânea.
- monocultura de aveia (xisto) e centeio (granito)
- rotação de 3 anos de Aveia – Tremocilha – Tremocilha

Este ensaio esteve em funcionamento desde o ano 1991-1992 até 2005-2006 altura em que ficou desativado. Durante o seu funcionamento, serviu de trabalho de base para a realização de 3 trabalhos de fim de curso de Bacharelato, três de licenciatura e um de mestrado.

Atualmente encontra-se já instalado o ensaio de campo para avaliação das perdas de solo e de P em solos sujeitos à aplicação de chorumes de pecuária intensiva.



IN_AGRÍ – Inovar o Setor Agro-Industrial



Decorreu no passado dia 12 de dezembro em Coimbra, no auditório da Câmara de Comércio e Indústria do Centro (CEC), a sessão pública de apresentação do projeto in_Agrí, projeto âncora do Cluster Agro-Industrial da Região Centro – InovCluster (<http://www.inovcluster.pt/>).

O in_Agrí, é uma iniciativa do IPCB-ESA (Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco), do IPC-ESA (Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Coimbra), do CEC (Câmara de Comércio e Indústria do Centro), do IPN (Instituto Pedro Nunes) e do CERNAS (Centro de Estudos de Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade), que é o líder do projeto.

À sessão de apresentação assistiram cerca de 40 pessoas, entre jornalistas, empresários, docentes/investigadores e alunos do ensino superior agrário. Na abertura da sessão, o Presidente do CEC, José Couto, referiu que o projeto chega na melhor altura como forma aproximar as empresas dos centros de investigação, reduzindo as dificuldades de comunicação nas empresas ligadas ao sector primário. Depois de uma breve apresentação

do in_Agrí da responsabilidade do Eng. Henrique Santos do CERNAS, os restantes elementos da mesa Prof. Doutor José Carlos Gonçalves, vice-presidente do Instituto Politécnico de Castelo Branco, Prof. Doutor Rui Antunes, presidente do Instituto Politécnico de Coimbra, Eng. Carlos Cerqueira, coordenador da Unidade de Valorização do Conhecimento e Inovação do Instituto Pedro Nunes (IPN) e Prof. Doutor Luís Pinto de Andrade, vice-presidente do InovCluster -Associação do Cluster Agro-Industrial do Centro fizeram breves intervenções realçando a importância do in_Agrí numa altura em que se pretende tornar o país menos dependente do exterior em termos alimentares.

Com o projeto in_Agrí será promovida, na Região Centro, uma rede de oficinas de inovação para o sector agro-industrial, articulada em empresas e organizações empresariais, em centros e parques tecnológicos e rede de incubadoras e em unidades de ensino na área das ciências agrárias e centros de investigação e desenvolvimento do Sistema Científico e Tecnológico Nacional.

Proteção dos Animais em Transporte de Curta Duração



A Escola Superior Agrária de Castelo Branco realizou uma ação de formação em Proteção dos Animais em Transporte de Curta Duração. Esta ação, ministrada pelo Dr. Tiago Lourenço - Licenciado em Medicina Veterinária - teve como objetivo capacitar os formandos com os conhecimentos técnicos e normativos relativos ao bem-estar animal durante o transporte de animais de uma dada espécie ou espécies, em viagens de curta duração (inferior a 8 horas) (Reg. (CE) 1/2005 do Conselho, de 22 de dezembro de 2004).

O curso decorreu durante 14 horas de formação mais 4 horas de avaliação de acordo entre 23 e 31 de janeiro de 2012.

ESA disponibiliza em acesso livre Dados Climáticos



A Escola Superior Agrária de Castelo Branco passa a disponibilizar, em livre acesso, a publicação anual com os dados climáticos obtidos no Posto Meteorológico da ESA-IPCB (<http://docentes.esa.ipcb.pt/meteo/>):

- Dados climáticos referentes ao ano de 2011 (<http://docentes.esa.ipcb.pt/meteo/Docs/Dados%20meteorologicos%202011.pdf>)
- Dados climáticos referentes ao ano de 2008 (<http://docentes.esa.ipcb.pt/meteo/Docs/Dados%20meteorologicos%202008.pdf>)

O Posto Meteorológico da ESA-IPCB encontra-se em funcionamento desde 1985. As suas publicações anuais podem ser consultadas na Biblioteca da ESA-IPCB ou através do repositório científico do IPCB em <http://repositorio.ipcb.pt>.

Alimentação de Lagomorfos, Roedores e Aves de Companhia



Decorreu no passado dia 09 de março na ESA-IPCB uma ação de formação sobre particularidades na alimentação de lagomorfos, roedores e aves de companhia, organizada pela Escola a pedido da empresa MESKLIFLOWER.

A Bio2 é a empresa que está a colocar no mercado nacional em Pet Shop, clínicas veterinárias e hospitais veterinários, os biscoitos biológicos para cães e as misturas para aves e lagomorfos formuladas pela ESACB e produzidas pela empresa MESKLIFLOWER na sua fábrica do Ladoeiro.

A sessão na ESACB começou com uma visita aos Laboratórios de Microbiologia e de Nutrição e Alimentação Animal após o que se seguiu a formação em sala, muito participada e com muitas questões colocadas pelos formandos.

A ação de formação foi lecionada pelos Professores António Moitinho Rodrigues e Edgar Vaz. No final da sessão, foi referida a grande utilidade que a mesma teve para os colaboradores da Bio2. Ao adquirirem conhecimentos adicionais sobre a nutrição e a alimentação dos novos animais de companhia, contribuem também para aumentar o bem-estar e a longevidade dos animais de companhia.

Este é mais um exemplo do importante serviço que a ESA-IPCB tem vindo a prestar às empresas ao longo dos seus 28 anos de existência.

III Encontro em Sistemas de Informação Geográfica



O III Encontro em Sistemas de Informação Geográfica, organizado pela ESA-IPCB, decorreu em Castelo Branco, de 17 a 18 de maio de 2012. Estiveram presentes cerca de 80 participantes.

Este encontro teve como objetivo divulgar a aplicação das tecnologias SIG nas áreas do Ambiente, da Floresta, da Agricultura, da Proteção Civil e do Ordenamento do Território.

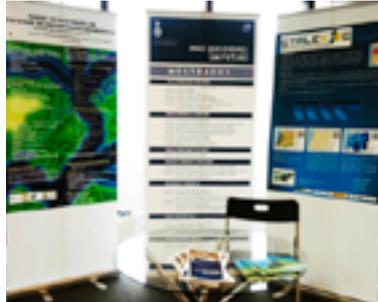
Um painel de cerca de 34 oradores apresentaram um conjunto de trabalhos inovadores nesta área proporcionando um espaço aberto para o debate de natureza técnico-científica.

Os Encontros de SIG realizados do ESA-IPCB nos últimos anos têm-se afirmado como um fórum técnico de elevada qualidade, com grande aceitação pela comunidade técnica e científica ligada aos Sistemas de Informação Geográfica.

Pretendeu-se que o III Encontro de SIG fosse um espaço aberto, plural, abrangente e privilegiado para alargar redes de contactos, estabelecer novas parcerias, divulgar e debater os temas e as problemáticas associadas aos SIG, junto de investigadores, técnicos e decisores.

As apresentações do III Encontro SIG estão disponíveis em <http://sigencontro.esa.ipcb.pt>.

ESA-IPCB participa no EUE 2012 Encontro de Utilizadores de SIG da ESRI



Na edição deste ano do Encontro de Utilizadores ESRI (EUE 2012), que se realizou nos dias 14 e 15 de março no Centro de Congressos de Lisboa, a ESA-IPCB voltou a estar presente na qualidade de parceiro académico.

Esteve representada pela Comissão Científica do Curso de Mestrado em SIG e pelo Setor de Informação Geográfica.

No espaço de exposição foi realizada a divulgação, para cerca de mil participantes, das atividades de ensino, investigação e apoio à comunidade realizadas na área dos Sistemas de Informação Geográfica.

Foi dada especial atenção ao Curso de Mestrado em Sistemas de Informação Geográfica, através de apresentação da estrutura e do seu funcionamento.

O Encontro de Utilizadores da ESRI Portugal (EUE) representa o maior e mais importante evento nacional de SIG e constitui o local, por excelência, de partilha de experiências e conhecimento nessa área possibilitando um momento único para conhecer os projetos mais inovadores da atualidade.

De salientar o facto da ESRI Portugal ter selecionado a ESA-IPCB, pela quinta vez consecutiva, como um dos parceiros para este evento, pelo trabalho e progressão que tem vindo a desenvolver dentro do universo académico.

Feira de Agricultura e das Actividades Agrícolas da Escola Superior Agrária



Entre os dias 21 e 25 de abril de 2012 a ESA-IPCB acolheu a II Agro-Agrária.

A iniciativa decorreu na Quinta da Sr.^a de Mércules, instalações da ESACB, e teve como principal objetivo dar a conhecer a Escola e todo o potencial que oferece aos seus alunos. Ao mesmo tempo, reforçou a importância que a agricultura tem na região e no país, dando oportunidade a todos os agentes do sector agrícola, florestal e industrial de mostrarem os seus produtos e serviços.

Verificou-se uma grande afluência de visitantes, sendo de realçar o facto de uma grande maioria ser constituída por famílias que, aproveitando a data em que decorreram as Festas da Sr.^a de Mércules, contribuíram para aumentar significativamente o número de visitas.

Durante o evento registaram-se com agrado as opiniões favoráveis por parte de visitantes e expositores, bem como algumas sugestões que serão tidas em linha de conta nas próximas edições.

A organização, que incluiu fundamentalmente alunos da ESACB, aproveita para agradecer a todos os expositores bem como a todos os visitantes que nos honraram com a sua presença e nos deixaram um forte estímulo para continuar a trabalhar em prol da região e da agricultura.

ARCGIS Online: Solução SIG da ESRI para a CLOUD



Realizou-se no dia 16 de maio, nas instalações da ESA-IPCB, o Workshop - ArcGIS Online: solução SIG da ESRI para a Cloud, proferido por Rui Santos da ESRI Portugal, Ensino e Investigação, integrado na atividades previstas durante o III Encontro de SIG.

O ArcGIS Online é uma solução transversal a todo o Sistema ArcGIS: Desktop, Servidor e Mobilidade. Neste workshop utilizaram-se as funcionalidades que estão disponíveis para quem somente tem um PC com acesso à Internet. Nas 3 horas de duração previstas abordaram-se os seguintes tópicos:

74

- . Pesquisar dados Geográficos e Grupos.
- . Registar uma ESRI Global Account e associá-la ao ArcGIS Online.
- . Elaborar um mapa.
- . Guardar e partilhar a informação no ArcGIS Online.
- . Apresentações geográficas: o que são e como fazer uma.
- . Criar um Dashboard.
- . Definir uma Query.

Primeira edição do curso Apicultura Biológica



Realizaram-se nos dias 28 de janeiro e 4 de fevereiro de 2012 as primeira e segunda edições, respectivamente, do curso “Apicultura Biológica”, nas instalações da ESA-IPCB. O curso, organizado pela Escola em parceria com a Meltagus (Associação de Apicultores do Parque Natural do Tejo Internacional).

Estes cursos tiveram como objetivos: identificar as especificidades da Apicultura em modo de produção biológico; reconhecer as formas de tratamento e profilaxia, de doenças das abelhas, autorizadas no modo de produção biológico para a Apicultura.

Foram abordadas as seguintes temáticas: enquadramento legal, regulamentação e certificação; regulamento europeu; organismos de controlo e certificação; processo administrativo de certificação; produção biológica de mel; equipamento apícola e manutenção; instalação do apiário em MPB; circuito do MPB (extração processamento, embalagem, rotulagem e comercialização); registo global da exploração apícola em MPB.

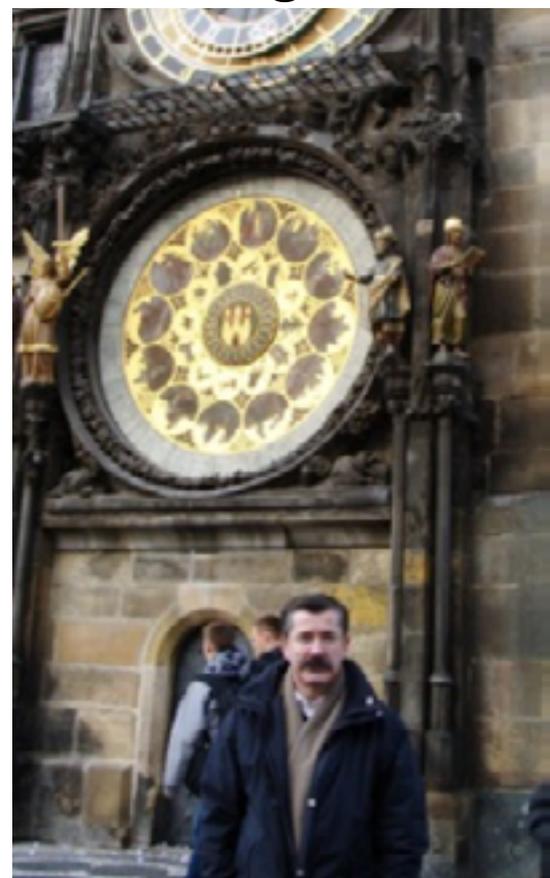
ESA realiza Formação sobre poda do Pessegueiro



A Escola Superior Agrária de Castelo Branco realizou no passado dia 13 de fevereiro uma Ação de Formação sobre “Poda de pessegueiro”.

Esta ação foi dirigida especialmente a pessoas com atividade agrícola de lazer ou de complemento do rendimento familiar, com o objetivo de adquirir/aprofundar conhecimentos na poda de pessegueiros e permitir aplicar os conceitos teóricos através da identificação, no campo, dos diferentes tipos de gomos e órgãos de frutificação e ainda realizar operações práticas da poda de pessegueiros.

Alternative energy production in agriculture - feasibility of bioethanol production from Sweet Sorghum in Portugal



O Professor José Sarreira Tomás Monteiro, da ESA-IPCB, concluiu, no passado mês de Dezembro, o seu programa de estudos de doutoramento na Czech University of Life Sciences in Prague (CULS, na República Checa).

Iniciado a 1 de novembro de 2006, o referido programa foi desenvolvido em regime misto (com a parte curricular dos estudos a decorrer na CULS e a vertente experimental a ter lugar em Portugal, na região da Beira Interior).

Em concreto, os estudos versaram a área científica de “Agricultural Engineering” (Engenharia Rural), com especialização em “Environment – Alternative Energies” (Ambiente e Energias Alternativas), tendo sido concluídos com a discussão, no passado dia 19 de Dezembro de 2011, da tese “Alternative Energy Production in Agriculture – Feasibility of bioethanol production from sweet sorghum in Portugal”.

Ao novo doutor a comunidade académica deseja as maiores felicidades pessoais e profissionais.



Instituto Politécnico de Castelo Branco
Escola Superior Agrária

MESTRADO FRUTICULTURA INTEGRADA



Instituto Politécnico de Castelo Branco
Escola Superior Agrária

CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO TECNOLÓGICA PROTEÇÃO CIVIL

Requisitos

12.º ano e qualificação profissional de nível III

(Até duas disciplinas em atraso desde que não sejam Química e Matemática)



Instituto Politécnico de Castelo Branco
Escola Superior Agrária



MESTRADO GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS



Instituto Politécnico de Castelo Branco
Escola Superior Agrária



MESTRADO TECNOLOGIAS E SUSTENTABILIDADE DOS SISTEMAS FLORESTAIS



Instituto Politécnico de Castelo Branco
Escola Superior Agrária

Requisitos

12.º ano e qualificação profissional de nível III

(Até duas disciplinas em atraso desde que não sejam Química e Matemática)

CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO TECNOLÓGICA

MANEIO E UTILIZAÇÃO DO CAVALO



Instituto Politécnico de Castelo Branco
Escola Superior Agrária

78

CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO TECNOLÓGICA

ANÁLISES QUÍMICAS E BIOLÓGICAS

Requisitos

12.º ano e qualificação profissional de nível III

(Até duas disciplinas em atraso desde que não sejam Química e Matemática)

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.
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
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 refere, 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) O resumo do artigo não deverá exceder as 250 palavras.
 - c) O artigo não deverá 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 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 BMP.
 - 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

7. Os artigos deverão, sempre que possível, apresentar a seguinte estrutura:

TÍTULO – deverá ser preciso, informativo e curto, em maiúsculas (tamanho 14, negrito) e centrado.

AUTOR(ES) – em minúsculas (tamanho 12, itálico), centrado. Deve conter uma chamada numérica, em “superior à linha”, que remete, no final do artigo, para a indicação do serviço onde o autor exerce a sua actividade, como investigador.

IMAGEM – imagem alusiva à temática do artigo.

RESUMO – conforme referenciado em 6 b).

Palavras-chave – não mais do que cinco, ordenadas alfabeticamente. Item facultativo.

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).

AGRADECIMENTOS (caso aplicável).

Artigos Científicos com Revisão por Pares

A Agroforum inclui uma secção designada por “Investigação e Experimentação”, na qual todos os artigos publicados são alvo de revisão científica de conteúdo por pares (*referee*). A indicação dos elementos que constituem o corpo de revisores científicos, para cada número, é da responsabilidade do Conselho Técnico-Científico. A revisão dos artigos tem que estar concluída até 1 mês de calendário, após a sua entrega ao revisor científico.

Nota – A Agroforum reserva-se o direito de não integrar nesta rubrica os artigos que não incluírem as sugestões/alterações indicadas pelos revisores científicos.

