

III Ciclo de Conferências

Conselho Técnico-Científico



Temas Atuais em Investigação



Edições
IPCB

Escola Superior Agrária
2016



Instituto Politécnico de Castelo Branco
Escola Superior Agrária

III Ciclo de Conferências Conselho Técnico-Científico

Temas Atuais em Investigação

Escola Superior Agrária

Ficha Técnica

Edição

Instituto Politécnico de Castelo Branco
Av. Pedro Álvares Cabral, nº 12
6000-084 Castelo Branco. Portugal
www.ipcb.pt

Título

III Ciclo de Conferências. Conselho Técnico-Científico. Temas Atuais em Investigação

Editor

João Paulo Carneiro
Ofélia Anjos; Cristina Canavarro

Capa, projecto gráfico e paginação

Rui Tomás Monteiro

Arte Final, impressão e acabamento

Serviços Gráficos do IPCB

Tiragem: 50 exemplares

N.º Depósito Legal: 405259/16
ISBN: 978-989-8196-57-6

©

Conselho Técnico Científico (2014 - 2016)

Prof. Doutor	João Paulo Baptista Carneiro (Presidente)
Prof. Doutor	Ofélia Maria Serralha dos Anjos (Vice Presidente)
Prof. Doutor	Maria Cristina Canavarro Teixeira (Secretário)
Prof. Doutor	António Manuel Moitinho Nogueira Rodrigues
Prof. Doutor	António Maria dos Santos Ramos
Prof.	Carlos Manuel Gaspar dos Reis
Prof. Doutor	Catarina Maria Queirós Monteiro Ventura Gavinhos
Prof. Doutor	Celestino António Morais de Almeida
Prof. Doutor	Cristina Maria Martins Alegria
Prof. Doutor	Fernando Manuel Leite Pereira
Prof.	Francisco de Noronha Galvão Franco Frazão
Prof. Doutor	João Pedro Martins da Luz
Prof.	João Pedro Várzea Rodrigues
Prof. Doutor	José Pereira Ribeiro Coutinho
Prof. Doutor	Luis Pedro Mota Pinto de Andrade
Prof. Doutor	Manuel Vicente de Freitas Martins
Prof. Doutor	Maria do Carmo Simões Mendonça Horta Monteiro
Prof. Doutor	Maria Paula Albuquerque Figueiredo Simões
Prof. Doutor	Nuno Cláudio da Rocha Meses Pedro

Índice

Projeto mais Pêssego – conhecimento atual, objetivos e enquadramento regional	3
Paula Simões, António Canatário Duarte e Deolinda Alberto	
Avaliação do desempenho dos sistemas de refrigeração nas indústrias agroalimentares da Beira Interior	9
José Nunes	
Medronheiro: da diversidade à ecologia	17
Margarida Ribeiro, Luís Quinta-Nova	
Onde est@o os meus livros... ou a biblioteca nas nuvens?	21
Eduarda Rodrigues, António Pulgarin Guerrero e Margarita Pérez Pullido	
Avaliação do risco de inundação em zonas urbanas com a integração de dados LiDAR e cartografia a escala grande	27
Paulo Fernandez	
Desenvolvimento de metodologias de análise rápidas em alimentos por espectroscopia de infravermelho (NIR, FTIR, RAMAN)	33
Ofélia Anjos	
Estudos de propagação <i>in vitro</i> , caracterização e valorização de carqueja (<i>Pterospartum tridentatum</i> (L.) Willk)	39
Teresa Coelho	

O Conselho Técnico-Científico da Escola Superior Agrária (ESA), eleito para o biénio 2014-2016, tomou posse no dia 27 de março de 2014. Uma das iniciativas previstas no seu Plano de Atividades consistia no desenvolvimento de ações de divulgação de atividades técnico-científicas, com intervenção da ESA. Neste âmbito promoveu-se o III Ciclo de Conferências do Conselho Técnico-Científico, através do qual se procurou fomentar a difusão do conhecimento e valorizar os resultados de trabalhos de investigação e de experimentação, através da divulgação do seu contributo para o desenvolvimento tecnológico e da inovação de empresas e produtos. Com a presente publicação pretende dar-se a conhecer a um auditório mais vasto a informação apresentada e debatida publicamente, assim como promover uma maior colaboração entre entidades e instituições em ações suscetíveis de contribuir para o aumento da competitividade e do espírito empreendedor de empresas associadas ao setor agrícola e agroindustrial.

Castelo Branco, 15 março de 2016



Presidente do Conselho Técnico-Científico

Projeto +Pêssego – Inovação e desenvolvimento na cultura do pessegueiro na região da Beira Interior

Maria Paula Simões, António Canatário Duarte e Deolinda Alberto
Instituto Politécnico de Castelo Branco, Escola Superior Agrária, Castelo Branco, Portugal



Resumo

Na região da Beira Interior o pessegueiro constitui-se como uma cultura com alguma tradição e com possibilidade de expansão, pelas favoráveis condições edafo-climáticas e socioeconómicas existentes, pelo conhecimento técnico associado ao seu cultivo e também pela procura dos seus frutos. O projeto +pêssego, financiado pelo PRODOR, pretende contribuir para a valorização global da fileira através da atuação a nível de diversas práticas culturais e valorização do seu produto – o pêssego. O projeto compreende a avaliação e adoção de novas metodologias de produção de modo a sustentar a rentabilidade e preservação ambiental, compreendendo a instalação de 12 campos de observação instalados em explorações de produtores da região. Estes campos distribuem-se por ações ao nível da Manutenção do solo (1), Monda de flores (2), Monda de frutos (3), Gestão da rega (4), Fertilização racional (5), Caracterização da qualidade dos frutos e da oferta ao longo do ciclo (6) e caracterização económica da fileira. Neste projeto participam nove instituições quer ligadas aos produtores (Qta de Lamaçais,

AAPIM e APPIZEZERE), quer ao ensino (ESA-IPCB ISA e UBI), quer à prestação de serviços (CATAA, COTHN, INIAV), mas todos ligados a atividades de investigação.

Palavras-chave: *Prunus persica*, monda de flores, monda de frutos; qualidade dos pêsegos, manutenção do solo.

Abstract

The peach production at Beira Interior region is a important activity and has the possibility of expansion because of favourable conditions related to soil, climate, the technical knowledge associated To fruit production and also by the demand of peach fruit. The project + peach, funded by the Proder, aims to contribute to the overall improvement of the sector by acting at the level of various cultural practices and enhancement of its product - the peach. The project includes the evaluation and adoption of new technologies of production in order to improve profitability and contribute to environmental protection. This project includes the installation of 12 observation camps installed in farms of peach producers in the region. These fields are distributed according to different actions, namely: ground maintenance (1), flowers thinning (2), fruit thinning (3), irrigation management (4), rational fertilization (5), fruit quality characterization (6) and economic study (7). In this project they are involved nine institutions, related to producers (Lamaçais Farm, AAPIM and APPIZEZERE), teaching (ESA-IPCB ISA e UBI) and services (CATAA, COTHN, INIAV), and all of them to research activities.

Key words: *Prunus persica*, flower thinning, fruit thinning, peach quality, orchard grandcover management

O projeto +pêssego

O projeto +pêssego tem como objetivo contribuir para a valorização global da fileira através da atuação a nível de diversas técnicas culturais e valorização do seu produto – o pêsego. É um projeto financiado pelo Proder num valor aproximado de 600 000€, tendo sido submetido em fevereiro de 2013, aprovado em junho de 2014 e com execução nos ciclos de 2015 e 2016.

O projeto visa a avaliação e adoção de novas metodologias de produção

tendo sempre como objetivo contribuir para o aumento da rentabilidade da atividade e preservação ambiental, compreendendo sete ações distintas: Manutenção do solo (1), Monda de flores (2), Monda de frutos (3), Rega deficitária controlada (4), Fertilização racional (5), Caracterização da qualidade dos frutos e da oferta ao longo do ciclo (6) e Caracterização económica da fileira (7). Neste projeto participam nove instituições quer ligadas aos produtores (Qta de Lamaçais, AAPIM e APPIZÊZERE), quer ao ensino (ESA-IPCB ISA e UBI), quer à prestação de serviços (CATAA, COTHN, INIAV), tendo todos eles tradição de participação em ações de investigação. No conjunto das diferentes ações está previsto o acompanhamento de Unidades de Observação instalados em explorações de produtores da região.

1. Manutenção do solo

Na ação Manutenção do solo pretende-se avaliar o efeito da utilização da manta de cobertura do solo Ecoblanket na produção frutícola nos dois primeiros anos após instalação do pomar. Esta manta foi concebida e produzida pela empresa nacional Multifibras com base na utilização de desperdícios da indústria têxtil. A utilização de cobertura do solo na linha das plantas pretende dispensar a realização das operações de manutenção do solo com o objetivo de combate às infestantes e que frequentemente compreendem a aplicação de herbicidas - prática com alguns riscos para as jovens plantas. Nesse sentido a utilização da manta apresenta-se como um método mais respeitador do ambiente e, simultaneamente, com menor risco de fitotoxicidade. A ação compreende a instalação e o acompanhamento de quatro Unidades de Observação instaladas em explorações de agricultores, desde a região sul da serra da Gardunha à região no vale do Zêzere, junto a Belmonte. Participam nesta ação a ESACB, AAPIM, APPIZÊZERE, ISA e COTHN.

2. Monda de Flores

Na ação Monda de flores em pessegueiro pretende-se testar e avaliar o efeito do equipamento portátil Saflower para monda de flores reduzindo o número de frutos por planta com o objetivo de aumentar o calibre dos frutos, parâmetro de qualidade com maior implicação ao nível da sua valorização económica. A monda de flores é uma prática especialmente importante

quando as condições climáticas são muito favoráveis durante o período de floração, ou seja temperaturas elevadas e ausências de precipitação, sendo de prever excesso de vingamento que resultará num excesso de frutos por planta. Esta ação também compreende a instalação e acompanhamento de quatro Unidades de Observação instaladas em pomares de pessegueiros de produtores da região, pomares esses em plena produção.

As entidades participantes são a ESACB, AAPIM, APPIZÊZERE e COTHN.

3. Monda de frutos

A ação Monda de frutos visa contribuir para a melhoria da operação de monda de frutos. Nesta ação pretende-se conceber um equipamento portátil que permita a mecanização da operação de monda de frutos, contribuindo para a rentabilização da cultura.

A qualidade dos frutos está muito dependente da carga de uma árvore, sendo o calibre, parâmetro de qualidade com maior implicação ao nível da valorização económica, um parâmetro intimamente dependente do correto ajustamento da carga por planta. Se o vingamento for elevado terá como resultado elevado número de frutos por planta sendo necessário realizar a monda dos frutos. A monda manual de frutos é o método mais utilizado. Contudo, esta operação requer elevada disponibilidade de mão-de-obra e tempo diminuindo a rentabilidade da atividade devido ao elevado custo. Assim, nesta ação pretende-se através da participação do departamento de mecânica da Universidade da Beira Interior desenvolver um equipamento portátil, que permita a realização da monda de frutos num tempo mais curto e de modo mais económico que a monda manual. Esta ação desenvolver-se-á em 2 anos. Numa primeira fase far-se-á a conceção do equipamento. A segunda fase compreende a experimentação do equipamento com a realização de testes de campo em parcelas de agricultores.

As Entidades Participantes são a UBI, ESACB, AAPIM e APPIZÊZERE e COTHN.

4. Rega deficitária controlada

A ação Rega deficitária controlada visa a otimização da gestão da água de rega, contribuindo para fundamentar decisões, quer para situações de

escassez de água de rega - situação muito comum a sul da serra da Gardunha - quer para situações de elevada disponibilidade de água, como é característico da área abrangida pelo projeto de regadio da Cova da Beira. A correta dotação de rega, adaptada à carga e ao vigor das árvores permitirá, não só a melhor rentabilização da cultura, como a sua utilização consciente permitirá uma gestão mais sustentável de recursos, naturais e económicos. Através desta ação pretende-se estudar o efeito de diferentes modalidades de rega deficitária sobre a produção, o crescimento das plantas e também sobre a qualidade dos frutos.

A ação compreende a instalação e o acompanhamento de duas Unidades de Observação instaladas na região sul da serra da Gardunha compreendendo três modalidades de rega.

As Entidades Participantes são a ESACB e APPIZÉZERE e COTHN.

5. Fertilização racional

A ação Fertilização racional tem como objetivo contribuir para a determinação dos valores de referência a utilizar na avaliação do estado nutricional das plantas, permitindo uma gestão de fertilizantes mais racional e respeitadora do ambiente sem condicionar a necessária rentabilidade da cultura, intimamente relacionada com níveis elevados de produção, num cenário económico onde imperam baixos preços unitários pagos ao produtor.

A ação compreende a instalação e o acompanhamento de duas Unidades de Observação instaladas em explorações de agricultores na região norte da serra da Gardunha com monitorização do estado de nutrição e produção individual das árvores constituintes da Unidade de Observação.

As Entidades Participantes são a ESACB, AAPIM, INIAV e COTHN.

6. Caracterização da qualidade dos frutos

A ação Caracterização da qualidade dos frutos das cultivares existentes na região pretende fazer uma caracterização dos frutos das diferentes cultivares existentes de modo a fundamentar um plano de divulgação e um plano para a valorização da produção. Para tal, pretende-se fazer a análise da qualidade dos frutos de diferentes cultivares que vão entrando no mercado ao longo de toda a época de produção, desde junho até setembro. Para tal serão recolhidas amostras de 25 a 30 frutos dos calibres mais represen-

tativos da produção de 4 agricultores da região. O resultado desta ação é essencial não só para o desenvolvimento de campanha de divulgação, como também o desenvolvimento de novos produtos à base de pêssego.

As Entidades Participantes são a ESACB, AAPIM, APPIZÊZERE, CATAA e COTHN.

7. Estudo económico

A ação Estudo económico tem como objetivo avaliar o rendimento da cultura com especial incidência na avaliação do preço pago ao produtor ao longo de toda a época de produção, bem como, a mais-valia da atividade na região, contribuindo para uma base de planeamento e defesa da fileira. Esta ação compreende a realização de inquéritos aos produtores, retalhistas, Organização de produtores e demais atores da fileira.

As Entidades Participantes são a ESACB, AAPIM, APPIZÊZERE e COTHN.

O projeto compreendia ainda uma ação de Valorização pós-colheita que seria essencialmente desenvolvida pela Escola Superior de Gestão do Instituto Politécnico de Castelo Branco, com o objetivo de criar produtos confeccionados com especial relevância para a confeitaria, de modo a contribuir positivamente para a valorização e divulgação deste fruto fora da época de produção. Infelizmente esta ação não foi aprovada em gabinete de análise de projetos pelo que não se encontra em execução.

Agradecimentos

Agradece-se a todos os agricultores envolvidos que disponibilizaram os seus pomares para a realização das ações, nomeadamente Fernando Valério, Francisco Chasqueira, Gonçalo Baptista, Luís Mendes, Joaquim Duarte, Miguel Amaral, Paulo Gonçalves e Paulo Parente.

Avaliação do desempenho dos sistemas de refrigeração nas indústrias agroalimentares da Beira Interior

Performance evaluation of cooling systems in the agro-food industries of Beira Interior

José Nunes

Instituto Politécnico de Castelo Branco, Escola Superior Agrária, Castelo Branco, Portugal
jnunes@ipcb.pt



Abstract

The Agri-food industries are currently the largest sector of manufacturing industries. They are responsible for the manufacture of foods with nutritional and organoleptic characteristics much appreciated by consumers. These industries consume a lot of energy due to the high use of cooling systems.

To minimize power consumption, the industries are interested in implementing energy efficiency measures. In this study, we analyzed 86 agri-food industries in the Beira Interior region, in central Portugal, the meat row, dairy and horticultural products in order to assess how they use energy,

the list of energy efficiency measures to reduce energy consumption and quantify the potential energy savings that can be achieved with the implementation of these measures. The results showed many energy efficiency measures that can be applied in these industries, particularly in buildings, in the chambers and cooling systems.

The application of these energy efficiency measures in the industries of these three rows, allows for very significant energy savings.

Keywords: Agri-food industries; Cooling systems; Energy efficiency; Specific electricity indicator.

Resumo

As indústrias agroalimentares são a nível Europeu e em Portugal, um dos maiores grupos das indústrias transformadoras. Elas são responsáveis pela disponibilização de uma grande diversidade de produtos alimentares de qualidade, seguros e nutritivos, para um mercado com mais 500 milhões de pessoas (Gregório, 2010). Segundo a CIAA (2010), o sector das indústrias agroalimentares é também caracterizado por ser líder na área do emprego na União Europeia, com 310 mil empresas, mais de 4,2 milhões de postos de trabalho, responsável pela compra e transformação de 70 % da produção agrícola e envolvendo um elevado número de Pequenas e Médias Empresas (PME) (CIAA, 2010).

De uma maneira geral, estas indústrias fabricam produtos com maior valor acrescentado, assentes em processos produtivos específicos, onde as matérias-primas são transformadas em produtos finais com características organolépticas muito apreciadas pelos consumidores. Contudo, a maioria destes processos envolve um conjunto de processos realizados em condições ambientais de temperatura e humidade relativa, muito diversificadas. Para além disso, as matérias-primas utilizadas são muito perecíveis necessitando de uma elevada aplicação do frio para garantir a sua conservação, implicando um enorme consumo de energia elétrica.

Atendendo ao dinamismo deste subsector, nos últimos anos registou-se um aumento do consumo de energia das indústrias alimentares, devido às alterações dos hábitos alimentares, com recurso a comida pré-preparada, fabrico de novos produtos alimentares e aumento das normas de segurança alimentar através de uma forte utilização dos sistemas de refrigeração. Esta tendência tem proporcionado, que na maioria dos casos, os custos com a energia seja a terceira parcela mais dispendiosa no funcionamento destas

indústrias a seguir aos custos com as matérias-primas e com o pessoal (Ramirez, 2006). Em Portugal, só no ano de 2012, as indústrias alimentares foram responsáveis pelo consumo de 12% dos 1,33MTep de energia elétrica consumida pelo conjunto das indústrias transformadoras do nosso país.

A tomada de consciência da problemática energética e ambiental na Europa e em Portugal, em particular, tem suscitado a necessidade da tomada de medidas de melhoria da eficiência energética nas indústrias. Para o efeito, em Portugal foi aprovada e implementada legislação específica, para a indústria, da qual se destaca o Decreto-Lei n.º 71/2008, de 15 de Abril, que obriga as indústrias que consomem anualmente mais do que 500 Tep, a realizarem auditorias energéticas e a implementarem planos de racionalização de energia.

Com vista a avaliar o modo de utilização da energia e o potencial energético que é possível alcançar, mediante aplicação de medidas simples de eficiência energética, avaliaram-se 86 indústrias agroalimentares, localizadas na região do Interior do Centro de Portugal. Este estudo envolveu indústrias da fileira da carne (n=33), fileira dos laticínios (n=31) e da fileira das hortofrutícolas (n=23). Dentro de cada uma destas fileiras, as indústrias foram divididas em categorias de acordo com o seu processo produtivo e produtos obtidos da seguinte forma: matadouros, salsicharias, indústrias de presunto, indústrias de fabrico de queijo de modo artesanal e de modo industrial, indústrias de revenda de hortofrutícolas e finalmente centrais de fruta. A informação foi recolhida diretamente nas indústrias, através do preenchimento de um inquérito, uma análise física in loco das infraestruturas e processos de fabrico e a realização de auditorias energéticas. Para a medição das diferentes grandezas físicas utilizamos dois analisadores de energia de marca Circutor CIE-e3, uma pinça amperimétrica de marca Escort ECT-620, um equipamento digital Testo 435-2, com sonda multifunção de temperatura e humidade relativa, 8 Data-loggers de temperatura e humidade relativa, um medidor de distâncias de marca Bosch-DLE, de infravermelhos e uma câmara termográfica de marca Testo 880.

Para efeitos comparativos do desempenho energético das indústrias da mesma fileira ou com indústrias localizadas noutros países, realizamos também uma análise de benchmarking mediante a utilização do indicador específico de energia elétrica (IEEEelétrica), determinado pela equação 1:

$$\text{IEEEelétrico} = \frac{\text{Consumo de energia eléctrica anual (kWh)}}{\text{Quantidade de matéria prima anual transformada (ton.MP)}} \quad (1)$$

Nesta análise, os sistemas de refrigeração foram alvo de maior atenção pois são eles os responsáveis pela obtenção das condições ambientais utiliza-

das nas diferentes etapas no fabrico das carcaças, enchidos, presunto, queijo e arrefecimento e conservação das hortofrutícolas. O seu principal objetivo é obter a temperatura e humidade relativa, no interior de um ambiente ou câmara de refrigeração, retirando o calor aí gerado (fonte fria) e transferi-lo para outro local, nomeadamente o ar atmosférico ou a água (fonte quente). Esta operação é maioritariamente executada pelos sistemas de refrigeração de compressão mecânica a vapor que consomem muita energia elétrica para acionamento dos compressores e ventiladores dos condensadores e evaporadores e ainda bombas hidráulicas em sistemas secundários. Na figura 1 apresenta-se o esquema do sistema de refrigeração de compressão mecânica a vapor de circuito direto, constituído pelos quatro elementos principais: compressor, condensador, válvula de expansão e evaporador.

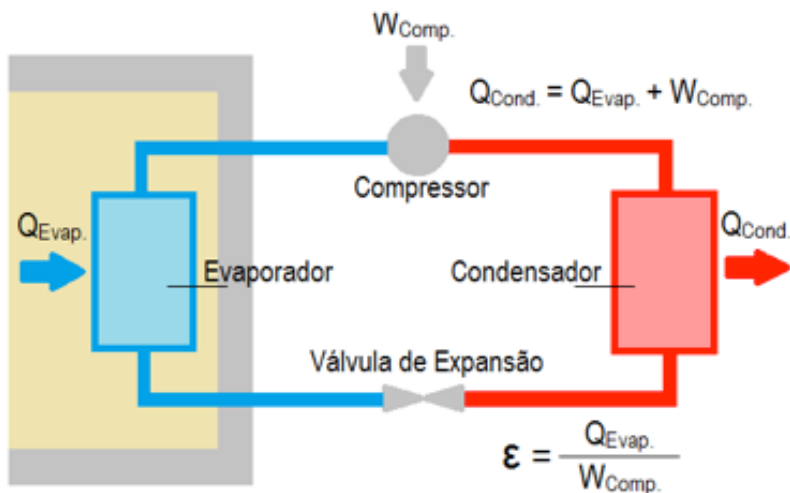


Figura 1 – Esquema do sistema de refrigeração de compressão mecânica a vapor de circuito direto

O consumo de energia elétrica destes sistemas depende de vários fatores, dos quais se destacam os seguintes: características das infraestruturas, cargas térmicas, características dos sistemas, características das câmaras, tipo de fluido refrigerante, tipo de utilização, qualidade da instalação, manutenção e tempo de operação (Reindl *et al.*, 2005).

Em relação às infraestruturas das indústrias das três fileiras, constatamos que 80% possuem uma área coberta inferior a 2000 m², os materiais das paredes são de alvenaria (87%), as coberturas são maioritariamente de chapas de fibrocimento (60%), os desvãos são pouco arejados ou até fechados (50%), a idade é superior a 10 anos e existem muitas câmaras de refrigeração construídas em alvenaria (50%), muitas destas, com um elevado estado de degradação.

Também verificamos que existe uma grande diferença do número de câmaras de refrigeração nas indústrias das três fileiras, sendo em média igual 3, para a fileira das hortofrutícolas, 8 para a dos laticínios e 18 para as indústrias de presunto da fileira da carne. De igual modo, a sua volumetria também é variável, sendo em média igual a 277 m³ para a dos matadouros, 264 m³ para a dos laticínios e 638 m³ para a das centrais de fruta. A espessura das paredes das câmaras de refrigeração construídas em painéis de poliuretano são em média iguais a 60 ou 80 mm e as de alvenaria entre 250 a 300 mm. Para além de se ter constatado que esta espessura é reduzida, acresce ainda que num elevado número de câmaras, as suas paredes apresentam fissuras e as vedações das portas estão degradadas, que cumulativamente, são fatores que contribuem muito para o aumento das cargas térmicas no seu interior.

Os problemas encontrados no domínio das infraestruturas e da actividade, que contribuem para aumentar o indicador específico de energia, IEEE, foram: degradação avançada das infraestruturas e sobredimensionamento dos edifícios; deficiente isolamento térmico das envolventes e das câmaras de refrigeração; desvãos pouco ventilados onde se registam temperaturas muito elevadas; inexistência de antecâmaras; realização da actividade a carga parcial; existência de fontes de calor próximo das entradas das câmaras de refrigeração; abertura excessiva das portas das câmaras e mau isolamento das portas e a não utilização de cortinas de ar e fitas de plástico.

Na figura 2, apresentamos três imagens termográficas representativas da deficiência das vedações das portas das câmaras de refrigeração, permitindo a saída de ar frio do seu interior e simultaneamente a entrada de ar quente.

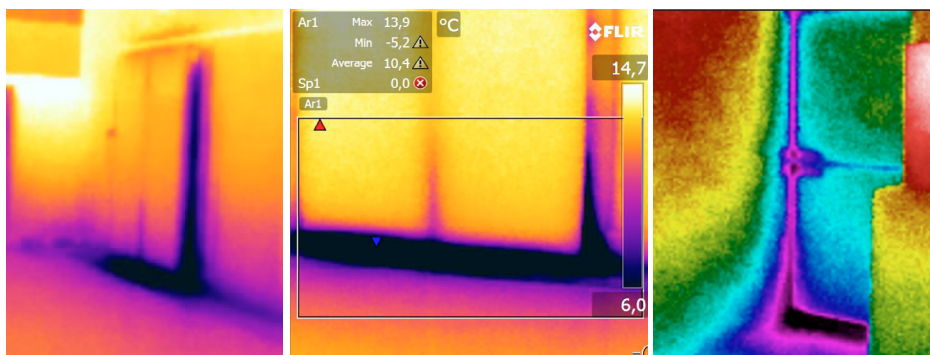


Figura 2 – Imagens termográficas com indicação da infiltração de ar através das portas das câmaras frigoríficas

Os sistemas de refrigeração utilizados nas indústrias das três fileiras são muito diversificados e distribuídos pelos seguintes tipos: sistemas indivi-

duais, centrais de frio direto, centrais de frio indireto, unidades de condensação, unidades compactas e unidades de tratamento do ar. As unidades de condensação são muito utilizadas pela sua simples configuração e facilidade de instalação, mas é o tipo de sistema que apresenta maiores consumos de energia. As unidades de tratamento do ar, são muito utilizados nas indústrias das salsicharias, de fabrico de presunto e do queijo, porque permitem obter as condições ambientais de temperatura e humidade relativa adequadas para realizarem as operações de secagem e estufagem específicas de cada um dos processos de fabrico e apresentam também elevados consumos de energia. Os principais problemas encontrados nestes sistemas e que contribuem para aumentar o indicador específico da energia elétrica, IEEE, são o elevado tempo de operação dos equipamentos (idade) e falta de manutenção; localização deficiente dos equipamentos (locais quentes como sótãos e recintos); deficiente isolamento das condutas de aspiração (sobreaquecimentos elevados); falta de sistemas de comandos automáticos e variadores de velocidade; utilização de saltos térmicos elevados; mau isolamento dos tanques e das condutas das centrais de água gelada; utilização de sistemas e equipamentos de refrigeração subdimensionados; não aproveitamento do calor sensível e latente do fluido frigorígeno e a não utilização de sistemas automáticos de gestão de energia.

A média anual do consumo de energia elétrica realizado por categoria de indústria, foi de 491,1 MWh para os matadouros, 127,1 MWh para as salsicharias, 1034 MWh para as indústrias de fabrico de presunto, 397,7 MWh e 78,8 MWh para as indústrias de fabrico de queijo de modo industrial e artesanal, respetivamente, e finalmente, 53,1 MWh e 68,6 MWh para as indústrias de revenda ou centrais de hortofrutícolas, respetivamente. Os valores do Indicador Especifico de Energia Elétrica, IEEE, estimados para as diferentes categorias de indústrias foram iguais a 149 kWh/ton.MP, para os matadouros, 660 kWh/ton.MP para as salsicharias, 1208 kWh/ton.MP, 169 kWh/kl.MP para as indústrias de fabrico artesanal de queijo, 283 kWh/kl.MP para as indústrias de fabrico de queijo de modo industrial, 82 kWh/ton.MP para as indústrias de revenda de hortofrutícolas e finalmente 60,8 kWh/ton.MP para as centrais de fruta. Comparativamente com indústrias da mesma categoria, de outros países, encontramos valores de IEEE inferiores, nomeadamente, 139 Kwh/ton.MP para os matadouros (UNIDO, 2010), 465 kWh/ton.MP para as salsicharias e 336 kWh/ton.MP para as indústrias de fabrico de presunto em Espanha (EREN, 2008). Estes resultados indiciam que as nossas indústrias podem melhorar a sua eficiência energética, através da aplicação de medidas de eficiência energética.

Com os resultados obtidos, concluímos que, se todas as indústrias que apresentam valores de IEEE acima do valor médio encontrado para cada uma das categorias de indústrias, implementassem medidas simples de eficiência energética, para atingirem o respetivo valor de referência de IEEE médio, os valores anuais de poupança de energia alcançados em cada uma dessas categorias, seriam iguais a 17% (200 MWh) para os matadouros, 24% (337,1 MWh) para as salsicharias, 16,7% (1039,2 MWh) para as indústrias de fabrico de presunto, 19,4% (391 MWh) para as indústrias de fabrico de queijo artesanal, 29,7% (68,3 MWh) para as indústrias de fabrico de queijo de modo industrial, 18,9% (28,3 MWh) para as indústrias de revenda de hortofrutícolas e finalmente 17,2% (223,1 MWh) para as Centrais de fruta.

Palavras-chave: Indústrias agroalimentares; Sistemas de refrigeração; Eficiência energética; Indicador específico de energia elétrica.

Bibliografia

- Gregório, J.P.P., 2010. Medição do Desempenho na Cadeia de Abastecimento Agro-industrial, Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial. Universidade de Aveiro, Aveiro.
- CIAA, 2010. Data & trends of the European Food and Drink Industry -2009. Confederation des Industries Agro-Alimentaires de l'Union Européenne, Bruxelas.
- EREN, 2008. Plan de Assistencia Energética en el Sector Cárnico, Ente Regional de la Energía de la Castilla Y León. Madrid.
- Reindl, D.T., Jekel, T. B., Elleson, J.S., 2005. Industrial Refrigeration Energy Efficiency Guidebook. IRC, Industrial Refrigeration Consortium. The University Wisconsin, Madison.
- Ramírez, C.A., Patel, M., Blok, K., 2006. How much energy to process one pound of meat? A comparison of energy use and specific energy consumption in the meat industry of four European countries. *Energy* 31, 2047-2063.
- UNIDO, 2010. Global Industrial Energy Efficiency Benchmarking, United Nations Industrial Development Organization, Austria.

O medronheiro: da diversidade à ecologia

Maria Margarida Ribeiro^{1,2}, Luís Quinta-Nova^{1,3}

¹Departamento de Recursos Naturais e Desenvolvimento Sustentável, Instituto Politécnico de Castelo Branco, Escola Superior Agrária, Castelo Branco, Portugal

² Centro de Estudos Florestais, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa. Portugal.

³ Centro de Estudos de Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade, Castelo Branco, Portugal
mataide@ipcb.pt; lnova@ipcb.pt



Abstract

Fifteen strawberry tree natural populations in different ecological conditions were sampled, ca. 30 trees per stand. Our aims were to investigate the genetic structure the species, and to disclose the historical demographic processes shaping the genetic structure. The obtained information will be used in the species improvement and in the design and management of conservation programs. Fifteen haplotypes were obtained after screening the individuals with four chloroplast microsatellites. Four clusters were identified using BAPS analysis. A “northern”, a “central”, a “southern”, and a four cluster with a single population. The hierarchical AMOVA showed a stronger differentiation among clusters than among populations within clusters. The relatively low among populations within clusters differentiation could be explained by the common postglacial history of nearby populations, which might also be connected through bird-mediated seed

flow. The species was also ecologically characterized in the Centre region, using bioclimatology, lithology, topography, soil type, vegetation and wildfires records. The data processed was the digital terrain model (DTM), mapping soils, burnt areas perimeters and phytosociological and biogeographical maps. Climatological data was used to calculate bioclimatic indices. Exploratory multivariate statistical analysis with the gathered data was performed: a principal component analysis (PCA) and hierarchical cluster analysis (HCA). Finally, the Habitat Suitability for the species was calculated using the Analytic Hierarchy Process (AHP).

Resumo

Foi investigado como é que a demografia, incluindo os fogos florestais, afetou a estrutura genética das populações de medronheiro (*Arbutus unedo* L.). Foram amostradas quinze populações em diferentes condições ecológicas, representativas da área de distribuição da espécie no país e cerca de 30 árvores por povoamento. Os nossos objetivos foram: i) investigar a estrutura genética espacial da espécie e ii) determinar os processos demográficos históricos que moldaram a sua estrutura genética. A informação obtida irá ser usada para o melhoramento da espécie e para delinear programas de conservação.

Foram obtidos quinze haplótipos depois de serem genotipados 451 indivíduos com os quatro microssatélites do cloroplasto desenhados com base no genoma do cloroplasto do medronheiro (Martinez-Alberola *et al.*, 2013). Identificaram-se quatro grupos com a análise BAPS. Um grupo a Norte, incluindo populações a Norte do Rio Douro, um grupo Central, com as populações do interior e litoral, um grupo a Sul, na região do Algarve, e um quarto grupo com uma só população e haplótipo (SM: Serra de S. Mamede). Duas populações (PG: Peneda-Gerês e M: Serra de Monchique) só tinham um haplótipo H10 o mais frequente. Sofreram possivelmente um afinamento genético devido aos fogos florestais. A AMOVA hierárquica demonstrou uma maior diferenciação entre grupos do que entre populações dentro dos grupos: $\Phi_{CT} = 50\%$ e $\Phi_{SC} = 10\%$, respetivamente. Significa que os grupos de populações diferem entre si apreciavelmente, do ponto de vista de variação genética, e essa diferença é muito superior à contida dentro dos grupos. A diferenciação relativamente baixa (0,10), observada dentro dos grupos, pode ser explicada por uma história pós-glacial comum de populações vizinhas, que devem, também, ter estado em contato, através de

fluxo genético por semente, feito através das aves. A espécie é claramente fragmentada devido ao fluxo de pólen negligenciável, disperso por abelhas e bombos (L. Nunes, comunicação pessoal), ainda que o fluxo genético através de sementes seja possível, especialmente através das aves.

A diversidade haplotípica média estimada dentro das populações foi de 0,40. É possível que as sementes dispersas pelas aves de diferentes origens seja a fonte original da variabilidade dos povoamentos. No entanto, alguns povoamentos possuem uma diversidade haplotípica muito baixa, como acontece com a SM (0,13) e com duas outras populações (PG e M) que têm um valor de diversidade haplotípica igual a zero. O medronheiro não é tolerante ao ensombramento e os fogos florestais ajudam a manter o copado aberto, o que é um fator chave para a permanência da espécie e sua reprodução. Este parece ser o caso da população SM, onde não ocorreram fogos desde 1975. No caso das populações com um só haplótipo, a ocorrência de fogos ou foi muito foi elevada, 10 no caso de PG, ou os fogos florestais foram muito intensos (M), conduzindo a um fenómeno de afunilamento genético. A demografia é claramente determinante para moldar a estrutura genética da espécie, incluindo os fogos florestais. Estes são, em particular, um fator ecológico muito importante, desde que não sejam muito frequentes ou intensos.

Pretendeu-se, ainda, identificar o habitat mais favorável para a espécie na região Centro com base na integração de um conjunto de fatores bio-geofísicos. Para o efeito estimaram-se os descritores baseados no relevo, solo, histórico de incêndios, coberto vegetal atual e potencial, tendo como base o modelo digital do terreno, cartografia de solos, perímetros de áreas ardidas e a cartografia fitossociológica e biogeográfica. Paralelamente, foram recolhidos dados das normais climatológicas, para o cálculo dos índices bioclimáticos. Os diferentes temas foram classificados em três níveis de aptidão para a espécie: desfavorável, pouco favorável e favorável. Com base nos temas resultantes da reclassificação em níveis de aptidão calculou-se o índice de adequabilidade de habitat (HSI) para a espécie. Esta avaliação da aptidão para o medronheiro foi efetuada com recurso ao método de análise espacial multicritério (Analytic Hierarchy Process, AHP). Segundo o AHP, os pesos e prioridades a atribuir aos critérios resultam de um conjunto de julgamentos subjetivos realizados por participantes envolvidos no processo, sendo desenvolvidas matrizes de comparação par a par, utilizando uma escala de nove níveis (Saaty, 2008). Foi obtida uma cartografia da aptidão para o medronheiro que representa as áreas com aptidão elevada, média e reduzida ou nula para a espécie na zona Centro.

Agradecimentos

Este trabalho foi financiado pelo projeto FCT ARBUTUS (PTDC/AGR-FOR/3746/2012: Melhoria das plantas e da qualidade dos produtos de *Arbutus unedo* para o sector agro-forestal). Gostaríamos de agradecer à Doutora Ilaria Spanu do Institute of Biosciences and BioResources, National Research Council, Florença, Itália, pelo apoio dado durante o trabalho laboratorial. Agradecemos também ao Doutor Celestino Quintela a sua ajuda na análise de dados.

Bibliografia

- Martinez-Alberola, F., del Campo, E.M., Lazaro-Gimeno, D., Mezquita-Caramonte, S., Molins, A., Mateu-Andres, I., Pedrola-Monfort, J., Casano, L.M., Barreno, E., 2013. Balanced gene losses, duplications and intensive rearrangements led to an unusual regularly sized genome in *Arbutus unedo* chloroplasts. PLoS One 8, e79685. doi:79610.71371/journal.pone.0079685.
- Saaty, T.L., 2008. Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal of Services Sciences* 1, 83-98.

Onde est@o os meus livros... ou a biblioteca nas nuvens?

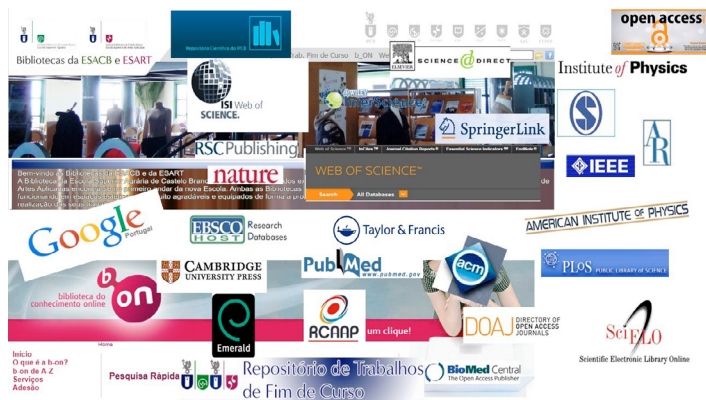
Maria Eduarda Pereira Rodrigues^{1, 3}

António Pulgarin Guerrero², Margarita Pérez Pullido²

¹ Instituto Politécnico de Castelo Branco, Escola Superior Agrária/Escola Superior de Artes Aplicadas, Castelo Branco, Portugal

³ Centro de Estudos de Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade - IPCB
erodrigues@ipcb.pt

² Universidad de Extremadura, Espanha
pulgarin@unex.es
marga@alcazaba.unex.es



Abstract

At present, access to information is almost as valuable as information itself. Over the years, the role of libraries has usually been considered to include collection development, cataloging and access, and user services namely the loan of books, magazines and journals. However, this falls short in the contemporary context. That is why in addition to these functions, libraries are now information access facilitators, i.e. they make all kinds of knowledge and information easily available to users. Higher education library users may show different degrees of proficiency in the way they access both information and documents available at the libraries of their higher education institutions. This may often be related to the way libraries are able to fulfil their role of sharing information about existing library resources and their use. Bearing in mind this context, the topic of this conference presentation is our library and the different library resources available for use. This includes: the characteristics of library resources; how these library resources work, namely the abstract and citation database of peer-reviewed

literature SCOPUS, which is the latest resource available from the library; the b-on platform (i.e. Online library of knowledge); Open-Access resources and tutorials available on the library webpage.

Resumo

As bibliotecas das instituições de ensino superior, adiante designadas por Biblioteca(s), tal como as vivenciamos no momento presente são, claramente, um fenómeno do século XX. Thompson e Carr (1990) referem que, no seu livro “The University Library in the United States”, Arthur T. Hamlyn (1982) compara a nova abordagem à biblioteca universitária com o advento do transporte aéreo, com toda a carga de significado que esta comparação contém e que dá nota da dinâmica evolutiva da Biblioteca, enquanto conceito e enquanto serviço. Os mesmos autores referem que o reconhecimento da biblioteca como elemento nuclear da Universidade ocorreu em 1919 com a criação, no Reino Unido, do University Grants Committee (UGC). A partir do final dos anos 80 do século XX assistiu-se, um pouco por toda a Europa, à expansão de uma nova abordagem à biblioteca universitária tendo estas aumentado em número. Tal facto parece estar associado à massificação do acesso ao ensino superior que ocorreu na maioria dos países (Braga, Queiroz, 2010, Thompson, Carr, 1990).

Durante as últimas décadas século XX emerge o conceito de Sociedade da Informação que se refere a um modo de desenvolvimento social e económico em que a aquisição, armazenamento, processamento, valorização, transmissão, distribuição e disseminação da informação são atividades nucleares (MSI, 1997) e que afetou profundamente as Bibliotecas.

As Bibliotecas estiveram sempre dependentes das tecnologias. A passagem do manuscrito para o texto impresso, a automatização dos catálogos, a criação de bases de dados bibliográficos, a utilização do CD-ROM, o advento da biblioteca digital, demonstrou que, ao longo dos últimos 150 anos, as bibliotecas sempre conseguiram acompanhar e superar os desafios que lhes foram impostos pelos diferentes paradigmas tecnológicos (Cunha, 2000). Esta opinião é válida mesmo se se considerar o aparecimento da Web 2.0 com toda a interconectividade que lhe é característica e que constituiu mais um desafio à criatividade das bibliotecas (Passarelli, 2009) ou a possibilidade de utilização de dispositivos móveis para comunicar com a biblioteca e aceder aos seus conteúdos (Arroyo Vasquez, 2011).

Apesar da dificuldade de encontrar uma definição única que abranja a

totalidade e que reflita com exatidão a complexidade da Biblioteca do ensino superior, pode-se afirmar, genericamente, que esta “é uma unidade de informação cuja missão é satisfazer as necessidades dos seus utilizadores em tempo útil” (Rodrigues, 2011; Rajev e Sriram, 2014). Assim, no contexto do ensino superior, verifica-se que as Bibliotecas desempenham um papel de natureza capital, cujo alicerce radica nas suas funções primordiais de apoio às atividades de ensino, investigação e relação com a comunidade (Sousa, 2009) impactando indelevelmente no processo de ensino-aprendizagem já que se apresentam como o ponto de acesso, por excelência, às fontes de informação e conhecimento (Duarte, Paiva e Silva, 2007). Nesse sentido proporcionam o ambiente necessário às atividades acima enunciadas cumprindo a missão de apoiar o seu utilizador, contribuir para a sua integração no meio académico, em sede de ensino/aprendizagem e/ou investigação fundamental ou aplicada, funcionando como mediadoras em todo o processo.

Sousa (2009) entende a Biblioteca como um organismo vivo, dinâmico, com uma cultura própria, uma unidade que produz informação, que gere os seus recursos de forma integrada e cujo objetivo fundamental é a satisfação das necessidades do seu utilizador. Segurado (2009) refere, a este propósito, que a Biblioteca constitui um serviço-chave de apoio às razões de ser da universidade: o ensino, a investigação e a criação/transfêrencia de conhecimento. Outros autores vão mais longe ainda nas suas considerações como é o caso de Schumaker (2003) que considera que a Biblioteca representa o coração e a alma da universidade, “(...)the intellectual heart and soul of colleges and universities.” O mesmo autor refere que a Biblioteca é um local em plena mudança, dinâmico e que deve acompanhar os tempos relegando para um plano menos destacado a função de conservação dos fundos bibliográficos em detrimento da função de disponibilização do acesso ao conhecimento. Considera ainda que a Biblioteca é um espaço social e cultural, capaz de atrair os estudantes, numa época tão fortemente imbuída da utilização de tecnologias pelos mais jovens. Na opinião do mesmo autor, as Bibliotecas fornecem um testemunho muito eloquente sobre o comprometimento dos utilizadores com as atividades de estudo e de investigação, encorajando a diversidade e a livre troca de ideias. Na mesma linha de pensamento Orera-Orera (2007) refere que já não se trata de comprar coleções na sua dimensão física, mas sim de adquirir o direito de acesso aos conteúdos. Aliás, na atualidade, o acesso à informação é quase tão valioso como a própria informação.

A Biblioteca do século XXI já não é apenas o local privilegiado para estudo e atividades contemplativas, cuja característica principal seria a cons-

tância e a placidez do ambiente que proporciona, mas é antes, um espaço social e cultural onde os utilizadores têm à sua disposição todo o universo de informação e conhecimento à distância de um clique (Cunha 2000). Para o mesmo autor a Biblioteca conseguiu acompanhar a evolução tecnológica que ocorreu ao longo das últimas décadas, absorvendo as tecnologias e utilizando-as para melhor servir o seu utilizador. Passareli (2009) e Rodrigues (2011) reforçam esta opinião ao considerarem que as Bibliotecas não só conseguiram acompanhar a evolução tecnológica como também conseguiram fazê-lo a seu favor proporcionando aos seus utilizadores acesso a fontes de informação e dados anteriormente inimagináveis mas também proporcionando-lhe de novas formas de utilizar e comunicar com os serviços como é o caso da Web 2.0.

A forma mais ou menos proficiente como os utilizadores das Bibliotecas do ensino superior interagem e usam a informação e os documentos disponibilizados pelas suas Bibliotecas está, em muitos casos, relacionada com a forma como as Bibliotecas são capazes de lhes proporcionar conhecimento e competências sobre os recursos existentes e disponíveis e sobre a sua utilização, ou seja formação em literacia da informação. Acompanhando os desenvolvimentos tecnológicos, também o utilizador da Biblioteca mudou, e a Biblioteca, naturalmente, procurou acompanhar de perto essa mudança objetivando não perder de vista o seu utilizador (Baganha, 2004). Este “novo utilizador” interage livre e confortavelmente com duas realidades, a física e a virtual. Para Lincoln (2002) este utilizador possui elevados níveis de auto-confiança já que se movimenta com muita destreza. No entanto, nem sempre esta manipulação fácil das ferramentas tecnológicas supõe a melhor utilização da informação (Pacheco, 2007).

É nesse sentido que a Biblioteca pode assumir um papel fundamental que ajude o utilizador a clarificar o momento em que necessita da informação, a identificar o local onde deve procurar a informação, a selecionar os meios e os recursos mais adequados e a avaliar criticamente os resultados obtidos a fim de satisfazer as suas necessidades. A importância da Biblioteca torna-se crescente, porque enquanto sistema de informação esta agrega valor à informação que produz e disponibiliza, já que o faz em função do seu utilizador (Dudziak, 2001). Também Pacheco (2007) reforça esta circunstância referindo que é cada vez mais importante o papel da Biblioteca como mediadora cuja atividade se deve centrar não na gestão da coleção, mas sim na gestão do conteúdo. É com base neste pressuposto que Medinal del Sol et al. (2009) referem que as Bibliotecas devem ensinar aos seus utilizadores competências em literacia da informação que lhes permitam

utilizar os recursos disponíveis numa estratégia de qualidade. Esta visão foi reforçada no âmbito do Processo de Bolonha já que este evidencia o conceito de aprendizagem ao longo da vida (Pacheco, 2007; Silva, Fernández Marcial e Martins, 2007) e tal só é possível com cidadãos cuja preparação em meio académico lhes permita utilizar com propriedade os meios informacionais que tem à sua disposição. Aliás, Holmes e Oakleaf (2013) referem mesmo que uma das mais importantes interações entre a biblioteca e o seu utilizador ocorre no contexto da formação em literacia da informação, considerando os mesmos autores que esta constitui um fator de sucesso, ao nível dos estudantes.

A biblioteca da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco (ESACB) tem procurado adaptar o seu modo de funcionamento, quer à nova realidade tecnológica, quer aos constrangimentos financeiros que se fazem refletir com carácter endémico, ao nível da gestão de recursos humanos e bibliográficos, de há alguns anos a esta parte, realidade, que é partilhada por inúmeras instituições e organismos congéneres. A opção pela aquisição de recursos em modo de consórcio, a procura e disponibilização de conteúdos em acesso aberto, a criação de materiais de apoio ao utilizar disponíveis em suporte digital são alguns dos aspetos que permitem dotar de alguma normalidade a gestão quotidiana da Biblioteca. No entanto, nem sempre os esforços da Biblioteca são recompensados com o uso intensivo e assertivo dos seus recursos. Nesse contexto, a temática da conferência incidiu sobre os recursos disponíveis a partir da Biblioteca, as suas características e modo de funcionamento, com destaque para a base SCOPUS, o mais novo recurso acessível a partir da Biblioteca, a plataforma b-on, os recursos disponíveis no modelo de Acesso Aberto e os materiais de apoio ao utilizador produzidos e disponibilizados pela Biblioteca na sua página da Internet. Esta ação, enquadrável com o Programa de Formação de Utilizadores da Biblioteca, pretendeu ser um momento de transferência de conhecimento sobre a utilização dos serviços e recursos acessíveis e disponíveis a partir da Biblioteca, compaginável com o processo de elevação do nível de competências em literacia da informação dos seus utilizadores.

Agradecimentos

Quero expressar à Professora Isabel Réfega o meu sincero agradecimento pela ajuda com a tradução do resumo para língua inglesa.

Bibliografia

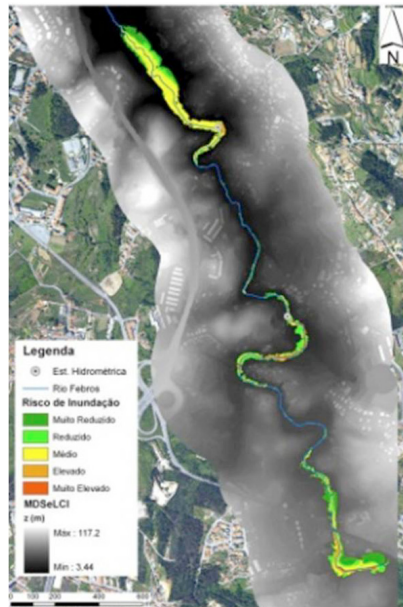
- Arroyo Vazques, N. (2011) – *Información en el móvil*. Barcelona: UOC
- Baganha, F. (2004) – Novas bibliotecas, novos conceitos. *Revista da Faculdade de Ciências Humanas e Sociais*. 1:93-97.
- Braga, A.M.; Queiroz, M. de (2010) – *Organização e funcionalidade do espaço nas bibliotecas*. Lisboa: Universidade Aberta. 142 p.
- Cunha, M.B. (2000) – Construindo o futuro: a biblioteca universitária brasileira em 2010. *Ci. Inf.* 29(1):71-89.
- Duarte, E.N.; Paiva, S.B.; Silva, A.K.A. (2007) – Gestão do conhecimento científico no contexto das bibliotecas universitárias. *Cadernos BAD*. 2:69-81.
- Dudziak, E.A. (2001) – *A information literacy e o papel educacional das bibliotecas*. São Paulo: Universidade de São Paulo. Escola de Comunicações e Artes. 179 p. Tese de Mestrado.
- Holmes, C.; Oakleaf, M. (2013) – The official (and unofficial) rules for norming rubrics successfully. *Journal of Academic Librarianship*. 39(6):599-602.
- Lincoln, Y.S. (2002) – Insights into library services and users from qualitative research. *Library and Information Science Research*. 24:3-16.
- Medina del Sol, J. et al. (2009) – La biblioteca universitaria ante los nuevos retos del siglo XXI. *Revista Electrónica de las Ciencias Médicas en Cienfuegos*. 7(2):35-42.
- Missão para a Sociedade da Informação (MSI) (1997) – Livro verde para a Sociedade da Informação em Portugal. Lisboa: M.S.I., D.L. 1997
- Orera-Orera, L. (2007) – La biblioteca universitaria ante el nuevo modelo social y educativo. *El Profesional de la Información*. 16(4):329-337.
- Pacheco, E.L.M. (2007) – *A literacia da informação e o contributo da biblioteca universitária*. Consult. 2008/11/12. Disponível em URL: <http://www.badinfo.apbad.pt/Congresso9/COM62.PDF>
- Passarelli, B. (2009) – O bibliotecário 2.0 e a emergência de novos perfis profissionais. DataGramZero: *Revista de Ciência da Informação*. Disponível em: http://www.dgz.org.br/dez09/Art_01.htm.
- Rajev, M.K.G.; Sriram, B. (2014) – An evaluation of user satisfaction on library promotional and staff support services at Sur University College, Sultanate of Oman. *International Research: Journal of Library & Information Science*. 4(4):417-430.
- Rodrigues, Maria Eduarda Soares Monteiro Pereira Nogueira (2011) – O perfil informacional do estudante à entrada do ensino superior : o caso do Instituto Politécnico de Castelo Branco. Évora : Universidade de Évora. Dissertação de Mestrado.
- Schumaker, J.W. (2003) – The higher education environment and the role of the academic library. In *ACRL National Conference*, 11, Charlotte, North Carolina, 10-14 April. Consult. em 2010/12/01. Disponível em URL: <http://www.ala.org/ala/mgrps/divs/acrl/events/pdf/humaker.PDF>
- Segurado, T. (2009) – *A informação estatística na tomada de decisão das bibliotecas do ensino superior em Portugal*. Évora: Universidade de Évora. Dissertação de Mestrado.
- Silva, A.M. da; Fernández-Marcial, V.; Martins, F. (2007) – *A literacia informacional no Espaço Europeu de Ensino Superior : fundamentos e objectivos de um projecto em várias fases*. Disponível em URL: <http://www.badinfo.APBAD.pt/Congresso9/COM31.pdf>
- Sousa, M.M. (2009) – *A biblioteca universitária como ambiente de aprendizagem no ensino superior*. São Paulo: Universidade de São Paulo. Escola de Comunicações e Artes. 90 p. Tese de Mestrado.
- Thompson, J.; Carr, R. (1990) – *La biblioteca universitaria: introducción a su gestión*. Madrid: Fundación German Sanchez Ruipérez. 340 p.

Avaliação do risco de inundação em zonas urbanas com a integração de dados LiDAR e cartografia a escala grande

Fernandez, P.^{1, 2}

¹Instituto Politécnico de Castelo Branco, Escola Superior Agrária, Castelo Branco, Portugal

²ICAAM - Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas, Universidade de Évora
palex@ipcb.pt



Abstract

The flood risk assessment is multidisciplinary, and its modelling should be focused on hazard and vulnerability. The objective of this work is to develop an urban flood risk assessment methodology based on improvements of digital surface flow modelling and flood vulnerability prediction.

In the scope of the hydraulic flood modelling was developed, tested, and validated a methodology to create a Digital Surface Flow Model (DSMf)

with high accuracy and resolution by integrating geographic information from various data sources.

The vulnerability is a multi-dimensional and complex concept, classified with high uncertainty. In this study, it was used two flood vulnerability modelling approaches through Spatial Multicriteria Analysis and Principal Component Analysis.

The DSMf created by integration of LiDAR data, large scale cartography and high spatial resolution aerial images improve the LISFLOOD-FP model performance.

The results demonstrate that the aggregation method and the scale of the analysis affect the flood vulnerability rating. It is important to estimate the vulnerability at local-scale to provide detailed information for urban flood risk assessment.

Resumo

A avaliação do risco de inundação apresenta um carácter multidisciplinar, e a abordagem deve ser centrada no perigo e na vulnerabilidade. O objectivo deste estudo é desenvolver uma metodologia para avaliação do risco de inundação em zonas urbanas, tendo como base a melhoria da modelação digital da superfície de escoamento, e da estimativa da vulnerabilidade à inundação.

No âmbito da modelação hidráulica de inundações, foi desenvolvido, testado e validado um método para a criação de um Modelo Digital de Superfície de escoamento (MDSe) com exactidão e resolução espacial elevadas, pela integração de informação geográfica existente e obtida de diferentes fontes.

A vulnerabilidade é um conceito multi-dimensional e complexo, cuja classificação apresenta uma elevada incerteza. Neste estudo foram utilizadas duas abordagens para modelação da vulnerabilidade à inundação, através da Análise Multicritério Espacial e da Análise de Componentes Principais.

A integração de dados LiDAR, cartografia a escala grande, e imagens aéreas de elevada resolução na construção do MDSe, contribuiu para uma melhoria de desempenho do modelo LISFLOOD-FP. O método de agregação e a escala de análise influenciam a classificação da vulnerabilidade à inundação. É importante a estimativa da vulnerabilidade à escala local para fornecer informação detalhada para a avaliação do risco de inundações em zonas urbanas.

1. Introdução

As inundações são um fenómeno natural que não é possível evitar e, dependendo da magnitude atingida e da frequência, podem ser potencialmente perigosas, fazendo, por isso, parte dos riscos naturais a que a sociedade contemporânea está exposta.

A avaliação do risco de inundação depende do perigo e da vulnerabilidade, e deve estender-se às zonas potencialmente afectadas, pelo que é necessário desenvolver uma metodologia adequada para estimar a distribuição espacial: i) do perigo através da modelação hidráulica de inundações; e ii) da vulnerabilidade através da agregação dos factores físicos, económicos, sociais e ambientais.

A representação da superfície do terreno é um factor crítico na modelação hidráulica de inundações pois, como dado de entrada do modelo, condiciona o caudal de ponta de cheia e a extensão da inundação. Os dados LiDAR (Light Detection And Ranging) são uma fonte de informação geográfica de elevada resolução que permite caracterizar as secções transversais do escoamento principal e caracterizar a topografia das zonas inundáveis, que são dados de entrada do modelo hidráulico de inundações. A utilização em conjunto de dados LiDAR e de cartografia permite identificar e extrair vários tipos de objectos presentes na superfície do terreno das zonas urbanas (Mason *et al.*, 2007). A integração de várias fontes de informação geográfica melhora a representação digital da superfície do terreno, que é um dado de entrada dos modelos hidráulicos de inundações.

A vulnerabilidade é multi-dimensional, porque depende de vários factores (físicos, económicos, ambientais e sociais), dinâmica, porque os factores que influenciam a vulnerabilidade estão em constante mudança no tempo e no espaço, e depende da escala de representação.

O objectivo do estudo foi desenvolver uma metodologia para avaliação do risco de inundação em zonas urbanas, tendo como base a melhoria da modelação digital da superfície de escoamento, e da estimativa da vulnerabilidade à inundação.

2. Metodologia

A avaliação do risco de inundação foi efectuada no rio Febros (Vila Nova de Gaia). Neste município, no período entre 1865 e 2010, ocorreram 57 eventos de inundação, dos quais resultaram 4 mortes, 123 evacuados, e 2

930 deslocados (Zêzere *et al.*, 2014).

O modelo LISFLOOD-FP é um modelo hidráulico de inundação raster 1D/2D que foi desenvolvido por Bates e Roo (2000) e incorporou, ao longo do tempo, várias modificações no seu código (Horritt e Bates, 2001a; Horritt e Bates, 2001b; Hunter *et al.*, 2005; Trigg *et al.*, 2009; Bates *et al.*, 2010). O modelo baseia-se numa representação 1D do escoamento no leito do canal, acoplada a uma representação 2D do escoamento na zona inundável.

O processamento e a integração de vários tipos de dados espaciais de alta resolução permitem extrair o Modelo Digital de Superfície de escoamento (MDSe), que é um dado de entrada, para o modelo hidráulico de inundação LISFLOOD-FP e que, devidamente calibrado e validado, permite simular cenários de inundação, necessários à avaliação do risco de inundação através do factor que representa o perigo de inundação, nomeadamente em zona urbana. O MDSe resultou da integração de dados LiDAR, de cartografia a escala grande e imagens de alta resolução.

No cálculo do perigo de inundação foi utilizado o método proposto por HR Wallingford *et al.* (2006), para um cenário de inundação de média probabilidade de ocorrência, com período de retorno igual a 100 anos. Segundo este método, o perigo de inundação é classificado em quatro classes: Reduzido ($<0,75$); Médio ($0,75 - 1,25$); Elevado ($1,25 - 2,5$) e Muito Elevado ($> 2,5$).

Neste estudo foram desenvolvidas duas abordagens para a avaliação da vulnerabilidade, de forma a contribuir para a avaliação do risco de inundação, respectivamente a Análise Multicritério Espacial (AMCE) e a Análise de Componentes Principais (ACP).

A vulnerabilidade é afectada por vários factores: físicos, económicos, ambientais e sociais. Na modelação da vulnerabilidade à inundação, foram utilizadas as seguintes variáveis: densidade de edifícios, número de pisos, ano de construção, regime de propriedade, género, nível de educação, idade, taxa de desemprego, dimensão do agregado familiar, sector de actividade económica, tipologia de uso do solo, e crescimento urbano.

A avaliação do risco de inundação é realizada com base na combinação das quatro classes de perigo de inundação com as cinco classes de vulnerabilidade à inundação.

3 Apresentação de resultados e conclusões

Na Figura 1 é apresentado o mapa de risco de inundação, nas zonas adjacentes ao rio Febros, para o período de retorno de 100 anos, onde foram

identificadas como potenciais consequências a afectação de 129 habitantes e de 69 edifícios.

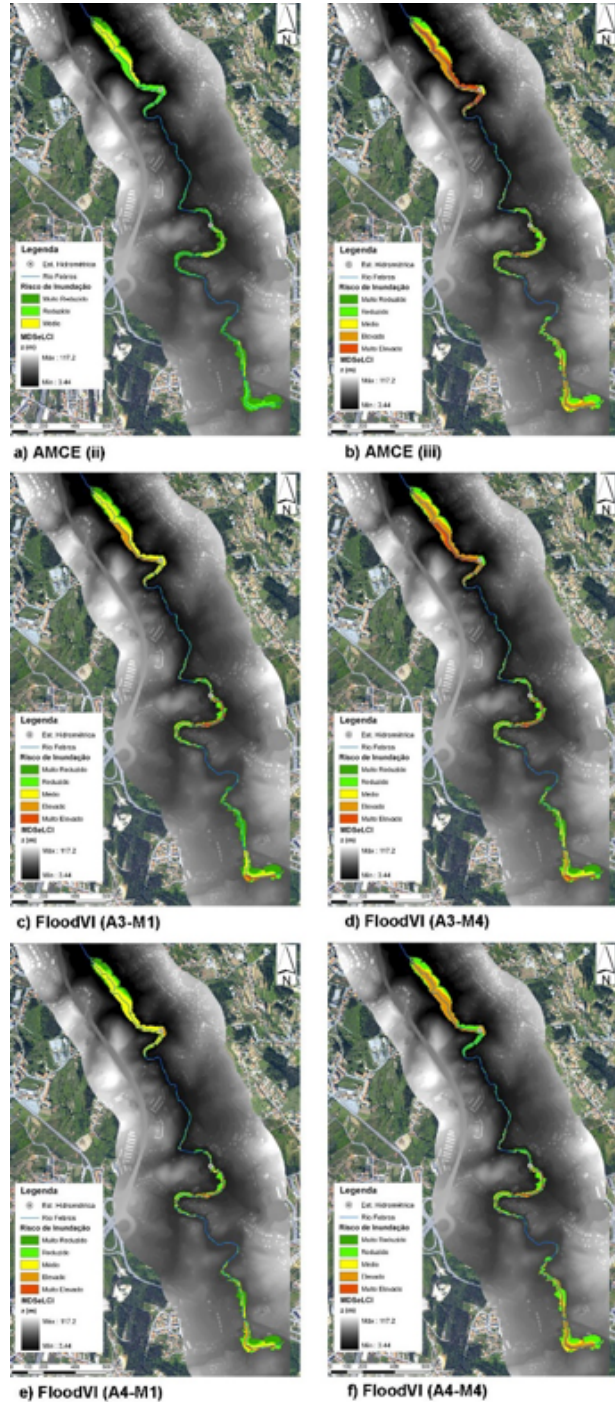


Figura 1 - Mapas de risco de inundação no rio Febros associado ao período de retorno ($T=100$).

Este estudo contribui para a melhoria da estimativa do perigo de inundação através de contributos inovadores na modelação digital da superfície de escoamento e na avaliação da vulnerabilidade à inundação. No que respeita ao perigo, essas melhorias resultaram da integração de informação geográfica diversa, derivada de diferentes fontes de dados espaciais, com elevada exactidão e resolução na construção do MDSe.

Na avaliação da vulnerabilidade foram adaptados índices sintéticos que representam a hierarquização e a agregação dos vários factores que contribuem para a vulnerabilidade à inundação, de forma a obter informação que possibilite a representação espacial da vulnerabilidade à inundação. Os resultados demonstram que o método de agregação e a escala de análise influenciam a classificação da vulnerabilidade à inundação. É importante a estimativa da vulnerabilidade à escala local (subsecção estatística) para fornecer informação detalhada para a avaliação do risco de inundações em zonas urbanas.

Referências Bibliográficas

- Bates, P.D., Horritt, M.S., Fewtrell, T.J., 2010. A simple inertial formulation of the shallow water equations for efficient two-dimensional flood inundation modelling. *Journal of Hydrology*, 387(1-2): 33-45.
- Bates, P.D., Roo, A.P.J.D., 2000. A simple raster-based model for flood inundation simulation. *Journal of Hydrology* 236: 54-77.
- Horritt, M.S., Bates, P.D., 2001a. Effects of spatial resolution on a raster based model of flood flow. *Journal of Hydrology*, 253(1-4): 239-249
- Horritt, M.S., Bates, P.D., 2001b. Predicting floodplain inundation: raster-based modelling versus the finite-element approach. *Hydrological Processes*, 15(5): 825-842.
- HR Wallingford, Flood Hazard Research Centre - Middlesex University, Risk & Policy Analysts Ltd, 2006. Flood Risks to People Phase 2, FD2321/TR1 The Flood Risks to People Methodology, London, U.K.
- Hunter, N.M., Bates, P.D., Horritt, M.S., De Roo, A.P.J., Werner, M.G.F., 2005. Utility of different data types for calibrating flood inundation models within a GLUE framework. *Hydrology and Earth System Science*, 9 (4): 412-430.
- Mason, D.C., Horritt, M.S., Hunter, N.M., Bates, P.D., 2007. Use of fused airborne scanning laser altimetry and digital map data for urban flood modelling. *Hydrological Processes*, 21: 1436-1447.
- Trigg, M.A., Wilson, M.D., Bates, P.D., Horritt, M.S., Alsdorf, D.E., Forsberg, B.R., Vega, M.C., 2009. Amazon flood wave hydraulics. *Journal of Hydrology*, 374(1-2): 92-105.
- Zêzere, J.L., Pereira, S., Tavares, A.O., Bateira, C., Trigo, R.M., Quaresma, I., Santos, P.P., Santos, M., Verde, J., 2014. DISASTER: a GIS database on hydro-geomorphologic disasters in Portugal. *Natural Hazards*, 72(2): 503-532.

Desenvolvimento de metodologias de análise rápidas em alimentos por espectroscopia de infravermelho (NIR, FTIR, RAMAN)

Ofélia Anjos

Instituto Politécnico de Castelo Branco, 6001-909 Castelo Branco. Portugal
Centro de Estudos Florestais, ISA, Universidade de Lisboa, 1349-017 Lisboa. Portugal
ofelia@ipcb.pt



Abstract

The spectroscopy is a technique that provides information about the molecular structure of a substance. This technique is presently widely used in pharmaceuticals, food, medical, textile applications, among others due to the use of samples without manipulation.

Spectroscopy studies interaction between electromagnetic radiation with matter, by determining the energy levels of atoms and molecules. The total energy of a molecule is the sum of the electronic, vibrational and rotational energy.

The infrared spectroscopy and Raman spectroscopy are two techniques used for faster identification, they are easy to use, requiring a little amount of samples as well as providing information about the sample composition.

Two case studies related to application of these methodologies in food industry were also presented.

Resumo

O controlo de qualidade em indústria alimentar é realizado durante a receção das matérias-primas, no decorrer do processo de fabrico, no produto acabado e na estabilidade do produto ao longo da sua vida útil.

Os métodos analíticos clássicos em alguns casos são dispendiosas e requerem preparação de amostras ou compostos para análise que podem apresentar alguma toxicidade. Por outro lado, estas metodologias podem ser morosas não garantindo os resultados com a brevidade necessário para um processo industrial. Neste contexto, a espectroscopia de infravermelho tem sido uma ferramenta analítica amplamente utilizada em várias áreas, devido à rapidez com que as amostras podem ser caracterizadas quase sem manipulação (Blanco e Villarroya, 2002).

A espectroscopia de infravermelho é um método não invasivo que se baseia na análise das vibrações moleculares resultantes da excitação provocada por um feixe de radiação na zona do infravermelho (Cordella *et al.* 2002). Em espectroscopia estuda-se a interação de radiações electromagnéticas com as moléculas que constituem uma substância. A ligação de dois átomos em moléculas envolve diferentes tipos de energia: translacional, vibracional e electrónica.

A região do infravermelho no espectro electromagnético situa-se entre as gamas do visível e as microondas, e subdivide-se em infravermelhos próximos ($4000 - 12500 \text{ cm}^{-1}$), médios ($400 - 4000 \text{ cm}^{-1}$) e longínquos ($10 - 400 \text{ cm}^{-1}$) (Reich, 2005).

Para a obtenção de um espectro de infravermelho de uma amostra mede-se a quantidade de energia absorvida pela amostra a cada comprimento de onda quando sobre esta se aplica um feixe de luz infravermelha. O espectro resultante (espectro de transmissão ou absorção) identifica os comprimentos de onda do infravermelho a que a amostra absorve radiação e através do qual se pode identificar que tipos de ligações químicas estão presentes na amostra analisada.

Os espectros são mais complexos e mais difíceis de interpretar em função do número de ligações ativas no infravermelho que se encontrem na matriz analisada. Por outro lado quanto mais complexa for a molécula a analisar, maior o número de bandas de absorção e conseqüentemente é necessário um maior cuidado na análise e interpretação de resultados.

As técnicas mais utilizadas são:

- NIR: Espectroscopia de Infravermelho Próximo. Esta técnica baseia-se na interpretação da informação espectral resultante da absorção de energia por parte das ligações existentes nas moléculas de uma dada amostra

que podem ser causada por sobreposições de vibrações fundamentais, combinações de vibrações fundamentais e absorções eletrônicas. Região de aquisição de espectros (12000 cm^{-1} a 4000 cm^{-1});

- FTIR-ATR: Espectroscopia de infravermelho com transformadas de Fourier (FTIR) com reflectância total atenuada (ATR). Nesta técnica semelhante à anterior, é utilizado um cristal com índice de refração muito elevado (superior ao da matriz a analisar) e baixa absorção no infravermelho. Região de aquisição de espectros (4000 cm^{-1} a 400 cm^{-1});
- RAMAN: É uma técnica que usa um feixe de luz monocromática que ao atingir a amostra, é espalhada por ele, gerando luz de mesma energia ou de energia diferente da incidente. Esta técnica permite identificar as ligações presentes nas moléculas constituintes de um material, seja ele sólido, líquido ou gasoso, transparente ou opaco, cristalino ou amorfo. Por outro lado dado que nesta técnica é possível analisar vibrações a comprimentos de onda muito inferiores permite determinar o tipo e a quantidade de ligações presentes nas estruturas moleculares de materiais orgânicos ou inorgânicos a partir dos seus estados de vibrações fundamentais. Região de aquisição de espectros (4000 cm^{-1} a 50 cm^{-1}).

As vibrações moleculares passíveis de serem medidas em espectrometria de infravermelho podem ser classificadas em vibração de deformação angular (*bending*) e vibração de deformação axial (*stretching*).

Os espectros adquiridos por estes tipos de equipamento são complexos devido a ocorrerem sobreposições e combinações das ligações dos vários grupos funcionais presentes numa mesma amostra. Para se proceder à interpretação da informação espectral é necessário recorrer a vários métodos de quimiometria, nomeadamente calibração multivariada, que utiliza vários comprimentos de onda específicos para cada determinação de uma dada característica de uma amostra (Shurvell, 2001). Na maioria dos casos utilizando a mesma informação espectral em regiões diferentes e com diferentes pré processamentos é possível retirar informação de vários componentes de uma mesma amostra (Anjos *et al*, 2016; Shurvell, 2001).

Devido à complexidade dos espectros, estes são geralmente transformados antes da análise multivariada. No processo de otimização dos modelos, pode ser utilizado como pré-processamento dos espectros as seguintes metodologias: correção multiplicativa de dispersão; correção da linha de base; normalização pelo mínimo e máximo; normalização vetorial; primeira derivada; primeira derivada + correção multiplicativa de dispersão; primeira derivada + correção da linha de base; primeira derivada + normalização vetorial; segunda derivada.

Na calibração e validação dos modelos obtidos por espectroscopia de infravermelho a robustez dos mesmos é avaliada por uma série de parâmetros estatísticos, nomeadamente: R_k – número de componentes principais; r^2 – coeficiente de determinação; RMSECV - erro quadrático médio da validação cruzada; RMSEP - que traduz a diferença entre os valores previstos da amostra e os valores de referência da amostra na validação do modelo; RPD - desvio residual de previsão.

Conzen (2006) sugere para o caso da Indústria alimentar que modelos com $RPD > 3$ permitem a quantificação de determinado analito, $RPD > 5$ podem ser usados em controlo de qualidade e $RPD > 8$ representam modelos excelentes.

A técnica de FTIR-ATR é uma técnica muito utilizada para a obtenção dos espectros pela sua robustez, tipo de informação passível de ser retirada e pelo facto de o equipamento ser o mais acessível economicamente.

O método de FTIR-ATR provou ser muito robusto em estudos de controlo de qualidade e composição de alimentos (Anjos *et al.*, 2015; Gouvíñas *et al.*, 2015) bebidas alcoólicas (Anjos *et al.* 2016; Lachenmeier, 2007; Palma, 2002) e na deteção de adulterações dos mesmos (Versari *et al.* 2014), entre uma vasta game de outras aplicações.

Pelo exposto e em função da diferente composição das matrizes passíveis de serem analisadas, os espectros resultantes são muito diferentes. Como exemplo na Figura 1 estão representados os espectros adquiridos em FTIR-ATR para amostras de mel, aguardente, azeite e polpa de morango.

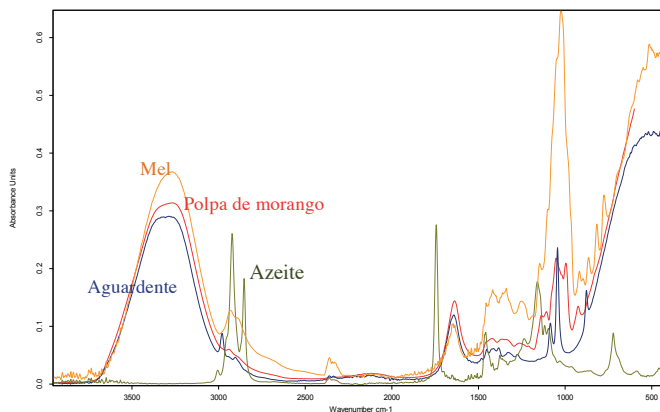


Figura 1 - Espectros adquiridos em FTIR-ATR em amostras de mel (cor de laranja), aguardente (azul), azeite (Verde escuro) e polpa de morango (vermelho).

Do mesmo modo os espectros adquiridos de um mesmo produto, mas em equipamentos distintos apresenta formas diferentes. Na Figura 2 estão representados os espectros adquiridos em FTIR-ATR, NIR e RAMAN para uma amostra de mel.

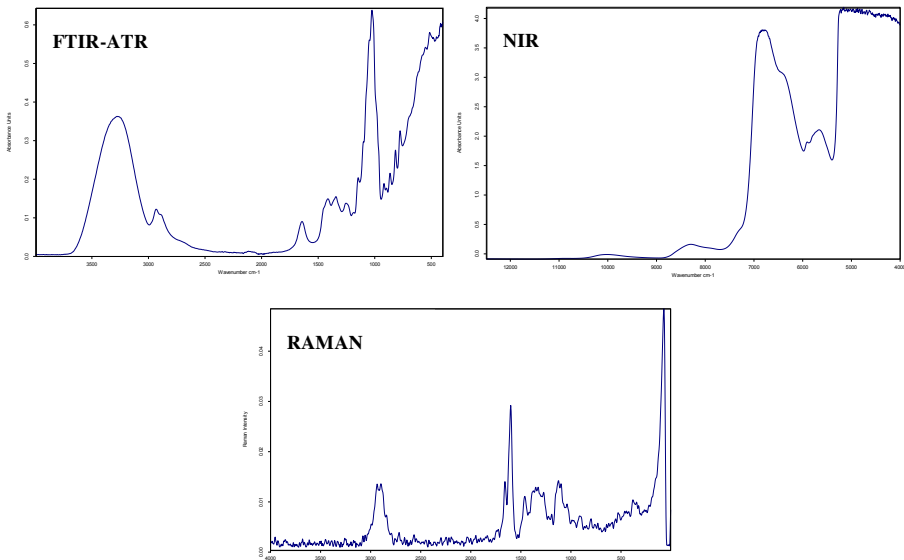


Figura 2 - Espectros adquiridos em FTIR-ATR, NIR e RAMAN de uma amostra de mel.

Como exemplo de aplicação desta técnica apresenta-se o estudo efetuado por Anjos *et al.* (2016) onde se demonstrou a eficácia da aplicação da técnica de FTIR-ATR para determinação rápida do teor alcoólico, teor de metanol, acetaldeído e álcoois superiores em aguardentes víquicas e bagaceiras, com e sem envelhecimento.

A quantificação da componente volátil foi realizada por cromatografia gás-líquido de alta resolução (CGLAR), de acordo com a NP 3263 (CT83, 1990). A determinação do teor alcoólico foi efetuada por destilação e densimetria eletrónica de acordo com o método padrão proposto por OIV (2014).

Os espectros das amostras foram adquiridos com um espectrómetro FTIR Bruker (alfa) com uma resolução de 4 cm⁻¹ na região do infravermelho no comprimento de onda de 400-4000 cm⁻¹, utilizando um diamante como dispositivo de reflectância total atenuada (ATR). A aquisição dos espectros foi efetuada com 32 scans por amostra.

A medição dos parâmetros referidos por FTIR-ATR demonstrou ajustar-se bem para a quantificação destes compostos, tendo sido encontrados valores de desvio residual de previsão (RPD) a variar entre 12,8 para o teor de metanol (em g/hL P.A.) e 4,1 para o teor de 2+3-metil-1-butanol (em g/hL P.A.). Os valores do coeficiente de determinação (r^2) variaram entre 99,4 % e 94,1 % respetivamente para os compostos anteriormente referidos.

Os resultados mostram que é possível aplicar esta técnica como análise rápida para a determinação e controlo de qualidade do teor alcoólico, do metanol, acetaldeído e alguns álcoois superiores (os que apresentaram

RPD>5) em aguardentes vínicas e bagaceira, com e sem envelhecimento.

Noutro estudo realizado por Anjos *et al.* (2015) aplicou-se a técnica de FTIR-ATR para a caracterização dos teores de açúcares (frutose, glucose, melesitose e turanose) em mel de diversas proveniências. Neste estudo, como método clássico de determinação de açúcares foi utilizado um cromatógrafo iónico Dionex 3000, equipado com uma coluna CarboPac™ PA20 3x150 mm e pré coluna CarboPac™ PA20 3x30 mm e detector electroquímico no modo Integrated Pulsed amperometric Detection (IPAD). A aquisição dos espectros foi efetuada de modo semelhante ao descrito anteriormente. Apesar do nº de amostras não ser suficiente para construir um modelo de calibração com robustez suficiente para a utilização em controlo de qualidade, ficou provado que esta técnica é promissora para a análise de açúcares em mel.

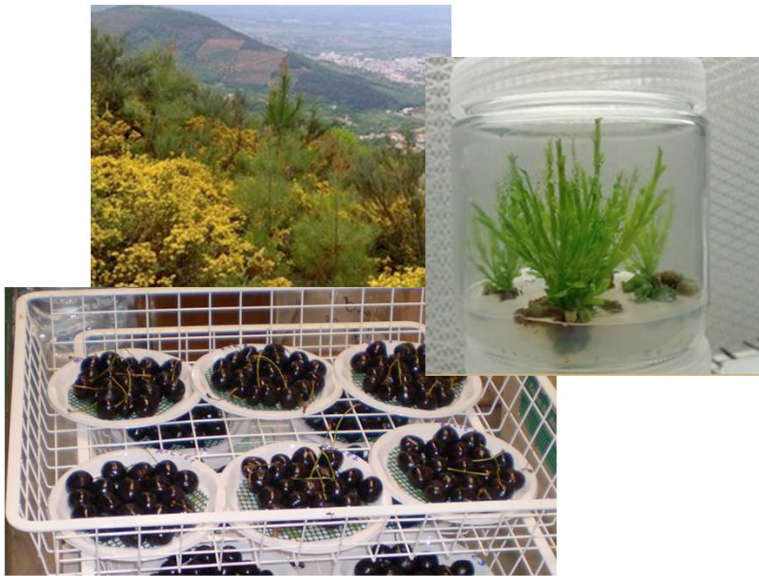
Referências bibliográficas

- Anjos, O.; Campos, M. G.; Ruiz, P. C.; Antunes, P. (2015). Application of FTIR-ATR spectroscopy to the quantification of sugar in honey. *Food Chemistry*, 169: 218–223.
- Anjos, O.; Santos, A.J.A.; Estevinho, M.L.; Caldeira, I. (2016). FTIR-ATR spectroscopy applied to quality control of grape-derived spirits. *Food Chemistry*, 205C:28-35
- Blanco, M.; Villaroya, I. (2002). NIR spectroscopy: a rapid-response analytical tool. *Trends in Analytical Chemistry*. 21: 240-250.
- Brereton, R. G. (2003). *Chemometrics. Data analysis for the laboratory and chemical plant*, Wiley & Sons. Chichester.
- Conzen, J. P. (2006). *Multivariate Calibration. A Practical Guide for the Method development in the Analytical Chemistry*. Bruker Optick GmbH. 2nd edition.
- Cordella, C.; Moussa, I.; Martel, A.-C.; Sbirrazzuoli, N.; Lizzani-Gouvinhas, I.E.; De Almeida, J.M.M.M.; Carvalho, T.; Machado, N.; Lachenmeier, D.W. (2007). Rapid quality control of spirit drinks and beer using multivariate data analysis of Fourier transform infrared spectra. *Food Chemistry*, 101(2): 825–832.
- Gouvinhas, I.; de Almeida J.M.M.M.; Carvalho, T.; Machado, N.; Barros, A.I.R.N.A. (2015). Discrimination and characterization of extra virgin olive oils from three cultivars in different maturation stages using Fourier transform infrared spectroscopy in tandem with chemometrics. *Food Chemistry*, 174(1):226-232.
- Lachenmeier, D. W. (2007). Rapid quality control of spirit drinks and beer using multivariate data analysis of Fourier transform infrared spectra. *Food Chemistry*, 101(2): 825–832.
- OIV (2014). *Compendium of International Methods of Spirituous Beverages of Vitivincultural Origin*. OIV, Paris.
- Palma, M. (2002). Application of FT-IR spectroscopy to the characterisation and classification of wines, brandies and other distilled drinks. *Talanta*, 58(2): 265–271.
- Reich, G. (2005). Near-infrared spectroscopy and imaging: Basic principles and pharmaceutical applications. *Advanced Drug Delivery Reviews*, 57:1109-1143.
- Shurvell, H. F. (2001). *Handbook of Vibrational Spectroscopy*. (JohnWiley & Sons, Ed.). New York, NY, USA.
- Versari, A.; Laurie, V. F.; Ricci, A.; Laghi, L.; Parpinello, G.P. (2014). Progress in authentication, typification and traceability of grapes and wines by chemometric approaches. *Food Research International*, 60:2-18.

Estudos de propagação *in vitro*, caracterização e valorização de carqueja (*Pterospartum tridentatum* (L.) Willk)

Maria Teresa Coelho

Instituto Politécnico de Castelo Branco, Escola Superior Agrária, Castelo Branco, Portugal
Centro de Estudos de Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade, Castelo Branco, Portugal
mteresacoelho@ipcb.pt



Abstrat

The *Pterospartum tridentatum* (L.) Willk is widely used as medicinal plant for the treatment of digestive tract diseases and diabetes and for culinary purposes, however, characterization studies on this plant extracts are scarce.

This work aimed to develop methodologies for micropropagation of this species and carry out characterization and application of the aqueous extracts. This study represents the first comparison analysis of extracts obtained from wild plants and aerial parts of plants *in vitro* multiplication.

Micropropagation was very effective on large scale propagation with high multiplication rates.

Aqueous extracts showed a good performance, high levels of phenolic compounds and antioxidant activity both in wild plants and in micropropagation. Phenolic profiles in *in vitro* shoots are very similar to extracts of wild plants during vegetative rest.

The extracts revealed no antifungal activity, but nevertheless evidenced inhibition for some microorganisms.

Within the monosaccharides, glucose is the predominant sugar in wild plants, since in the *in vitro* shoots uronic acids are the main components. An interesting result was the higher molar percentages of rhamnose and uronic acids detected on *in vitro* shoots compared to wild plants, which can make the *in vitro* plant material very useful to obtain these compounds.

The application of chitosan bioactive coatings incorporating extracts has improved post-harvest storage capacity in cherry. The results allow propose these methodologies for obtaining extracts with bioactive properties from micropropagated material without depleting natural resources.

Resumo

A carqueja (*Pterospartum tridentatum* (L.) Willk.) é uma espécie bastante utilizada como planta medicinal, no tratamento de doenças do aparelho digestivo e diabetes bem como para fins culinários, no entanto, os estudos sobre caracterização de extratos desta planta são escassos.

O presente trabalho teve como objetivo principal a caracterização e valorização desta espécie muito disseminada na região da Beira Interior.

O estudo iniciou-se com a recolha de informação etnobotânica sobre a carqueja de modo a perceber qual o seu interesse no meio envolvente e o porquê da sua tradicional utilização.

Pretendeu-se desenvolver metodologias para a propagação em condições *ex situ* desta espécie, sendo estudada pela primeira vez a sua micropropagação (ou propagação *in vitro*), a partir de material vegetal recolhido na serra da Malcata, na serra da Gardunha e no Orvalho.

A micropropagação revelou-se eficaz para propagação em larga escala, tendo sido possível o estabelecimento do material vegetal em condições *in vitro* e os resultados obtidos mostram que esta metodologia de propagação foi otimizada, quer em fase de multiplicação quer em fase de enraizamento, com a vantagem de manter o material vegetal saudável, utilizando um espaço relativamente pequeno e preservando o património natural. A metodologia de micropropagação por segmentos nodais permitiu uma elevada pro-

liferação, podendo este protocolo ser aplicado para a sua propagação clonal em larga escala já que os gomos axilares são tidos como os mais seguros na manutenção da integridade genética. A metodologia de enraizamento *ex vitro* utilizada mostrou ser altamente eficaz na indução de rizogênese. Para os tempos de exposição e concentrações utilizadas do regulador de crescimento, as percentagens de enraizamento garantiram sempre valores de enraizamento superiores a 96%, apresentando raízes alongadas, morfológicamente finas e com abundantes ramificações secundárias, determinantes para a formação de raízes funcionais. As plantas enraizadas obtiveram uma percentagem de sobrevivência de 80%.

Após a obtenção dos rebentos micropropagados e recolhido o material vegetal silvestre das mesmas origens (serra da Malcata, serra da Gardunha e Orvalho), procedeu-se à obtenção e caracterização dos respetivos extratos aquosos, sendo possível concluir que os extratos aquosos apresentaram um bom rendimento, elevados teores de fenóis totais e atividade antioxidante quer nas plantas silvestres quer no material vegetal *in vitro*.

Como é do conhecimento geral, todas as plantas sintetizam inúmeros metabolitos secundários que não estão diretamente envolvidos no metabolismo da planta, mas que têm funções associadas à sobrevivência da mesma (Joseph *et al.*, 2009). Estes compostos bioativos naturais são denominados “fitoquímicos” e são estes compostos orgânicos biologicamente ativos que conferem a cor, o sabor, o aroma e a proteção contra danos nas plantas, tendo um papel importante no organismo humano na proteção contra o stress oxidativo (Brody *et al.*, 2008). A utilização das plantas aromáticas e medicinais está muitas vezes relacionada com a presença destes componentes fitoquímicos, metabolitos secundários, em especial compostos fenólicos (Mohammedi & Atik, 2011) que apresentam propriedades antioxidantes (Oboh *et al.*, 2008; Bahramikia *et al.*, 2009), propriedades anti-mutagénica e anti-cancerígena (Kampa *et al.*, 2004), cardioprotetora (Caccetta *et al.*, 2000), anti-inflamatória (Canadanovic-Brunet *et al.*, 2006) e antimicrobiana (Hayouni *et al.*, 2008, Stanojević *et al.*, 2010), sendo utilizadas principalmente pela indústria farmacêutica, cosmética ou alimentar. Pelo seu interesse, procedeu-se à identificação dos compostos fenólicos dos extratos aquosos do material vegetal micropropagado e das plantas silvestres, concluindo que o perfil fenólico dos rebentos *in vitro* é muito semelhante aos das plantas silvestres na época de repouso vegetativo.

Aos extratos foi ainda estudada a sua atividade antimicrobiana e, embora não tendo revelado atividade antifúngica, foi evidenciada inibição para alguns microorganismos.

Após análise glucídica aos extratos, verificou-se que a glucose é o açúcar predominante nas plantas silvestres, enquanto nas micropropagadas os ácidos urónicos são os principais componentes, independentemente do local e época de colheita. Um resultado interessante foi a elevada percentagem molar de ramnose e ácidos urónicos do material vegetal micropropagado relativamente às plantas silvestres, já que estes açúcares são considerados raros e de difícil síntese química. Nestes compostos já foram estudadas algumas propriedades interessantes, tais como, atividade antioxidante e anti-inflamatória, entre outras. A presença destes compostos no material vegetal *in vitro* pode vir a ser útil como fonte na obtenção destes compostos e consiste num fator adicional para justificar o investimento na sua produção.

Este estudo representa uma primeira análise comparativa de extratos aquosos obtidos a partir de plantas silvestres e partes aéreas de plantas em multiplicação *in vitro*.

Os revestimentos comestíveis consistem em barreiras adicionais que são aplicadas à superfície do produto alimentar, com vista à sua proteção e consequente prolongamento da vida útil do alimento, podendo ser ingerido em conjunto com este. Em resumo, na tecnologia pós-colheita, as grandes vantagens da utilização de revestimentos comestíveis são a diminuição da taxa respiratória, o aumento do período de armazenamento e a manutenção da firmeza (Fan *et al.*, 2009; Garcia *et al.*, 2010; Vu *et al.*, 2011). Uma outra função do revestimento comestível é a sua capacidade de incorporação de princípios ativos na matriz, podendo incorporar antioxidantes, antimicrobianos ou outros ingredientes funcionais (Dhall, 2013). Assim sendo, após caracterização dos extratos aquosos foi estudado o impacto da incorporação dos mesmos em revestimentos comestíveis na conservação pós-colheita de cereja, um fruto muito perecível e com grande interesse a nível regional. A aplicação de revestimentos bioativos de base quitosano e com incorporação de extratos de carqueja permitiu melhorar a capacidade de conservação pós-colheita em cereja, não afetando a qualidade sensorial dos frutos comprovada por um painel de provadores.

Pelos resultados obtidos, os extratos apresentam um elevado potencial de utilização como fonte de antioxidantes naturais para a indústria alimentar, farmacêutica e/ou cosmética, com consequentes benefícios para a saúde dos consumidores. Este estudo contribuiu ainda para a compilação de conhecimento sobre a espécie, para a preservação da biodiversidade e manutenção da identidade local e do património cultural.

Agradecimentos

Este trabalho foi parcialmente financiado pelo programa PROTEC 2 (Programa especial de apoio à formação avançada de docentes do ensino superior politécnico).

Agradeço aos meus orientadores de doutoramento, Professora Doutora Margarida Moldão-Martins, Professor Doutor José Carlos Gonçalves e Professor Doutor Vítor Alves.

À Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco, ao Instituto Superior de Agronomia e aos Centros de investigação LEAF (Centro de Investigação em Agronomia, Alimentos, Ambiente e Paisagem) e CERNAS (Centro de Estudos de Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade) bem como ao CATAA (Centro de Apoio Tecnológico Agroalimentar de Castelo Branco).

Quero também agradecer a todos os meus colegas e técnicos da IPCB/ /ESA que me auxiliaram em parte do desenvolvimento laboratorial (um agradecimento especial à Técnica Superior Graça Diogo) e aos ex-alunos que me ajudaram na colheita de campo.

Bibliografia

- Bahramikia, S., Ardestani, A. & Yazdanparast, R. (2009). Protective effects of four Iranian medicinal plants against free radical-mediated protein oxidation. *Food Chemistry*, 115, 37-42.
- Brody, A.L., Bugusu, B., Han, J.H., Sand, C.K. & Mchugh, T. H. (2008). Innovative food packaging solutions. *Journal of Food Science*, 73, 107-116.
- Caccetta, R.A.A., Croft, K.D., Beilin, L.J. & Puddey, I.B. (2000). Ingestion of red wine significantly increases plasma phenolic acid concentrations but does not acutely affect ex vivo lipoprotein oxidizability. *American Journal of Clinical Nutrition*, 71, 67-74.
- Canadanovic-Brunet, J.M., Djilas, S.M., Cetkovic, G.S., Tumbas, V.T., Mandic, A.I. & Canadanovic, V.M. (2006). Antioxidant activities of different *Teucrium montanum* L. extracts. *International Journal of Food Science and Technology*, 41, 667-673.
- Dhall, R.K. (2013). Advances in edible coatings for fresh fruits and vegetables: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 53, 435-450.
- Fan, Y., Xu, Y., Wang, D., Zhang, L., Sun, J., Sun, L. & Zhang, B. (2009). Effect of alginate coating combined with yeast antagonist on strawberry (*Fragaria*×*ananassa*) preservation quality. *Postharvest Biology and Technology*, 53, 84-90.
- Garcia, L.C., Pereira, L.M., Luca Sarantópoulos, C.I. & Hubinger, M.D. (2010). Selection of an edible starch coating for minimally processed strawberry. *Food and Bioprocess Technology*, 3, 834-842.
- Hayouni, E.A., Bouix, M., Abedrabba, M., Leveau, J.Y. & Hamdi, M. (2008). Mechanism of action of *Melaleuca armillaris* (Sol. Ex Gaertu) Sm. essential oil on six LAB strains as assessed by multiparametric flow cytometry and automated microtiterbased assay. *Food Chemistry*, 111, 707-718.
- Joseph, J., Cole, G., Head, E. & Ingram, D. (2009). Nutrition, brain aging and neurodegeneration. *Journal of Neuroscience*, 29, 12795-12801.

- Kampa, M., Alexaki, V.I., Notas, G., Nifli, A.P., Nistikaki, A. & Hetzoglou, A. (2004). Antiproliferative and apoptotic effects of selective phenolic acids on T47D human breast cancer cells: potential mechanisms of action. *Breast Cancer Research*, 6, 63-74.
- Mohammedi, Z. & Atik, F. (2011). Impact of solvent extraction type on total polyphenols content and biological activity from *Tamarix aphylla* L. Karst. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*, 2, 609–615.
- Oboh, G., Raddatz, H. & Henle, T. (2008). Antioxidant properties of polar and non-polar extracts of some tropical green leafy vegetables. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88, 2486-2492.
- Stanojević, D., Comić, L.J., Stefanović, O. & Solujić-Sukdolak, S. (2010). In vitro synergistic antibacterial activity of *Melissa officinalis* L. and some preservatives. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 8, 109–115.
- Vu, K.D., Hollingsworth, R.G., Leroux, E., Salmieri, S. & Lacroix, M. (2011). Development of edible bioactive coating based on modified chitosan for increasing the shelf life of strawberries. *Food Research International*, 44, 198-203.

