



I Jornadas de Jovens Investigadores  
da Escola Superior Agrária do  
Instituto Politécnico de Bragança

11 e 12 de Novembro de 2011  
Escola Superior Agrária  
Bragança

## Livro de Resumos

## **Comissão organizadora**

Amílcar António Teixeira - Comissão Científica do Mestrado em Gestão de Recursos Florestais

Anabela Lourenço Martins - Comissão Científica do Mestrado em Biotecnologia

Isabel Rodrigues Ferreira - Comissão Científica do Mestrado em Farmácia e Química dos Produtos Naturais

João Carlos Azevedo - Comissão Científica do Mestrado em Tecnologia Ambiental

José Carlos Barbosa - Comissão Científica do Mestrado em Tecnologias da Ciência Animal

Luís Guimarães Dias - Comissão Científica do Mestrado em Qualidade e Segurança Alimentar

Manuel Ângelo Rodrigues - Comissão Científica do Mestrado em Agroecologia

## **Secretariado**

Maria Inês Dias, aluna do Mestrado em Biotecnologia

Dânia Soares, aluna do Mestrado em Gestão de Recursos Florestais

Eliana Pereira, aluna do Mestrado em Qualidade e Segurança Alimentar

*I Jornadas de Jovens Investigadores da Escola Superior Agrária de Bragança  
11 e 12 de Novembro de 2011*

1<sup>as</sup> Jornadas de Jovens Investigadores da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança: livro de resumos / Comissão Organizadora Amílcar Teixeira,...[et al.] . – Bragança : Instituto Politécnico, Escola Superior Agrária, 2011.  
ISBN 978-972-745-122-7  
AGRIS/CARIS: A01

## ***Nota introdutória***

As *I Jornadas de Jovens Investigadores* da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança são uma iniciativa da Direcção da Escola e das Comissões Científicas dos Mestrados. Com a realização do evento pretende-se que os estudantes apresentem publicamente os seus trabalhos de investigação conducentes à Dissertação, Trabalho de Projecto ou Estágio, realizados no âmbito dos mestrados, expondo-os à apreciação crítica dos colegas e da comunidade científica do IPB. As *I Jornadas de Jovens Investigadores* visam ainda estimular os estudantes que frequentam a parte curricular dos mestrados a desenvolverem e concluírem as suas teses, bem como dar uma visão geral do trabalho de investigação que se faz na Escola, facilitando a organização de equipas de trabalho multidisciplinares.

A Direcção da ESA congratula-se pela significativa adesão dos alunos de mestrado ao evento e aproveita para agradecer os trabalhos recebidos. A realização das *I Jornadas de Jovens Investigadores* da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança só foi possível graças ao empenho de uma vasta e diversificada equipa. Assim, a todos os membros da Comissão Organizadora, moderadores, palestrantes e co-autores dos trabalhos endereçamos os nossos sinceros agradecimentos.

Bragança, 8 de Novembro de 2011

Albino António Bento

Director da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança

## Programa

11 de Novembro de 2011

### 9:00h Abertura do secretariado e inscrição dos participantes

### 9:30h Sessão de abertura

João Sobrinho Teixeira - Presidente do Instituto Politécnico de Bragança  
Albino António Bento - Diretor da Escola Superior Agrária  
Jaime Maldonado Pires - Coordenador do Centro de Investigação de Montanha  
Amílcar Teiga Teixeira - Comissão Organizadora das Jornadas

### 10:00h Sessão: Mestrado em Biotecnologia

Moderador – Sérgio Deusdado

Márcio Carochó - Caracterização química de fungos micorrízicos e plantas de *Pinus pinaster* ao longo dos primeiros estádios de simbiose.

Maria Inês Dias - Caracterização química e molecular de amostras de *Coriandrum sativum* L. obtidas *in vivo* e *in vitro*.

Andreia Amaro - Caracterização da resistência a antibióticos em isolados bacterianos de lares de 3ª Idade.

Arminda Carvalho - Caracterização química de fungos micorrízicos e plantas de *Castanea sativa* ao longo dos primeiros estádios de simbiose *in vitro*.

Marco Rafael - Bioactividade de frutos de espécies silvestres usados como anti-inflamatórios de uso tópico.

### 11:30h Pausa para café

### 12:00h Sessão: Mestrado em Qualidade e Segurança Alimentar

Moderador – Clementina Santos

António F. Oliveira - Qualidade química de carne salgada de ovinos e caprinos.

Cátia Silva - Avaliação Microbiológica de enchidos de Ovino e Caprino.

Carla P. Santos - Influência do processamento alimentar na qualidade da batata.

Ana Cândida Silva - Estudo da secagem de cogumelos comestíveis *Lactarius deliciosus* e *Agaricus bisporus*.

### 13:15h Pausa para almoço

**14:30h Sessão: Mestrado em Qualidade e Segurança Alimentar (cont.)**

Moderador – Clementina Santos

Carla Pereira - Caracterização nutricional e propriedades bioactivas de espécies silvestres da etnoflora transmontana tradicionalmente consumidas em verde.

Eliana Pereira - Contribuição para a inventariação química e nutricional de cogumelos silvestres do Nordeste de Portugal.

David F. Costa - Monitorização da fermentação Maloláctica: aplicação de uma língua electrónica.

Luana Fernandes - Caracterização química e organoléptica de formulações de geleia de uva de diferentes castas como forma de valorização de frutos regionais.

Vanessa B. Paula - Caracterização química e biológica do propólis da “Serra de Bornes” por TLC.

**16:00h Pausa para café**

**16:30h Sessão: Mestrado em Qualidade e Segurança Alimentar (cont.)**

Moderador – Clementina Santos

Joana Correia & Susete Coelho - Análise de amins biogénicas por TLC: selecção do eluente.

Carla Nogueira - Apian pollen: botanical study, nutritional and microbiological evaluation.

João Carlos Sousa da Silva - Antimicrobial activity, phenolic profile and role in the inflammation of Propolis.

Roberto Costa - Caracterização do perfil lipídico e glicémico numa população de Bragança.

**12 de Novembro de 2011**

**9:00h Sessão: Mestrados em Tecnologias da Ciência Animal e Agroecologia**

Moderador – António Fernandes

Carla Alzira Santos - Avaliação da qualidade de carne de caprino em Modelo Laboratorial. Efeito da Salga Seca e Húmida a 20°C.

Fátima Cortez - Antecipação da estação reprodutiva em cabras Serranas, ecótipo Transmontano. Inseminação artificial com sémen congelado.

David Venâncio - Diferentes tratamentos de antecipação da estação reprodutiva em ovelhas da raça Churra Galega Bragançana.

Kátia Paulos - Análise sensorial de carne seca e salgada de ovinos e caprinos.

Juliana Isabel Susano Mendes - Qualidade nutricional e microbiológica de enchidos.

Joana Rita Dinis - Estudo da linha de produção de um fiambreiro de uma empresa de transformação de produtos cárneos.

### **10:45h Pausa para café**

### **11:15h Sessão: Mestrados em Tecnologias da Ciência Animal e Agroecologia**

Moderador – António Fernandes

Vitor Paulo de Sousa Lopes - Novas perspectivas relacionadas com novos produtos cárneos.

Rubén Andrés Ortega Bonilla - Evaluación de la producción y consumo de nuevos productos transformados con especial incidencia de ovino y caprino

Lara Alina de Almeida Pinheiro - Incremento da sírfideofauna do olival: efeito da vegetação natural no fomento da protecção biológica contra pragas da cultura.

José Pinela - Composição fitoquímica e propriedades antioxidante de plantas medicinais da família *Fabaceae* submetidas a diferentes processos de secagem.

Sara Pinto - Caracterização da fracção volátil e fenólica de amostras de *Lepista nuda* obtidas *in vivo* em diferentes habitats e por cultura *in vitro*.

### **13:00h Pausa para almoço**

### **14:00h Sessão: Mestrado em Tecnologia Ambiental**

Moderador – Manuel Feliciano

Telmo Fonseca - Avaliação da qualidade ambiental de rios portugueses baseada nas comunidades de macroinvertebrados bentónicos.

Patrícia Ramos - Estudo das populações de bivalves (Unionidae) de rios do Norte de Portugal: A importância da qualidade ambiental na conservação de espécies ameaçadas

Tiago Ascensão - Dispersão de lagostins exóticos (*Procambarus clarkii* e *Pacifastacus leniusculus*) na bacia hidrográfica do Rio Sabor (NE de Portugal): Avaliação do impacto ecológico

Mónica Nogueira - Impactos ambientais resultantes do colapso das escombrelas das minas do Portelo: Efeitos de curto-termo nas comunidades de macroinvertebrados aquáticos do Parque Natural de Montesinho (NE de Portugal)

Micaela Matos Leite - Impacto dos incêndios em propriedades dos solos de montanha cobertos de matos

### **15:30h Pausa para café**

**16:30h Sessão: Mestrado em Gestão de Recursos Florestais**

Moderador – Maria do Sameiro Patrício

Maria Cidália Lino - Papel das associações florestais no desenvolvimento florestal de Trás-os-Montes e Alto Douro, 1990-2010.

Isabel Gonçalves - Avaliação do armazenamento de carbono em jovens povoamentos florestais: efeito da técnica de preparação do terreno.

Anabela Queiroz - Fogo controlado em áreas de matos: efeitos na permeabilidade e processo erosivo do solo.

Dânia Soares - Avaliação espaço-temporal do uso do território por ungulados domésticos no Parque Natural do Douro Internacional.

Melanie Hittorf - Dispersão de sementes em herbívoros silvestres: estratégias em espécies simpátricas.

Fernando Miranda - Gestão e ordenamento da pesca desportiva em rios de aptidão salmónica do Nordeste Transmontano.

**18.15h - Sessão de encerramento**

Albino António Bento - Diretor da Escola Superior Agrária

Jaime Maldonado Pires - Coordenador do Centro de Investigação de Montanha

José Carlos Barbosa - Comissão Organizadora das Jornadas



## ***Índice dos resumos***

Márcio Carochó, Isabel C.F.R. Ferreira, Anabela Martins - Caracterização química de fungos micorrízicos e plantas de <i>Pinus pinaster</i> ao longo dos primeiros estádios de simbiose.	12
Maria Inês Dias, Isabel C.F.R. Ferreira, Helena Trindade, Maria João Sousa - Caracterização química e molecular de amostras de <i>Coriandrum sativum</i> L. obtidas <i>in vivo</i> e <i>in vitro</i> .	14
Andreia Amaro, Maria José Saavedra, Carla Dias, Conceição Fernandes - Caracterização da resistência a antibióticos em isolados bacterianos de lares de 3ª Idade.	17
Arminda Carvalho, Isabel C.F.R. Ferreira, Anabela Martins - Caracterização química de fungos micorrízicos e plantas de <i>Castanea sativa</i> ao longo dos primeiros estádios de simbiose <i>in vitro</i> .	19
Marco Rafael, Ana Maria Carvalho, Isabel C.F.R. Ferreira - Bioactividade de frutos de espécies silvestres usados como anti-inflamatórios de uso tópico.	20
António F. Oliveira, T. Dias, A. Teixeira - Qualidade química de carne salgada de ovinos e caprinos.	22
Cátia Silva, L. Estevinho, A. Teixeira - Avaliação Microbiológica de enchidos de Ovino e Caprino.	24
Carla P. Santos, Susana Casal, José A. Pereira - Influência do processamento alimentar na qualidade da batata.	26
Ana Cândida Silva, Paula Baptista, Elsa Ramalhosa - Estudo da secagem de cogumelos comestíveis <i>Lactarius deliciosus</i> e <i>Agaricus bisporus</i> .	28
Carla Pereira, Ana Maria Carvalho, Isabel C.F.R. Ferreira - Caracterização nutricional e propriedades bioactivas de espécies silvestres da etnoflora transmontana tradicionalmente consumidas em verde.	30
Eliana Pereira, Anabela Martins, Isabel C.F.R. Ferreira - Contribuição para a inventariação química e nutricional de cogumelos silvestres do Nordeste de Portugal.	32
David F. Costa, Luís G. Dias, Jorge Sá Morais, João Verdial, António M. Peres, Adélio A.S.C. Machado - Monitorização da fermentação Maloláctica: aplicação de uma língua electrónica.	34
Luana Fernandes, Nuno Rodrigues, João Verdial, José Alberto Pereira, Elsa Ramalhosa - Caracterização química e organoléptica de formulações de geleia de uva de diferentes castas como forma de valorização de frutos regionais.	36
Vanessa B. Paula, Luís G. Dias, Leticia Estevinho - Caracterização química e biológica do propólis da “Serra de Bornes” por TLC.	38
Joana Correia, Susete Coelho, Luís G. Dias, Maria F. Lopes-da-Silva - Análise de amins biogénicas por TLC: selecção do eluente.	40

Carla Nogueira, Leticia Estevinho - Apian pollen: botanical study, nutritional and microbiological evaluation.	42
João Carlos Sousa da Silva, Leticia Estevinho - Antimicrobial activity, phenolic profile and role in the inflammation of Propolis.	43
Roberto Costa, M. Graça Pombo, Isabel C.F.R. Ferreira - Caracterização do perfil lipídico e glicémico numa população de Bragança.	44
Carla Alzira Santos, Alfredo Teixeira - Avaliação da qualidade de carne de caprino em Modelo Laboratorial. Efeito da Salga Seca e Húmida a 20°C.	47
Fátima Cortez, Teresa Montenegro, Larissa Barbosa, Ramiro Valentim - Antecipação da Estação Reprodutiva em Cabras Serranas, Ecótipo Transmontano. Inseminação Artificial com Sêmen Congelado.	48
David Venâncio, Ramiro Valentim, Larissa Barbosa, Teresa Montenegro - Diferentes Tratamentos de Antecipação da Estação Reprodutiva em Ovelhas da Raça Churra Galega Bragançana.	51
Kátia Paulos, Sandra Rodrigues, Alfredo Teixeira - Análise sensorial de carne seca e salgada de ovinos e caprinos.	55
Juliana Isabel Susano Mendes - Qualidade Nutricional e Microbiológica de Enchidos.	56
Joana Rita Dinis - Estudo da linha de produção de um fiambriño de uma empresa de transformação de produtos cárneos.	58
Vitor Paulo de Sousa Lopes, Antonio Inácio Néto, Alfredo Teixeira - Novas perspectivas relacionadas com novos produtos cárneos.	59
Rubén Andrés Ortega Bonilla - Evaluación de la producción y consumo de nuevos productos transformados con especial incidencia de ovino y caprino.	61
Lara Alina de Almeida Pinheiro - Incremento da sirfideofauna do olival: efeito da vegetação natural no fomento da protecção biológica contra pragas da cultura.	63
José Pinela, Ana Maria Carvalho, Isabel C.F.R. Ferreira - Composição fitoquímica e propriedades antioxidante de plantas medicinais da família <i>Fabaceae</i> submetidas a diferentes processos de secagem.	64
Sara Pinto, Isabel C.F.R. Ferreira, Maria João Sousa - Caracterização da fracção volátil e fenólica de amostras de <i>Lepista nuda</i> obtidas <i>in vivo</i> em diferentes habitats e por cultura <i>in vitro</i> .	66
Telmo Fonseca, Amílcar Teixeira, João Oliveira - Avaliação da qualidade ambiental de rios portugueses baseada nas comunidades de macroinvertebrados bentónicos.	68
Patrícia Ramos, Amílcar Teixeira, Simone Varandas, Manuel Lopes-Lima - Estudo das populações de bivalves (Unionidae) de rios do Norte de Portugal: A importância da qualidade ambiental na conservação de espécies ameaçadas.	69

Tiago Ascensão, Amílcar Teixeira - Dispersão de lagostins exóticos ( <i>Procambarus clarkii</i> e <i>Pacifastacus leniusculus</i> ) na bacia hidrográfica do Rio Sabor (NE de Portugal): Avaliação do impacto ecológico.	71
Mónica Nogueira, Amílcar Teixeira, Ana Geraldês - Impactos ambientais resultantes do colapso das escombreyras das minas do Portelo: Efeitos de curto-termo nas comunidades de macroinvertebrados aquáticos do Parque Natural de Montesinho (NE de Portugal).	73
Micaela Matos Leite, Felícia Fonseca, Tomás Figueiredo - Impacto dos incêndios em propriedades dos solos de montanha cobertos de matos.	75
Maria Cidália Lino, Fernando Pereira - Papel das associações florestais no desenvolvimento florestal de Trás-os-Montes e Alto Douro, 1990-2010.	76
Isabel Gonçalves, Felícia Fonseca, Tomás de Figueiredo - Avaliação do armazenamento de carbono em jovens povoamentos florestais: efeito da técnica de preparação do terreno.	78
Anabela Queiroz, Tomás de Figueiredo, Felícia Fonseca - Fogo controlado em áreas de matos: efeitos na permeabilidade e processo erosivo do solo.	79
Dânia Soares, Marina Castro - Avaliação espaço-temporal do uso do território por ungulados domésticos no Parque Natural do Douro Internacional.	81
Melanie Hittorf, Paulo Cortez - Dispersão de sementes em herbívoros silvestres: estratégias em espécies simpátricas.	83
Fernando Miranda, Amílcar Teixeira - Gestão e ordenamento da pesca desportiva em rios de aptidão salmonícola do Nordeste Transmontano.	85

## ***Resumos das conferências***

## **Caracterização química de fungos micorrízicos e plantas de *Pinus pinaster* ao longo dos primeiros estádios de simbiose**

Márcio Carochó  
*Mestrado em Biotecnologia*

Isabel C.F.R. Ferreira, Anabela Martins  
*CIMO e Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança*

A simbiose ectomicorrízica entre fungos e as raízes de algumas espécies de plantas pode ter efeitos importantes a nível da produção de compostos antioxidantes em ambos os simbiontes, como resultado de um processo de reconhecimento mútuo e como resposta à interacção. Neste trabalho, estudaram-se os efeitos do período de co-cultura entre germinantes da espécie florestal *Pinus pinaster* e as espécies de fungos ectomicorrízicos *Pisolithus arhizus* e *Paxillus involutus* nas propriedades antioxidantes e na produção de compostos com igual actividade (fenóis, tocoferóis e açúcares) dos simbiontes. Assim, avaliaram-se os primeiros estádios do processo de micorrização (6, 24 e 72 h), testando-se todos os elementos (raízes, micélio e meio de cultura) de modo a compreender a resposta de cada um dos parceiros à simbiose. As propriedades antioxidantes foram determinadas através da realização de ensaios de avaliação da actividade captadora de radicais livres 2,2-difenil-1-picril-hidrazilo (DPPH), poder redutor, inibição da descoloração do  $\beta$ -caroteno e inibição da peroxidação lipídica pela diminuição da formação de espécies reactivas do ácido tiobarbitúrico (TBARS). As concentrações em fenóis, tocoferóis e açúcares foram obtidas pelo ensaio colorimétrico Folin Ciocalteus, por cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC) acoplada a um detector de fluorescência e por HPLC acoplada a um detector de índice de refração (RI), respectivamente.

Os efeitos observados foram interpretados do ponto de vista ecológico (compreensão dos efeitos da associação micorrízica na produção de antioxidantes, nomeadamente a percepção se este mutualismo potencia a actividade antioxidante ou se, por outro lado, a inibe), mas também do ponto de vista medicinal (utilização das associações simbióticas para obtenção de antioxidantes).

O fungo *Pisolithus arhizus* provou ser mais compatível com *Pinus pinaster* do que o *Paxillus involutus*, dado que a actividade antioxidante deste aumentou entre as 48 e as 72 h, enquanto no *Pisolithus arhizus* essa actividade decresceu no mesmo período de tempo (podendo evidenciar menos stresse oxidativo). Apesar da espécie *Paxillus involutus* parecer ser menos indicada para programas de reflorestação que envolvam processos de micorrização, esta poderá ser uma fonte de compostos bioactivos pois revelou uma maior produção de compostos antioxidantes nos primeiros estádios da simbiose. De facto, a concentração máxima de fenóis foi obtida após as 6 h. Desta forma, caso a finalidade seja a produção de compostos bioactivos, a co-cultura deverá ser interrompida neste período.

Agradecimentos: À Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) e ao COMPETE/QREN/UE pelo projecto de investigação PTDC/AGR-ALI/110062/2009.

## **Caracterização química e molecular de amostras de *Coriandrum sativum* L. obtidas *in vivo* e *in vitro***

Maria Inês Dias

*Mestrado em Biotecnologia*

Isabel C.F.R. Ferreira<sup>1</sup>, Helena Trindade<sup>2</sup>, Maria João Sousa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*CIMO-Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança*

<sup>2</sup>*DBV, IBB, Centro de Biotecnologia Vegetal, Faculdade de Ciências de Lisboa*

A espécie *Coriandrum sativum* L., vulgarmente conhecida como coentro, é frequentemente usada na alimentação, mas também em aplicações medicinais, na cosmética e perfumaria. É uma fonte de polifenóis e outros fitoquímicos, relacionados com a sua elevada atividade antioxidante e com a sua utilização no combate a indigestões, reumatismo e na prevenção dos danos provocados pela peroxidação lipídica. A cultura de células vegetais é um meio para estudar e produzir alguns compostos ativos nomeadamente, voláteis, polifenóis e outros metabólitos secundários. No presente trabalho, foram germinadas sementes de coentro em condições de cultura *in vitro*, após excisão dos meristemas das plântulas e inoculação em meio modificado MS contendo IBA e BAP. Após seis meses em cultura, diferenciaram-se dois clones pela sua pigmentação: o clone A, apresentando uma elevada coloração púrpura e o clone B, com uma coloração verde. A taxa de multiplicação dos meristemas foi de 50% para ambos os clones após 3 semanas, apesar do padrão de crescimento não ser o mesmo. Estudou-se a taxa relativa de crescimento relacionando massa fresca e seca dos dois clones. O clone A revelou um maior crescimento apesar da relação massa fresca/massa seca ter sido maior no clone B, o que pode ter sido devido a uma maior concentração de água na planta. No final da 4ª semana do ciclo de micropropagação, o clone A ainda mostrava crescimento ativo, em oposição ao clone B, que apresentava um declínio do crescimento no final da 3ª semana.

Foram estudadas amostras obtidas *in vivo* (partes aéreas e sementes) e as amostras obtidas *in vitro* (clones A e B). Caracterizaram-se os voláteis (maioritariamente compostos terpénicos) presentes nas amostras após isolamento por hidrodestilação e análise por GC e GC-MS. O linalol foi o volátil predominante nas sementes (82%),

seguido de  $\gamma$ -terpineno (4%), cânfora (3%) e geraniol (3%). O linalol estava também presente nas fracções voláteis das amostras obtidas *in vitro*, clones A e B, e também nas partes aéreas obtidas *in vivo*, sempre em pequenas quantidades relativas (0,1%, 0,1% e 0,3%, respectivamente). O dodecanal (17%), o dodecanol (17%), o *n*-tetradecanol (15%) e o decanal (10%) foram os voláteis maioritários nas partes aéreas obtidas *in vivo*. O  $\beta$ -felandreno (37% em A, 45% em B), o terpinoleno (9% em ambos), o  $\beta$ -sesquifelandreno (4% em A, 6% em B) e o  $\alpha$ -felandreno (2% em A, 3% em B) foram os voláteis maioritários identificados nas amostras obtidas *in vitro*, clones A e B. Apesar da coloração púrpura observada nas plantas do clone A, o seu perfil volátil foi quantitativa e qualitativamente muito semelhante ao do clone B. A composição de voláteis nas amostras obtidas *in vitro* foi qualitativamente semelhante à das sementes e muito diferente das amostras obtidas *in vivo*.

Quantificaram-se também os compostos antioxidantes lipofílicos (tocoferóis, carotenóides e clorofilas) e hidrofílicos (açúcares, ácido ascórbico, fenóis, flavonóis e antocianinas) presentes nas amostras. Além disso, as suas propriedades antioxidantes foram avaliadas através da atividade captadora de radicais livres, poder redutor e inibição da peroxidação lipídica. As partes aéreas obtidas *in vivo* mostraram maior atividade antioxidante principalmente devido aos seus níveis mais elevados de compostos hidrofílicos. Pelo contrário, as amostras obtidas *in vitro*, em especial o clone A, apresentaram maior concentração em compostos lipofílicos mas um perfil distinto quando comparado com as partes aéreas obtidas *in vivo*. Os clones A e B revelaram ausência de  $\beta$ -caroteno,  $\beta$ - e  $\delta$ -tocoferóis, um decréscimo em  $\alpha$ -tocoferol e um aumento em  $\gamma$ -tocoferol e clorofilas, comparativamente às amostras obtidas *in vivo*.

Foi ainda realizada uma análise detalhada dos compostos fenólicos individuais presentes nas amostras obtidas *in vivo* e *in vitro*. As partes aéreas obtidas *in vivo* mostraram conter derivados de quercetina como flavonóides maioritários, em especial 3-*O*-rutinosídeo de quercetina (3296 mg/kg dw). As sementes revelaram apenas a presença de ácidos fenólicos e derivados, com o hexósido de cafeoil *N*-triptofano como maioritário (45.33 mg/kg dw). As amostras obtidas *in vitro* demonstraram também uma grande variedade de polifenóis, sendo a apigenina *C*-glucosilada o composto maioritário (2983 mg/kg dw). As antocianinas foram encontradas, exclusivamente, no clone A o que está certamente relacionado com a sua pigmentação púrpura; a peonidin-3-*O*-feruloilglucósido-5-*O*-glucósido foi a antocianina maioritária (1,70  $\mu$ g/kg dw).



Recorrendo a uma análise molecular e, utilizando as partes aéreas do indivíduo *in vivo* como controlo externo, foi possível distinguir os indivíduos crescidos *in vitro*, clones A e B, com base em diferenças fenotípicas. O cluster ISSR não mostrou correlação entre as amostras obtidas *in vivo* e *in vitro* (índice de similaridade inferior a 0,30). Os indivíduos obtidos *in vitro* revelaram um maior índice de similaridade (0,70), o que indica que as variações genéticas são baixas e não podem explicar as diferenças fenotípicas encontradas entre os dois clones.

A cultura *in vitro* pode ser útil para explorar as potencialidades das plantas para aplicações industriais, controlando as condições ambientais para produzir maiores quantidade de alguns produtos bioativos. Pode ser também utilizada para explorar novas potencialidades industriais, farmacêuticas e medicinais, nomeadamente a produção de metabolitos secundários tais como voláteis e compostos fenólicos.

## **Caracterização da resistência a antibióticos em isolados bacterianos de lares de 3ª Idade**

Andreia Amaro  
*Mestrado em Biotecnologia*

Maria José Saavedra<sup>2</sup>, Carla Dias<sup>2</sup>, Conceição Fernandes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*CIMO-Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança*

<sup>2</sup>*CECAV-Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real*

Por conviver com problemas crónicos de saúde, os idosos utilizam com frequência os serviços de saúde e são consumidores de grande número de medicamentos que, embora necessários, quando mal utilizados podem desencadear complicações sérias para a saúde. A Organização Mundial da Saúde (OMS) considera que mais de 50% dos medicamentos são prescritos ou dispensados de forma inadequada e que 50% dos pacientes tomam medicamentos de maneira incorrecta, levando a alto índice de morbidade e mortalidade. A OMS acrescenta ainda que os tipos mais comuns de uso irracional de medicamentos incluem uso inapropriado de antibiótico e de medicamento injectável, a auto-medicação e a prescrição em desacordo com as directrizes clínicas. A utilização de antibióticos em situações terapêuticas para as quais não estão indicados, bem como a administração incorrecta, tem um elevado impacto no aumento do aparecimento de bactérias resistentes com consequências importantes na redução da eficácia dos mesmos.

O objectivo deste estudo foi avaliar o perfil de resistência a antimicrobianos em bactérias de lares de 3ª idade. Como complemento, estudou-se também a sua susceptibilidade a dois tipos de desinfectantes comumente utilizados. As amostras foram provenientes de zangonas a superfícies, efectuadas em três lares de 3ª idade, localizados no distrito de Bragança.

Para o isolamento e identificação foram usados meios selectivos e diferenciais e provas bioquímicas. O estudo do perfil de susceptibilidade a antibióticos, em bactérias de Gram positivo, foi feito pela técnica de difusão em disco, tendo sido testados os seguintes agentes antibacterianos:  $\beta$ -lactâmicos, aminoglicosídicos, quinolonas, tetraciclina, fenicóis, sulfonamidas, macrólidos, fosfomicinas, glicopéptidos, fluoroquinonas e

ansamicinas. A susceptibilidade das bactérias aos desinfectantes foi também avaliada pela técnica de difusão em disco.

Comparando os resultados entre lares de 3<sup>a</sup> idade, verificou-se que em dois deles as bactérias de Gram positivo isoladas apresentaram multiresistência a antibióticos, nomeadamente ao ácido nalidíxico (quinolonas), sulfametoxazol (sulfamidas) e eritromicina (macrólidos). Os resultados mostram que o antibiótico mais resistente foi o ácido nalidíxico. Relativamente aos desinfectantes, verificou-se eficácia para ambos, no entanto em termos relativos o desinfectante à base de lixívia mostrou-se mais enérgico.

Das bactérias identificadas com perfil de multiresistência, destaca-se a *Staphylococcus epidermidis*, geralmente associada a infecções nosocomiais, o que vem confirmar a importância de consciencializar utentes e funcionários para correctas práticas de higiene pessoal.

## **Caracterização química de fungos micorrízicos e plantas de *Castanea sativa* ao longo dos primeiros estádios de simbiose *in vitro***

Arminda Carvalho  
*Mestrado em Biotecnologia*

Isabel C.F.R. Ferreira, Anabela Martins  
*<sup>a</sup>CIMO e Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança*

No presente trabalho avaliou-se a produção diferencial de compostos nos fungos micorrízicos e nas plantas de *Castanea sativa* durante os primeiros estádios de estabelecimento da associação micorrízica. Assim, estudaram-se os efeitos do período de co-cultura entre germinantes da espécie *Castanea sativa* e as espécies de fungos ectomicorrízicos *Pisolithus arhizus* e *Paxillus involutus* nas propriedades antioxidantes e na produção de compostos com igual actividade (fenóis, tocoferóis e açúcares) dos simbiontes. Foram avaliados os primeiros estádios do processo de micorrização (6, 24 e 72 h), testando-se todos os elementos (raízes, caule, micélio e meio de cultura) de modo a compreender a resposta de cada um dos parceiros à simbiose. As propriedades antioxidantes foram determinadas através da realização de ensaios de avaliação da actividade captadora de radicais livres 2,2-difenil-1-picril-hidrazilo (DPPH), poder redutor, inibição da descoloração do  $\beta$ -caroteno e inibição da peroxidação lipídica pela diminuição da formação de espécies reactivas do ácido tiobarbitúrico (TBARS). As concentrações em fenóis, tocoferóis e açúcares foram obtidas pelo ensaio colorimétrico Folin Ciocalteu, por cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC) acoplada a um detector de fluorescência e por HPLC acoplada a um detector de índice de refração (RI), respectivamente.

A interacção planta-fungo em associações micorrízicas foi caracterizada quimicamente de forma a esclarecer os mecanismos inerentes às associações entre plantas e fungos simbióticos, nomeadamente no que se refere ao stresse oxidativo. Essa caracterização poderá permitir a avaliação do interesse de alguns compostos produzidos em resposta à associação simbiótica e destas associações como potenciais indutoras de síntese de compostos. A produção biotecnológica de plantas de castanheiro e fungos micorrízicos para indução de associações micorrízicas, como forma de melhorar o desempenho das plantas foi avaliada e comparada com outros sistemas micorrízicos.

Agradecimentos: FCT e COMPETE/QREN/EU, projecto de investigação PTDC/AGR-ALI/110062/2009.

## **Bioactividade de frutos de espécies silvestres usados como anti-inflamatórios de uso tópico**

Marco Rafael

*Mestrado em Biotecnologia*

Ana Maria Carvalho, Isabel C.F.R. Ferreira

*CIMO-Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança*

A fricção da pele até obter calor ou rubefacção para alívio da dor e sintomas associados está profundamente enraizada na medicina popular. Desde tempos longínquos diferentes, partes de plantas, preparadas sob a forma de exsudado, óleo, extracto, tintura, ou outros, são aplicadas quando há sintomatologia de doenças que afectam articulações, músculos e esqueleto, como por exemplo o reumatismo.

Várias espécies da flora da Península Ibérica foram/são usadas para este fim como se documenta em inventários etnobotânicos realizados em Portugal e Espanha. Com base nesses trabalhos, estudaram-se frutos de três espécies relevantes, *Bryonia dioica* Jacq. (norça), *Lonicera periclymenum* L. (madressilva) e *Tamus communis* L. (budanha), com o objectivo de caracterizar a sua composição fitoquímica nomeadamente, em compostos bioactivos com potenciais utilizações em aplicações farmacêuticas.

A caracterização fitoquímica foi feita recorrendo a técnicas de cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC) acoplada a detectores de fluorescência ou de índice de refração (RI), cromatografia gasosa acoplada a um detector de ionização de chama (GC-FID) e a técnicas espectrofotométricas. Quantificaram-se fenóis incluindo flavonóides, vitaminas (tocoferóis e ácido ascórbico), carotenóides ( $\beta$ -caroteno e licopeno), clorofilas, monossacáridos, oligossacáridos e ácidos gordos. As propriedades antioxidantes foram avaliadas por métodos bioquímicos (inibição da descoloração do  $\beta$ -caroteno na presença de radicais livres derivados do ácido linoleico e inibição da formação de espécies reactivas do ácido tiobarbitúrico (TBARS) em homogeneizados cerebrais) e métodos químicos (determinação do poder redutor e da actividade captadora de radicais 2,2-difenil-1-picril-hidrazilo (DPPH)).

O fruto maduro da norça revelou propriedades antioxidantes mais elevadas, o que está de acordo com as concentrações mais altas de fenóis, flavonóides, ácido ascórbico, tocoferóis, trealose e rafinose, encontradas nesta espécie. Os frutos estudados apresentam propriedades antioxidantes e fitoquímicos bioactivos, que indiciam interesse científico para pesquisa futura e que parecem confirmar a utilidade destas espécies como anti-inflamatórios, tal como preconiza a medicina popular aplicada ao longo de gerações.

## Qualidade química de carne salgada de ovinos e caprinos

António F. Oliveira

*Mestrado em Qualidade de Segurança Alimentar*

T. Dias, A. Teixeira

*Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança*

Nos dias decorrentes, no mercado de carnes de ovino e caprino, a procura centra-se em animais com carcaças com um peso entre os 5 e 6 kg. Por este facto torna-se necessário conceber um mecanismo que dê valor aos restantes animais que são desvalorizados comercialmente. No presente trabalho foram avaliadas as características químicas de um produto transformado, produto este, que consiste numa *manta* de carne proveniente de carcaças de ovinos e caprinos da região de Bragança, com peso e idade, que já não são valorizadas pelos consumidores e fora de marcas de qualidade tipo DOP ou IGP. Para tal, foram utilizados ovinos da raça “Churra Galega Bragançana” e caprinos da raça “Serrana”. As *mantas* foram obtidas a partir do músculo *longissimus thoracis et lumborum*, sofreram um processo de salga e de seguida um processo de secagem, em ambientes controlados. Foram analisados parâmetros químicos como humidade, cinzas, índice de oxidação, gordura e proteína. Na avaliação das condições higieno-sanitárias, do novo produto, durante o processamento pesquisou-se a incidência de microrganismos psicrófilos, mesófilos, bolores e leveduras e de *Staphylococcus aureus*, clostrídeos sulfito-redutores, coliformes totais e *Escherichia coli*, numa *manta*, tanto de ovino como de caprino, escolhida de forma aleatória. Os resultados obtidos mostram diferenças entre espécies apenas para a percentagem de humidade. Os restantes parâmetros químicos não revelaram diferenças entre ovinos e caprinos, estando em consonância com resultados de outros estudos em animais mais jovens. Verificou-se uma contagem relativamente baixa de microrganismos psicrófilos, mesófilos, bolores e leveduras e de *Staphylococcus aureus*. Verificou-se em ambas as amostras a ausência de clostrídeos sulfito-redutores, coliformes totais e *Escherichia coli*. Este resultado sugere que este produto é um produto seguro para a saúde do consumidor, e que as condições de higiene, contempladas nos manuais de sistemas como HACCP, tanto no processamento

como na manipulação do produto foram acompanhadas, contribuindo para um produto final isento de altos níveis de contaminação. Mediante o objectivo proposto e os resultados obtidos, prevê-se criar solução à problemática de escoamento dos animais de refugo e oferecer ao consumidor a possibilidade de alterar alguns hábitos alimentares.



## **Avaliação Microbiológica de enchidos de Ovino e Caprino**

Cátia Silva

*Mestrado em Qualidade e Segurança Alimentar*

L. Estevinho<sup>1</sup>; A. Teixeira<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*CIMO, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança,*

<sup>2</sup>*Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança*

Enchido é o género de alimentos que são produzidos ao encher tripas de animais (previamente limpas) ou sintéticas com diversos tipos de recheio. Os produtos de salsicharia portuguesa são, pelas suas características nutricionais e organolépticas, produtos alimentares da mais alta qualidade que interessa preservar. No entanto, para aumentar o rendimento das explorações agrícolas, das indústrias de produtos cárneos e principalmente para reutilizar carnes procedentes de animais que não se enquadram em marcas de qualidade (DOP e IGP), estão a ser desenvolvidos novos produtos, nomeadamente enchidos de carne de ovino e caprino, utilizando matérias-primas de segunda categoria.

Estes produtos são sistemas enormemente complexos, que devem as suas características finais à conjugação de numerosos factores cuja actuação é simultânea em certas ocasiões, consecutivas noutras e não poucas vezes com influências sinérgicas e potenciadoras. Os factores determinantes das propriedades finais destes produtos podem separar-se em dois grandes grupos, os dependentes dos próprios produtos e os dependentes das condições ambientais.

Para garantir que os mesmos não põem em risco a saúde do consumidor, torna-se imperioso o controlo da sua qualidade.

Este trabalho tem como objectivo global a avaliação da qualidade microbiológica de enchidos obtidos a partir de carne de ovino e caprino. Desenvolver-se-á de acordo com os objectivos específicos:

- quantificação da flora microbiana aeróbia mesófila e psicrofílica;
- quantificação de bolores e leveduras;
- quantificação de coliformes totais, fecais e *Escherichia coli*;
- quantificação de estafilococos coagulase positiva;

- pesquisa de clostrídios sulfito redutores e;
- pesquisa de *Salmonella*.

Na globalidade, os produtos avaliados apresentaram uma qualidade microbiológica satisfatória não se verificando diferenças acentuadas entre os produtos obtidos a partir de carne de ovino e caprino.

A microbiota analisada quer nos enchidos de ovino quer nos de caprino, foi superior quando se adicionou o colorau como condimento.

## **Influência do processamento alimentar na qualidade da batata**

Carla P. Santos

*Mestrado em Qualidade e Segurança Alimentar*

Susana Casal, José A. Pereira

*CIMO, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança*

A batata, de nome científico *Solanum tuberosum*, é uma herbácea anual pertencente à família *Solanaceae* (1), com origem na América do Sul e introduzida na dieta europeia no século XVI (2). A batata é uma importante fonte de hidratos de carbono, sendo de destacar importantes nutrientes com actividade antioxidantes como polifenóis, vitamina C, carotenóides e tocoferóis (3,4). O processamento da batata melhora a digestibilidade do amido, reduzindo a quantidade de compostos com potencial anti-nutritivo, como glicoalcalóides e, inevitavelmente, alguns componentes bioactivos (5). Actualmente a batata é processada maioritariamente por fritura, originando um alimento de elevada densidade calórica (6). Existe uma preocupação generalizada pela redução de consumo deste tipo de produtos e, simultaneamente, pela procura de métodos culinários alternativos, visando uma preparação doméstica rápida, prática e com redução no teor em gordura. Entre estes, o processamento no microondas e os recentes dispositivos eléctricos de fritura com pouca gordura estão a ganhar popularidade.

O azeite virgem é cada vez mais aclamado pelas suas propriedades nutritivas e pela promoção da saúde (7), bem como pela sua elevada resistência oxidativa durante o processamento quando comparado com outros óleos vegetais (8). A maioria dos estudos publicados, no entanto, retrata situações desenvolvidas em laboratório e frequentemente sem a presença de alimentos, que desempenham um papel significativo na degradação do meio de fritura (9). Em particular, não se encontram dados consistentes que abordem o binómio batatas/óleo em diversas condições de processamento (10) nem sobre a perda de bioactivos e da formação de compostos potencialmente nefastos durante o processamento. De facto, a presença de gordura irá reduzir o tempo de processamento pela melhor transferência térmica, enquanto os antioxidantes do meio de processamento, neste caso o azeite, poderão actuar como agentes de protecção para os compostos bioactivos das batatas.

Cientes de que os efeitos do processamento só poderão ser estudados se for contabilizada a interacção entre o alimento e o seu meio de processamento, nas exactas condições de processamento tecnológico de cada método, o presente trabalho pretende chamar a atenção para a influência do azeite virgem e do tipo de processamento nas características físico-químicas e sensoriais da batata, abordando deste modo o binómio batatas/azeite virgem em condições reais de processamento.

Para o efeito serão processadas batatas em azeite segundo as seguintes técnicas de confecção: batata assada, frita, estufada, em microondas e em sistemas eléctricos com baixo consumo de gordura, e comparadas com o processamento na ausência de gordura (cozida) e em cru. Utilizando batatas e azeite virgem do mesmo lote, cada técnica será realizada em triplicado, em porções homogéneas de 350g. Após análise da textura e cor, a batata será conservada por congelação até à realização dos ensaios de caracterização química onde se incluem o teor em humidade e em gordura, a composição da gordura em ácidos gordos e compostos polares, o teor em vitaminas C e E e a formação de acrilamida.

## **Estudo da secagem de cogumelos comestíveis *Lactarius deliciosus* e *Agaricus bisporus***

Ana Cândida Silva

Mestrado em Qualidade e Segurança Alimentar

Paula Baptista, Elsa Ramalhosa

CIMO, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança

Os cogumelos silvestres comestíveis têm grande importância comercial devido ao seu valor nutricional e às suas características organolépticas e farmacológicas. De entre as espécies comestíveis mais frequentes nos pinhais em Portugal e valorizadas economicamente nos mercados internacionais destaca-se o *Lactarius deliciosus*. É uma espécie que frutifica essencialmente no Outono. Morfologicamente caracteriza-se por apresentar o chapéu revestido por uma cutícula cor de laranja e, interiormente, tem cor de cenoura, com um líquido avermelhado, podendo manchar-se de verde quando cortado. O seu odor é agradável e é pouco amargo.

A espécie *Agaricus bisporus*, ao contrário da anterior, é essencialmente obtida por cultura a nível industrial e é encontrada frequentemente em diversas superfícies comerciais. Esta espécie, comparativamente ao *L. deliciosus*, apresenta menor valor económico, apesar de possuir elevado valor gastronómico. A maior parte dos cogumelos comestíveis silvestres e de cultura são comercializados em fresco. Contudo, por serem extremamente perecíveis, os cogumelos são vulgarmente submetidos a diversos métodos de conservação, sendo a desidratação um dos métodos mais antigos

O presente trabalho tem como objectivo comparar a secagem por convecção em ar quente de *L. deliciosus* e *A. bisporus*. Pretende-se ainda determinar a cinética de secagem e modelá-la, a fim de caracterizar o processo de secagem destas espécies. Os cogumelos, depois de laminados, foram cortados em pedaços de iguais dimensões e colocados em placas de Petri que foram postas na estufa a 45°C: Em intervalos de tempo regulares procedeu-se à recolha de amostras e à sua pesagem. Nessas amostras foram determinados os teores de humidade expressos em termos de matéria seca ( $W$ , g água/g matéria seca), as taxas de secagem ( $-\frac{\partial W}{\partial t}$ ) [g de água / (g de matéria seca.min)]

e os rácios de humidade ( $mr$ ). Estes foram calculados pela seguinte expressão:  $[(W-We) / (W_0-We)]$ , onde  $W$ ,  $W_0$  e  $We$  são os teores de humidade instantâneo, inicial e de equilíbrio, respectivamente. De seguida, a fim de simular o comportamento de secagem destas espécies de cogumelos, foram testados vários modelos matemáticos. Alguns são modelos teóricos baseados na teoria de difusão clássica e de formas simplificadas destes, bem como modelos puramente empíricos. Os modelos estudados foram os de aproximação à difusão (*Diffusion Approach*), Newton, Page, Henderson e Pabis, Geométrico, Wang e Singh, com Dois Termos Exponenciais, Logarítmico, Midilli e o de Dois Termos (*Two-terms*). As equações destes modelos foram determinadas por análise estatística no software MATLAB®. A qualidade dos ajustes foi avaliada através dos seguintes parâmetros: *SSE* (*Sum Squared Error*), *RMSE* (*Root Mean Squared Error*), *MSE* (*Mean Square Error*),  $R^2$ ,  $R^2$  ajustado e *EF* (*Modelling Efficiency*). Utilizando a equação da 2ª Lei de Fick, referente à transferência de massa no estado não estacionário, aplicada a sólidos de forma aplainada, determinou-se a difusividade mássica para ambos os cogumelos.

Verificou-se que o *L. deliciosus* apresentava um teor de humidade inicial igual a 92,64%±0,58%, enquanto o *A. bisporus* 89,21%±1,90%, em termos de peso fresco. Observou-se para ambas as espécies que a remoção de água foi muito rápida no início do processo de desidratação, tendo a taxa de secagem diminuído ao longo do tempo. Algumas diferenças foram detectadas entre as duas espécies, já que no *A. bisporus*, por exemplo, se demorou cerca de 36 minutos para se atingir um teor de humidade igual a 1 g água/g matéria seca, enquanto para o *L. deliciosus* se necessitou de 70 minutos. Além disso, os processos de secagem de ambas as espécies não apresentaram um período de velocidade de secagem constante, sugerindo que o processo de secagem é limitado pela difusão da água líquida, em vez do fenómeno de capilaridade.

Dos modelos matemáticos testados, só o Geométrico não forneceu bons resultados, seguido do Wang e Singh. Pelo contrário, os restantes modelos apresentaram  $R^2$  ajustados acima dos 0,95 e *EF*'s acima dos 0,90, indicando ser adequados para modelizar o processo de secagem destes cogumelos. As equações obtidas após derivação dos modelos anteriores também descreveram adequadamente as curvas das velocidades de secagem obtidas experimentalmente.

Em relação à difusividade, o *A. bisporus* apresentou um valor igual a  $9,96 \times 10^{-8} \text{ m}^2/\text{min}$ , e o *L. deliciosus* de  $5,29 \times 10^{-8} \text{ m}^2/\text{min}$ .

**Caracterização nutricional e propriedades bioactivas de espécies  
silvestres da etnoflora transmontana tradicionalmente  
consumidas em verde**

Carla Pereira

*Mestrado em Qualidade e Segurança Alimentar*

Ana Maria Carvalho, Isabel C.F.R. Ferreira

*CIMO, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança*

É extraordinariamente importante que o consumidor tenha informação sobre a composição dos alimentos em macronutrientes e micronutrientes mas, também, em compostos bioactivos, nomeadamente antioxidantes. Esta informação torna-se ainda mais relevante para plantas silvestres da Etnoflora Transmontana tradicionalmente consumidas, de forma recuperar a sua utilização em hábitos alimentares inerentes à nutrição moderna. As verduras, em particular, são conhecidas como excelentes fontes de antioxidantes naturais, e a sua inclusão na dieta alimentar pode contribuir para a ingestão diária de antioxidantes.

Neste trabalho, estudaram-se cinco espécies silvestres comestíveis amplamente consumidas em muitas comunidades rurais da região do Mediterrâneo como verduras de folha: *Borago officinalis* L. (borragem), *Montia fontana* L. (merujas), *Rorippa nasturtium-aquaticum* (L.) Hayek (agrião), *Rumex acetosella* L. (azedinhas) e *Rumex induratus* Boiss. & Reut. (azedas). O principal objectivo foi fundamentalmente descrever e caracterizar a composição em macronutrientes, micronutrientes e não-nutrientes dessas espécies. Também se pretendeu validar os conhecimentos e usos empíricos, fornecer novas perspectivas sobre os alimentos regionais e a cozinha tradicional e contribuir com alternativas úteis, passíveis de ser incorporadas nas dietas, de acordo com os princípios da nutrição moderna.

A análise de macronutrientes incluiu a determinação de proteínas, lípidos, cinzas e glúcidos, segundo procedimentos oficiais de análise. Identificaram-se os perfis individuais de açúcares e de ácidos gordos por cromatografia líquida de alta eficiência acoplada a um detector de índice de refração (HPLC-RI) e cromatografia gasosa acoplada a um detector de ionização de chama (GC-FID), respectivamente. Na análise

de micronutrientes, determinaram-se tocoferóis, por HPLC-fluorescência, ácido ascórbico e carotenóides por técnicas espectrofotométricas. Na análise de não-nutrientes foram determinados compostos fitoquímicos com actividade antioxidante, tais como fenóis, flavonóides, flavonóis e antocianinas. A actividade antioxidante foi avaliada por quatro ensaios realizados *in vitro*: actividade captadora de radicais livres, avaliação do poder redutor, capacidade de inibição da descoloração do  $\beta$ -caroteno e inibição da peroxidação lipídica em homogeneizados cerebrais.

A espécie *R. induratus* revelou os maiores teores de açúcares, ácido ascórbico, tocoferóis, licopeno, clorofilas, flavonóides, flavonóis, ésteres tartáricos, e capacidade antioxidante, expressa em actividade captadora de radicais DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazilo), inibição de descoloração do  $\beta$ -caroteno e inibição de formação de TBARS (espécies reactivas do ácido tiobarbitúrico). A espécie *R. nasturdium-aquaticum* mostrou razões de PUFA/SFA (ácidos gordos polinsaturados/ácidos gordos monoinsaturados) e n-6/n-3 mais saudáveis, e a espécie *B. Officinalis* provou ser uma fonte de GLA (ácido  $\gamma$ -linolénico) e outros ácidos gordos da série n-6 que são precursores de mediadores de resposta do processo inflamatório. As características nutricionais e o potencial antioxidante destas verduras silvestres requerem uma reconsideração do seu papel não só na dieta tradicional, como também na dieta contemporânea. Além disso, podem ser encontradas aplicações dos seus extractos na prevenção de doenças crónicas relacionadas com radicais livres, incluídas em formulações específicas de nutracêuticos ou como alimentos funcionais.



## **Contribuição para a inventariação química e nutricional de cogumelos silvestres do Nordeste de Portugal**

Eliana Pereira

*Mestrado em Qualidade e Segurança Alimentar*

Anabela Martins, Isabel C.F.R. Ferreira

*CIMO, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança*

Os cogumelos são muito apreciados quer como alimentos nutritivos e saborosos, quer como fonte de compostos com propriedades medicinais. Nessa perspectiva, o enorme “reservatório” de cogumelos do Nordeste de Portugal deve ser química e nutricionalmente caracterizado para o benefício das populações e para a conservação genética de macrofungos silvestres.

Este trabalho contribui para a inventariação química, nutricional e bioactiva de espécies com potencial interesse (e ainda não caracterizadas na literatura) provenientes de diferentes *habitats* (*Castanea sativa*, *Pinus* sp., *Quercus* sp., prados e povoamentos mistos).

O valor nutricional foi obtido após determinação da humidade, proteínas, lípidos, glúcidos e cinzas. A determinação de macronutrientes incluiu a análise de mono e oligossacáridos (açúcares) e ácidos gordos por cromatografia líquida de alta eficiência acoplada a detecção por índice de refração (HPLC/RI) e por cromatografia gasosa acoplada a detecção por ionização de chama (GC/FID), respectivamente. A análise de micronutrientes incluiu a determinação de tocoferóis por HPLC-fluorescência, e ácido ascórbico e carotenóides por técnicas espectrofotométricas. Finalmente, a análise de não-nutrientes englobou a determinação de fenóis e flavonóides totais, que foram relacionados com as propriedades antioxidantes, avaliadas pela actividade captadora de radicais livres, poder redutor e inibição da peroxidação lipídica.

As espécies de cogumelos estudadas revelaram uma proporção equilibrada de macronutrientes, mas também micronutrientes importantes (tocoferóis, ácido ascórbico e carotenóides) e não-nutrientes (fenóis) com propriedades bioactivas, nomeadamente potencial antioxidante. Sendo uma fonte importante de antioxidantes, as espécies estudadas, principalmente *Suillus variegatus* (proveniente de um *habitat* de *Pinus* sp.),

*Boletus armeniacus* (proveniente de um habitat de *Castanea sativa*), *Clavariadelphus pistillaris* (proveniente de um habitat de *Quercus* sp.), *Agaricus lutosus* (proveniente de um prado) e *Bovista aestivalis* (proveniente de um povoamento misto), podem ser incorporadas na alimentação como nutracêuticos e/ou alimentos funcionais, contribuindo para a manutenção e promoção da saúde, longevidade e qualidade de vida.

Agradecimentos: À Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) e ao COMPETE/QREN/UE pelo projecto de investigação PTDC/AGR-ALI/110062/2009.

## **Monitorização da fermentação Maloláctica: aplicação de uma língua electrónica.**

David F. Costa

*Mestrado em Qualidade e Segurança Alimentar*

Luís G. Dias<sup>1</sup>, Jorge Sá Morais<sup>1</sup>, João Verdial<sup>1</sup>, António M. Peres<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>*CIMO, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança*

<sup>2</sup>*LSRE, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança*

Adélio A.S.C. Machado<sup>3</sup>

<sup>3</sup>*LAQUIPAI, Depart. Química, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto*

A fermentação maloláctica, uma segunda fermentação no vinho, traduz-se na transformação do ácido málico em ácido láctico, usando bactérias lácticas, resultando numa redução da acidez fixa do vinho. A fermentação maloláctica pode ser iniciada ainda com a fermentação alcoólica a decorrer ou após a sua finalização. Deve ser controlada porque, para além de melhorar as características organolépticas e de aumentar a estabilidade microbiológica dos vinhos, pode, quando ocorre de forma descontrolada, originar várias substâncias desagradáveis e estar na origem de vários defeitos do vinho.

Pretendeu-se com este trabalho testar sensores químicos na monitorização da fermentação maloláctica para verificar a sua viabilidade na identificação do fim da fermentação, evitando o recurso a métodos analíticos dispendiosos, que geralmente exigem tratamentos complexos da amostra, tempos elevados na obtenção de resultados analíticos, equipamentos e técnicos de laboratório especializados.

Neste trabalho monitorizou-se a fermentação maloláctica de um vinho tinto que foi previamente dividido por quatro cubas. Os ensaios de vinificação foram realizados na Escola Superior Agrária de Bragança, usando uvas da casta “Mourisco Tinto”. O esmagamento, sem desengace, foi realizado por “pisa” e a fermentação alcoólica realizou-se em cuba de aço inox durante 6 dias. A encuba para 4 cubas de aço inox, com 25 litros de capacidade cada, foi realizada para uma massa volúmica de 1003 g/dm<sup>3</sup>. Após finalização da fermentação alcoólica procedeu-se à fermentação maloláctica. Recolheram-se amostras das quatro cubas, durante cinco semanas, de forma a

monitorizar a evolução dos teores em ácido málico e ácido láctico até ao momento em que a concentração do primeiro passar a ser vestigial. Após cinco semanas, final da fermentação maloláctica, procedeu-se à transfega para 4 cubas de inox de 25 litros para estágio (maturação do vinho).

O trabalho consistiu em:

- Validar o método analítico de HPLC com dois detectores acoplados (Ultravioleta e Índice de refração) e com uma coluna Supelcogel para dosear os seguintes compostos: ácido cítrico, ácido tartárico, ácido málico, ácido láctico, ácido acético, glicerol e etanol;
- dosear os compostos acima referidos pelo método otimizado nas amostras de vinho recolhidas das quatro cubas;
- analisar as amostras de vinho com um sistema de multi-sensores químicos de sensibilidade cruzada (língua electrónica);
- estabelecer modelos de previsão usando os sinais obtidos do sistema de multi-sensores para determinar as quantidades de ácido málico presentes nas amostras de vinho e definir o fim da fermentação maloláctica.

Atualmente, procede-se ao tratamento dos dados obtidos do estudo do método analítico de HPLC e à quantificação dos compostos analisados no vinho. Os resultados obtidos mostram que o método usado tem um bom desempenho analítico. As calibrações mostraram ter sensibilidades elevadas para cada um das substâncias analisadas, erros de declives inferiores a 2% e coeficientes de correlação superiores a 0,999. Os limites de detecção e quantificação são baixos e as amostras encontram-se dentro do intervalo dinâmico definido no trabalho. As concentrações do ácido málico nas amostras de vinho mostraram que estas são representativas da evolução da fermentação maloláctica. Posteriormente será efetuado um tratamento multivariado para cruzar a informação obtida com o sistema de multi-sensores com os da composição das amostras de vinho e obter modelos de previsão.

## **Caracterização química e organoléptica de formulações de geleia de uva de diferentes castas como forma de valorização de frutos regionais**

Luana Fernandes

*Mestrado em Qualidade e Segurança Alimentar*

Nuno Rodrigues, João Verdial, José Alberto Pereira, Elsa Ramalhosa  
*CIMO, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança*

Actualmente, e devido à globalização dos mercados, existe uma grande disponibilidade de variedade de frutos durante todo o ano. No entanto, esta oferta acarreta elevados custos económicos, ambientais e sociais, havendo ainda a considerar o perigo para a perda de biodiversidade ao nível do património genético frutícola regional, visto que este tipo de frutas apresenta disponibilidade sazonal não fidelizando o consumidor. Neste sentido, o desenvolvimento de produtos que valorizem estes frutos é essencial. A uva é um dos exemplos de frutos com elevada variedade de castas cuja qualidade e tipicidade resultam da diversidade e adaptação às várias regiões em que são cultivadas, com características distintas e peculiares, tanto em termos de sabor quanto de coloração. Assim, o conhecimento, investimento e preservação dessas regiões pode contribuir para o desenvolvimento de produtos diferenciados que, com garantia de qualidade, são uma grande oportunidade para o aumento da competitividade no mercado. De outro ponto de vista, a uva é mencionada na literatura como uma das maiores fontes de compostos fenólicos quando comparadas a outras frutas. Estes compostos são referidos frequentemente por terem efeitos benéficos na saúde, nomeadamente, actividade antioxidante, antiinflamatória, antimicrobiana e anticarcinogénica. Assim, o desenvolvimento de novos géneros alimentícios onde seja incorporada a uva, como por exemplo, as geleias pode contribuir para os aspectos mencionados anteriormente.

As geleias são fáceis de produzir, apresentam períodos de conservação longos e agregam o valor da fruta. É neste sentido que este produto surge como uma boa alternativa, permitindo ainda valorizar os cachos que seriam rejeitados para a comercialização, devido a problemas de bagas soltas ou de bagas defeituosas. Nesse sentido, o presente trabalho tem como principais objectivos desenvolver formulações

para a produção de geleias de uvas de diferentes castas regionais e proceder à sua caracterização química e organoléptica.

As geleias de uva foram preparadas a partir de dez castas tintas, nomeadamente: Touriga Nacional, Tinto Cão, Trincadeira Preta, Touriga Francesa, Tinta Carvalha, Marufo, Periquita, Aragonês, Tinta Barroca e Cornifesto. Na preparação das geleias usaram-se dois métodos distintos. Um dos métodos consistiu na exclusiva extracção do sumo da uva, resultante de uma sequência de procedimentos, nomeadamente, maceração das uvas, agitação de 30 minutos do conteúdo obtido e filtração para obtenção de sumo. Contudo, este método só foi aplicado às seguintes castas, Tinto Cão, Aragonês, Touriga Francesa e Marufo. O segundo método foi aplicado às restantes castas e consistiu na maceração das uvas, cozimento do conteúdo obtido anteriormente e por fim filtração do mesmo. Posteriormente, independentemente do método inicial de preparação da amostra, adicionou-se a todas as preparações uma quantidade de açúcar igual a metade do peso do líquido/sumo obtido e deixou-se ferver até atingir um °Brix entre os 65 e os 70%. De seguida, as geleias produzidas foram caracterizadas em relação a alguns parâmetros físico-químicos, nomeadamente: pH, acidez (expressa em gramas de ácido tartárico por 100 g de geleia), cor e teor em sólidos solúveis (°Brix).

Os resultados preliminares indicaram que as geleias de uva têm um pH médio de  $3,68 \pm 0,05$ , não tendo sido registadas diferenças assinaláveis entre castas. No que respeita à acidez, o valor médio das amostras foi de  $0,76 \pm 0,10$ , variando com a casta, tendo-se registado o valor inferior na Aragonês ( $0,52 \pm 0,01$ ) e o superior na Touriga Nacional ( $1,00 \pm 0,00$ ). O teor em sólidos solúveis (°Brix) do sumo de uva foi de  $25,9 \pm 4,7$ , com uma grande amplitude entre as amostras, oscilando entre 18,7%, na Touriga Francesa, e 33,5%, na Trincadeira Preta.

## **Caraterização química e biológica do propólis da “Serra de Bornes” por TLC.**

Vanessa B. Paula

*Mestrado em Qualidade e Segurança Alimentar*

Luís G. Dias, Leticia Estevinho

*CIMO, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança*

O própolis é uma substância resinosa, pegajosa, obtida pelas abelhas a partir de exsudados de determinadas plantas para reparar os alvéolos de criação, proteger a colmeia contra infeções, fechar pequenas frinchas e embalsamar insetos mortos que não podem ser retirados da colmeia. Esta substância apresenta uma cor que se altera consoante a sua proveniência floral e geográfica, que vai desde o amarelo claro ao castanho escuro, quase preto.

É um produto que tem sido usado pela medicina tradicional no tratamento de feridas e infeções pois é conhecido como sendo um poderoso antibiótico natural. Actualmente, esta substância é usada quer em produtos farmacêuticos quer na indústria alimentar (bebidas e suplementos nutricionais), devido às suas propriedades medicamentosas como, por exemplo, propriedades antioxidantes, antimicrobianas, anti-inflamatórias e anticancerígenas. Recentemente, pesquisas realizadas em amostras de própolis evidenciaram efeito protetor contra vários tipos de cancro, tais como o pâncreático, pulmonar e da pele, por inibição da proliferação de células tumorais.

A composição do própolis varia consoante as características fitogeográficas onde se situa a colmeia e, geralmente, na sua composição podemos incluir resinas (50%), ceras (30%), óleos essenciais (10%), pólen (5%) e detritos (5%). Neste produto prevalecem as substâncias químicas dos grupos flavonóides (flavonas, flavanonas e flavonóis) terpenos, estilbenos,  $\beta$ -esteróides, aldeídos aromáticos, álcoois, vitaminas e sais minerais. Os compostos que mais relevância têm, devido às suas propriedades medicamentosas, são os compostos fenólicos.

Devido à relevância do própolis na saúde e alimentação humana, o objetivo global deste trabalho é contribuir para a caraterização química e biológica do própolis nacional. O presente trabalho tem como objetivos específicos:

- otimização da técnica de cromatografia em camada fina (TLC) bidimensional para separar os compostos fenólicos no propólis (ácidos fenólicos e flavonóides) de forma a, posteriormente, obter um perfil químico geral de uma amostra de propólis;
- isolamento de compostos fenólicos em maior quantidade de uma amostra de propólis;
- avaliação da atividade antimicrobiana dos compostos isolados contra leveduras (*Candida albicans*), bactérias gram positivo (*Bacillus cereus* e *Staphylococcus aureus*) e bactérias gram negativo (*Salmonella* spp e *Escherichia coli*);
- identificação dos compostos isolados por espectrometria de massa.

Os resultados obtidos pelo método analítico de TLC mostram que é possível separar 26 manchas, podendo em alguns dos casos serem misturas de compostos. A atividade antimicrobiana dos compostos mais representativos, bem como o efeito sinérgico com antibióticos, está a ser também alvo de estudo neste trabalho. Presentemente, aguarda-se pelos resultados das análises por espectrometria de massa para estabelecer a identificação total ou parcial das manchas isoladas, de forma a estabelecer um exemplo de análise por TLC que sirva de comparação para outras amostras de propólis.



## **Análise de aminas biogénicas por TLC: selecção do eluente.**

Joana Correia & Susete Coelho  
*Mestrado em Qualidade e Segurança Alimentar*

Luís G. Dias, Maria F. Lopes-da-Silva  
*CIMO, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança*

As aminas biogénicas são compostos básicos azotados, cuja formação resulta essencialmente da descarboxilação enzimática dos aminoácidos livres e da transaminação dos aldeídos e cetonas. Estes compostos são bases orgânicas com baixo peso molecular que ocorrem naturalmente em microrganismos, plantas e animais, como consequência do seu metabolismo. As aminas são designadas por aminas biogénicas devido à sua origem biológica e classificadas do ponto de vista estrutural como: alifáticas (putrescina, cadaverina, espermina e espermidina), aromáticas (tiramina e feniletilamina) e heterocíclicas (histamina e triptamina).

O controlo de qualidade dos alimentos relativo à detecção de aminas biogénicas é um ponto crítico da segurança alimentar visto que estas podem ser precursoras de intoxicações alimentares e, inclusive, potenciadores carcinogénicos devido à capacidade de reagirem com nitritos formando deste modo nitrosaminas. A determinação dos níveis de aminas biogénicas nos alimentos pode ser também considerada útil no controlo de qualidade dos alimentos por serem bons indicadores do nível de contaminação microbiológica, da qualidade higiénica dos alimentos e/ou das condições higiénicas na fabricação destes.

O objetivo principal deste trabalho é aplicar a cromatografia em camada fina (TLC) na identificação e quantificação de aminas biogénicas em dois produtos alimentares (cogumelos *Pleurotus ostreatus* e salpicão). Pretende-se mostrar que pode ser uma técnica alternativa aos métodos analíticos de referencia, que geralmente são de custo elevado e exigem equipamentos e técnicos de laboratório especializados.

Numa primeira fase seleccionou-se a composição do eluente para uma separação unidimensional de 8 aminas por TLC. O estudo foi realizado usando soluções padrão de oito aminas biogénicas: cadaverina, espermina, espermidina, histamina, putrescina, tiamina, feniletilamina e 1,7-aminoheptano. Os dados a apresentar mostram qual o

melhor eluente por comparação dos fatores de retenção dos picos obtidos para soluções padrão individuais das aminas biogénicas e para uma solução padrão de mistura.

Presentemente, procede-se ao tratamento dos dados obtidos da calibração das aminas biogénicas por TLC, para os três sistemas de eluentes testados, para estabelecer os intervalos dinâmicos na calibração de cada amina biogénica. O próximo e último passo deste trabalho, será aplicar o processo de validação do método analítico, para avaliar o desempenho da técnica quer na calibração quer na análise de soluções de controlo de qualidade e amostras.

## **Apian pollen: botanical study, nutritional and microbiological evaluation**

Carla Nogueira

*Mestrado em Qualidade e Segurança Alimentar*

Leticia Estevinho

*CIMO, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança*

Under European regulations, any food product claiming to have a health or nutritional benefit must be supported by science. As such, this work intends to characterise, for the first time in Portugal, the palynological origin, nutritional value and microbiological safety of bee pollen. This mixture of flower pollen, nectar and bee secretions, used to feed their larvae in the early stages of development, is recognized to be a valuable apitherapeutic product with potential for medical, health and nutritional applications. Its composition makes bee pollen a product of high nutritional value also for human consumption. In fact it contains proteins, the 22 basic amino acids, carbohydrates, lipids such as Omega-3 and Omega-6 fatty acids, vitamins and minerals.

Moisture content, ash,  $a_w$ , pH, reducing sugars, carbohydrate, proteins, lipids, fatty acids and energy were the specific parameters analysed in this study. Aerobic mesophiles, moulds and yeasts, fecal coliforms, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* and sulphite-reducing clostridia were the microorganisms studied. The most frequent plant families from a total of 10 taxa identified were *Boraginaceae* and *Ericaceae*. Portuguese bee pollens (that differ in composition and properties from the other locations' product) are nutritionally well-balanced and revealed high levels of moisture, proteins, fat, energy, ash, carbohydrates, reducing sugars, essential n-3 fatty acids and good ratios of PUFA/SFA. In fact, the polyunsaturated fatty acids (PUFA) represent 66% of the total fatty-acids. Microbiologically, the commercial quality was good. All samples showed negative results for toxigenic species.

Although, to valorise the Portuguese bee pollen, it would be very important to establish quality requirements and to validate and then implement methods to analyse this product, whose nutritional properties and microbial quality were approached in this study.

## **Antimicrobial activity, phenolic profile and role in the inflammation of Propolis**

João Carlos Sousa da Silva

*Mestrado em Qualidade e Segurança Alimentar*

Leticia Estevinho

*CIMO, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança*

Propolis is a beehive product prepared by bees of the *Apis mellifera* species, using resinous substances collected from various plants. These substances are mixed with  $\beta$ -glycosidase enzyme of their saliva, partially digested and added to bee wax to form the final product. It is used as a sealing wax for filling cracks and repairing combs and as a protective barrier against the pathogenic microorganisms, it is considered the most important “chemical weapon.”

Nowadays a great amount of information regarding chemical and biological aspects of bee products is available in the literature, but few data on its therapeutic uses are found. The aim of this study was to evaluate the phenolic profile, the in vitro antimicrobial activity and effect in the hyaluronidase enzyme (widely related with the inflammation process) of ethanolic propolis extract. It was chosen the ethanolic extract because this was the most effective for extracting phenolic compounds. The antimicrobial activity was accessed in Gram+ and Gram- bacteria and yeasts, isolated from different biological fluids and the results were then compared with the obtained for reference microorganisms. The sample from Bragança was the one that presented higher anti-inflammatory activity, followed by the propolis from Coimbra. The sample from Beja showed the less significant inhibition of the hyaluronidase enzyme. In what concerns the antimicrobial activity, *Candida albicans* was the most resistant and *Escherichia coli* were the most sensitive.

In this study it was verified that the reference microorganisms were more sensitive than the ones isolated from biological fluids.

## **Caracterização do perfil lipídico e glicémico numa população de Bragança**

Roberto Costa

*Mestrado em Qualidade e Segurança Alimentar*

M. Graça Pombo<sup>1</sup>, Isabel C.F.R. Ferreira<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Laboratório Dra Matilde Sampaio – BragançaLab*

<sup>2</sup>*CIMO-Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança*

A dislipidemia é caracterizada por níveis anormais de lípidos ou lipoproteínas no sangue, que podem estar associadas a manifestações clínicas diversas, tais como: enfartes do miocárdio, acidentes vasculares cerebrais ou doenças vasculares periféricas. No entanto, a detecção precoce de níveis séricos elevados de colesterol torna possível identificar um importante factor de risco modificável para as doenças arteriais coronárias. A ingestão calórica excessiva com alto teor de lípidos afecta os níveis plasmáticos de colesterol total, bem como da fracção de colesterol da lipoproteína de baixa densidade (c-LDL). Embora o colesterol total seja o primeiro lípido sanguíneo medido para avaliar o risco de doença coronárias aterosclerótica, devido à facilidade da sua aferição, utilizam-se também as determinações de c-LDL e de triglicéridos, que actuam como factor de risco, da lipoproteína de alta densidade (c-HDL), que actua como factor de protecção e da lipoproteína de muito baixa densidade (c-VLDL), precursor do c-LDL. A diabetes melitus (DM) é uma doença metabólica caracterizada por hiperglicemia, que ocorre por defeitos na acção e/ou secreção de insulina e está associada ao surgimento de complicações crónicas microvasculares (nefropatia, retinopatia) e macrovasculares (doença arterial coronária, acidente vascular cerebral e doença macrovascular periférica), além de neuropatia diabética. Atingir e manter as concentrações plasmáticas de glucose o mais próximo possível da normalidade é crucial para prevenir e/ou retardar o aparecimento das complicações crónicas da DM. A obtenção de um controle glicémico intensificado, associada ao controle dos lípidos séricos, da pressão arterial e à manutenção de um peso corporal adequado, é um dos principais objectivos destes pacientes. A hemoglobina glucosilada (HbA1c) é o teste considerado como critério de referência para a avaliação do controle glicémico e

representa um sumário das excursões glicémicas durante as seis a oito semanas que precedem a sua determinação.

O tipo de alimentação é fundamental na influência do perfil lipídico e glicémico dos indivíduos de uma determinada região. O presente trabalho consiste num relatório final relativo a um estágio de natureza profissional, realizado no Laboratório de Análises Clínicas Dra. Matilde Sampaio– BragançaLab.

O principal objectivo foi caracterizar o perfil lipídico e glicémico duma população do distrito de Bragança, segundo a idade e a localidade dos indivíduos. Para avaliação do perfil lipídico, determinaram-se o colesterol total e associado a diferentes fracções lipoproteicas, nomeadamente LDL e HDL, e os triglicéridos. No que concerne ao perfil glicémico, determinaram-se a glucose e a hemoglobina glucosilada HbA1c. As análises foram feitas em soro ou em sangue total, no caso da HbA1c, com recurso a auto-analisadores. Todas as determinações foram realizadas em utentes do Laboratório Dra. Matilde Sampaio- BragançaLab, residentes no distrito de Bragança (Concelhos de Bragança, Alfândega da Fé, Vinhais, Torre de Moncorvo e Miranda do Douro) e com idades compreendidas entre 21 e 90 anos (21-30 anos, 31-40 anos, 41-50 anos, 51-60 anos, 61-70 anos, 71-80 anos e 81-90 anos).

Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas dos valores médios dos parâmetros analisados em função da idade observando-se, no entanto, algumas tendências: o escalão etário 21 a 30 anos apresentou uma tendência para valores mínimos de triglicéridos, glucose e HbA1c e para valores máximos de c-HDL; o escalão etário 31 a 40 anos apresentou uma tendência para valores mínimos de colesterol total e c-LDL. No caso da influência da localidade, verificou-se que os habitantes de Alfândega da Fé e Torre de Moncorvo apresentaram valores estatisticamente superiores de colesterol total e LDL-c, enquanto os de Miranda do Douro apresentaram os valores mais baixos; a população de Vinhais apresentou os valores mais elevados de glucose e HbA1c (neste último caso em conjunto com os indivíduos de Miranda do Douro), enquanto que os indivíduos de Torre de Moncorvo apresentaram os valores mais baixos de glucose e os de Alfândega da Fé e Torre de Moncorvo, os valores mais baixos de HbA1c. Não se observaram correlações significativas nos parâmetros associados ao perfil lipídico, mas observou-se uma correlação directa entre os níveis de glucose e de HbA1c (parâmetros do perfil glicémico). A maioria da população apresentou valores de colesterol total e c-LDL fora do risco elevado para o desenvolvimento de doenças

cardiovasculares; já no que concerne ao c<sup>-</sup>-HDL, grande parte dos indivíduos apresentou resultados que se revelam de risco moderado para o desenvolvimento da mesma. No que diz respeito aos triglicéridos, a maioria dos resultados obtidos, enquadraram-se dentro dos valores de referência. Ao nível da glicémia, apesar da maioria dos indivíduos se apresentar dentro dos valores de referência, foi encontrado um número significativo de sujeitos com valores muito acima do desejável, o que de alguma forma se consegue desvalorizar, atendendo aos valores de HbA1c, por estarem, na sua esmagadora maioria, dentro dos valores normais.

Este trabalho contribuiu para a caracterização dos perfis lipídico e glicémico da população do Distrito de Bragança e, ainda, para a confirmação da utilização de glucose e HbA1c como indicadores de doenças do foro metabólico, nomeadamente DM.

## **Avaliação da qualidade de carne de caprino em modelo laboratorial.**

### **Efeito da salga seca e húmida a 20°C**

Carla Alzira Santos

*Mestrado em Tecnologias da Ciência Animal*

Alfredo Teixeira

*Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança*

O objectivo fundamental deste trabalho foi concluir sobre a aplicabilidade a uma fase pré-industrial, de carne de caprino submetida a processos de salga seca e húmida a 20°C., em contexto laboratorial. Para este estudo utilizaram-se dez amostras de carne fresca, do músculo longissimus thoracis et lumborum, provenientes de 10 caprinos da raça serrana, pertencentes ao efectivo da Escola Superior Agrária de Bragança. Foram avaliados os seguintes parâmetros: pH, cor, actividade da água e determinação dos pigmentos hemínicos. Os resultados mostraram que a cor da carne varia durante os processos de salga seca e húmida, sendo as carnes tratadas com salga húmida mais luminosas, claras e de cor vermelho mais vivo, mostrando ser mais atractivas no seu aspecto final. O parâmetro L\* sofreu uma diminuição na salga húmida e aumentou na salga seca, originando diferenças de cor mais perceptíveis e acentuadas no processo de salga seca. A interacção entre o tempo de maturação e o tipo de salga, mostrou que as carnes com mais maturação são beneficiadas com a salga húmida, recuperando uma cor mais viva, como resultado de apresentarem valores de tom ligeiramente mais elevados que quando tratadas em salga seca. A actividade da água na carne diminuiu durante o processo de salga seca e salga húmida, o que é importante para a conservação posterior da carne, deixando o produto em melhores condições de conservação, sendo o valor óptimo da actividade de água atingido mais rápido na salga húmida. Os resultados finais desta modelação em laboratório, indicam que a salga húmida deveria ser testada em situações pré-industriais, a fim de adoptar uma tecnologia apropriada à indústria que reduza o tempo de salga com melhoria na qualidade física, principalmente na cor, podendo ser de maior agradabilidade ao consumidor.



## **Antecipação da estação reprodutiva em cabras serranas, ecótipo Transmontano. Inseminação artificial com sémen congelado**

Fátima Cortez

*Mestrado em Tecnologias da Ciência Animal*

Teresa Montenegro<sup>1</sup>, Larissa Barbosa<sup>2</sup>, Ramiro Valentim<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *CIMO e Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança*

<sup>2</sup> *Universidade Federal do Recôncavo da Bahia*

<sup>3</sup> *Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança*

Os caprinos foram dos primeiros animais a serem domesticados e utilizados inicialmente para a produção de alimentos (leite e carne) e de vestuário (pele). Nas últimas décadas, o aumento da procura de produtos de origem caprina tem impulsionado a investigação conducente à melhoria da gestão das explorações caprinas, nomeadamente, através do controlo dos períodos reprodutivos e do aumento seguro das taxas de fertilidade aparente, prolificidade, fecundidade, produtividade numérica e produtividade do sistema. O controlo da actividade reprodutiva permite uma gestão realmente eficaz das explorações caprinas – manejo genético, manejo alimentar, manejo reprodutivo, manejo sanitário, entre outros. Ele permite maximizar a rentabilidade destas explorações. Por outro lado, o controlo da actividade reprodutiva torna viável a aplicação de diferentes técnicas reprodutivas, nomeadamente da inseminação artificial (IA). Nos pequenos ruminantes, particularmente nos caprinos, a utilização da técnica de IA desenvolveu-se essencialmente a partir da década de 70 do século passado. Algumas das vantagens da IA são: estender os limites geográficos e temporais da cobertura natural, possibilitar a utilização, como reprodutores, de animais com anomalias físicas, fisiológicas ou comportamentais temporárias ou definitivas (mas não transmissíveis às futuras gerações), contribuir fortemente para o melhoramento genético dos efectivos (produção, desporto, lazer), melhorar o controlo das actividades reprodutora e produtiva dos efectivos, permitir a adopção das técnicas de manejo mais adequadas, aumentar a segurança física dos criadores, comportar grandes vantagens económicas e auxiliar na prevenção da transmissão de doenças sexualmente transmissíveis. A IA foi a primeira grande biotecnologia aplicada à reprodução e ao melhoramento genético animal. Associada às demais biotecnologias reprodutivas: tecnologia seminal, sexagem, GIFT

(transferência intra-tubária de gâmetas), fertilização in vitro (capacitação in vitro, maturação in vitro e fertilização in vitro propriamente dita), micromanipulação – PZD (dissecção parcial da zona pelúcida), SUZI (inseminação subzonal) ou ICSI (injecção intracitoplasmática de espermatozóide) –, clonagem, entre outras, permite avanços reprodutivos e genéticos ainda mais espectaculares e ajuda na conservação de raças raras ou em via de extinção. Este trabalho teve como principal objectivo estudar a eficácia da utilização de diferentes tratamentos hormonais na antecipação da estação reprodutiva das Cabras Serranas, ecótipo Transmontano. Por outro lado, procurou avaliar a eficácia da aplicação da técnica de inseminação artificial (IA), com sémen congelado, em cabras desta raça autóctone. Para a elaboração deste trabalho, foram utilizadas 65 cabras da raça Serrana, ecótipo Transmontano. Em 32 delas (grupo Melatonina) foram colocados implantes subcutâneos de melatonina (18 mg). Cerca de 50 dias mais tarde, estas cabras foram tratadas com uma injecção intra-muscular (i.m.) de 100 µg de prostaglandinas F2α (PGF2α) e esponjas vaginais impregnadas com 20 mg de FGA (acetato de fluorgestrona). Nessa altura, as restantes cabras (grupo Controlo; n = 33) foram igualmente tratadas com uma injecção i.m. de 100 µg de PGF2α e esponjas vaginais com 20 mg de FGA. O tratamento progestagénico teve uma duração de 5 dias. Quando da remoção das esponjas vaginais, todas as cabras receberam uma injecção de 300 UI de eCG. Posteriormente, 15 cabras de cada um destes grupos (n = 30) foram inseminadas artificialmente com sémen congelado (grupo IA); as demais 35 foram beneficiadas por monta natural (grupo MN). Neste grupo, osaios foram identificados por bodes inteiros equipados com arneses marcadores. A avaliação da ciclicidade de todas as cabras foi feita nas duas semanas anteriores à colocação dos implantes subcutâneos de melatonina e nas duas semanas anteriores ao início do tratamento progestagénico, através da recolha de amostras de sangue periférico, para posterior determinação dos níveis plasmáticos de progesterona (P4). A resposta ovárica ao tratamento progestagénico foi avaliada através da recolha diária de amostras de sangue, com início 24 horas após a remoção das esponjas vaginais e durante 5 dias, e posterior doseamento dos níveis plasmáticos de P4. Todas as cabras foram sujeitas a diagnóstico de gestação, por ultrasonografia, 41 dias pós-IA. Depois do parto, serão calculadas as taxas de fertilidade aparente, de prolificidade e de fecundidade. Alguns dos resultados obtidos foram os seguintes: nas 2 semanas anteriores à colocação dos implantes subcutâneos de melatonina, 49,2% (n = 32) das cabras apresentaram níveis plasmáticos

de P4 superiores a 0,5 ng/ml. As demais 50,8% (n = 33) estavam em anestro sazonal. Nas 2 semanas que precederam o tratamento com PGF2 $\alpha$  + FGA + eCG, 6,1% das cabras do grupo Controlo (n = 2) e 71,9% das cabras do grupo Melatonina (n = 23) apresentaram níveis plasmáticos de P4 superiores a 0,5 ng/ml ( $\chi^2 = 91,551$ ;  $P \leq 0,001$ ). De acordo com estes resultados, nessa altura, o anestro sazonal era claramente mais marcado (resultados relativos ao grupo Controlo). Contudo, o tratamento com melatonina exógena revelou-se eficaz na promoção da actividade ovárica compatível com níveis plasmáticos de P4 superiores a 0,5 ng/ml. Cerca de 88,6% (n = 31) das cabras do grupo MN manifestaram sinais detectáveis de cio. Destas, 83,3% (n = 15) pertenciam ao grupo Controlo e 94,1% (n = 16) ao grupo Melatonina ( $\chi^2 = 5,944$ ;  $P \leq 0,05$ ). Estes resultados indicam que o tratamento prévio com melatonina exógena afectou positivamente a percentagem de cabras que apresentaram cio. Cerca de 80,0% (n = 52) das cabras estudadas “ovularam” em resposta aos tratamentos aplicados. Quarenta e um dias após o término dos tratamentos, 78,5% (n = 51) das cabras estudadas estavam gestantes. Cerca de 78,8% (n = 26) pertenciam ao grupo Controlo e 78,1% (n = 25) ao grupo Melatonina ( $\chi^2 = 0,000$ ;  $P > 0,05$ ). Porém, a taxa de fertilidade aparente foi superior entre as cabras do grupo MN do que entre as cabras do grupo IA – 85,7% (n = 30) vs. 70,0% (n = 21) ( $\chi^2 = 7,459$ ;  $P \leq 0,01$ ). Há, no entanto, que salientar os excelentes resultados conseguidos com a IA, particularmente por esta ter sido feita com sémen congelado. Concluimos que os tratamentos com melatonina e o tratamento curto com progestagénicos foram eficazes na interrupção do anestro sazonal. A MN apresenta uma taxa de fertilidade superior à da IA.

## **Diferentes tratamentos de antecipação da estação reprodutiva em ovelhas da raça Churra Galega Bragançana**

David Venâncio

*Mestrado em Tecnologias da Ciência Animal*

Ramiro Valentim<sup>1</sup>, Larissa Barbosa<sup>2</sup>, Teresa Montenegro<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança*

<sup>2</sup> *Universidade Federal do Recôncavo da Bahia*

<sup>3</sup> *CIMO e Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança*

Apesar dos ovinos serem considerados como reprodutores de “dias curtos”, em Portugal, devido a condicionamentos de mercado, a maioria dos produtores utiliza, preferencialmente, como época de cobrição a Primavera-Verão. Embora uma percentagem significativa de ovelhas se encontre acíclica nesta época do ano, a sazonalidade das ovelhas autóctones não é tão marcada como a das ovelhas originárias de outros países, localizados a latitudes mais elevadas. A aplicação de técnicas, como o “efeito macho” ou o uso de tratamentos hormonais, permite contrariar muito satisfatoriamente a sazonalidade das nossas ovelhas e alcançar boas taxas de fertilidade aparente. Do ponto de vista produtivo, a utilização desta época de cobrição assume particular importância, tendo em vista a produção de borregos para o Natal. A época de cobrição de Outono é, geralmente, utilizada para o efectivo de substituição e para as fêmeas que não ficaram gestantes na Primavera. Não existe um protocolo único de indução da actividade ovárica. Presentemente, os implantes subcutâneos de melatonina são muito utilizados na Europa para promover a interrupção do anestro sazonal. Contudo, eles não evitam que a actividade ovárica tenha de ser induzida com recurso a outros métodos: efeito macho ou hormonas ovulatórias. Os tratamentos progestagénicos têm-se revelado satisfatoriamente eficazes na indução da actividade ovárica entre as raças ovinas nacionais. Alguns estudos sugerem que a utilização conjunta de melatonina e de progestagénios melhora o retorno à ciclicidade. O momento da administração de eCG, relativamente ao fim do tratamento progestagénico, pode igualmente condicionar a resposta ovárica. A maioria dos autores sugere que a eCG seja administrada quando da remoção das esponjas vaginais. Outros autores, aconselham a sua injeção 24 ou 48 horas antes da remoção das esponjas vaginais. Este trabalho tem como principal

objectivo estudar a eficácia da utilização de diferentes tratamentos hormonais na antecipação da estação reprodutiva em ovelhas da raça Churra Galega Bragançana. Este estudo realizou-se na cidade de Bragança mais especificamente na Quinta de Santa Apolónia, pertencente à Escola Superior Agrária de Bragança (ESAB), entre 22 de Fevereiro e 15 de Julho de 2011. Os animais foram alimentados em pastoreio de prados naturais e suplementadas, em grupo, com feno de prados naturais (*ad libitum*) e com 300-350 g/dia/ovelha de alimento concentrado comercial. Nele foram utilizadas 94 ovelhas da raça Churra Galega Bragançana. A 25 delas foram colocados implantes subcutâneos de melatonina (18 mg) (grupo Melatonina). Quarenta e cinco dias depois, estas ovelhas foram tratadas com esponjas vaginais impregnadas com 20 mg de FGA (acetato de fluorgesterona). Este tratamento foi igualmente aplicado às demais 69 ovelhas (grupo Controlo). O tratamento progestagénico terá uma duração de 12 dias. Vinte e quatro horas antes da remoção das esponjas vaginais, a 32 das ovelhas Controlo foram administradas 500 UI de eCG (Gonadotropina Coriónica equina) (grupo Dia -1). Quando da remoção das esponjas vaginais, às ovelhas Melatonina (n = 25) e às restantes ovelhas Controlo (n = 37) foram igualmente injectadas 500 UI de eCG (grupo Dia 0). Nessa altura, foram introduzidos no rebanho 5 carneiros inteiros munidos de arneses marcadores. A avaliação da ciclicidade das ovelhas foi feita nas duas semanas anteriores à colocação dos implantes subcutâneos de melatonina e nas duas semanas anteriores ao início do tratamento progestagénico, através da recolha de amostras de sangue periférico, para posterior determinação dos níveis plasmáticos de progesterona (P4). A resposta ovárica ao tratamento progestagénico foi avaliada através da recolha diária de amostras de sangue, com início 24 horas após a remoção das esponjas vaginais e durante 5 dias, e posterior doseamento dos níveis plasmáticos de P4. Todas as ovelhas foram sujeitas a diagnóstico de gestação, por ultrasonografia, 41 dias pós-introdução dos carneiros. Depois do parto, foram calculadas as taxas de fertilidade aparente, de prolificidade e de fecundidade. No início deste estudo, as ovelhas tinham  $4,4 \pm 1,4$  (c.v. = 32,1%) anos de idade e pesavam  $50,9 \pm 5,7$  kg (c.v. = 11,1%). Nem a idade, nem o peso corporal afectaram significativamente os diferentes parâmetros reprodutivos avaliados ( $P > 0,05$ ). Nas 2 semanas anteriores à colocação dos implantes subcutâneos de melatonina, 74,5% (n = 70) das ovelhas apresentaram níveis plasmáticos de P4 superiores a 0,5 ng/ml. As demais 25,5% (n = 24) estavam em anestro sazonal ( $x^2 = 46,080$ ;  $P \leq 0,001$ ). Ao contrário do que se esperava, nesta altura do ano (final de

Fevereiro - início de Março), a maioria das ovelhas Churras Galegas Bragançanas ainda apresentava actividade ovárica “completa” (níveis plasmáticos de P4 superiores a 0,5 ng/ml). Nas 2 semanas que precederam o tratamento com FGA + eCG, 62,8% (n = 59) das ovelhas estudadas apresentaram níveis plasmáticos de P4 superiores a 0,5 ng/ml. No grupo Controlo, esta percentagem era de 56,5% (n = 39) e no grupo Melatonina de 80,0% (n = 20) ( $x^2 = 13,235$ ;  $P \leq 0,001$ ). De acordo com estes resultados, em meados de Abril, a percentagem de ovelhas em anestro sazonal era superior à existente em Fevereiro-Março, embora mais de 50,0% das ovelhas Controlo ainda tenham apresentado níveis plasmáticos de P4 superiores a 0,5 ng/ml. O tratamento com melatonina exógena revelou-se eficaz na indução da actividade ovárica compatível com níveis plasmáticos de P4 superiores a 0,5 ng/ml. Cerca de 76,6% (n = 72) das ovelhas estudadas apresentaram comportamento sexual. A administração de Melatonina exógena não influenciou significativamente a percentagem de ovelhas que manifestaram cio – Melatonina: 76,0% (n = 19) vs. Controlo (grupo Dia 0): 83,8% (n = 31) ( $x^2 = 2,000$ ;  $P > 0,05$ ). O momento da administração de eCG (grupo Controlo) afectou significativamente a percentagem de ovelhas que apresentaram sinais detectáveis de cio – Dia -1: 71,9% (n = 23) vs. Dia 0: 83,8% (n = 31) ( $x^2 = 4,196$ ;  $P \leq 0,05$ ). Em média, as ovelhas que manifestaram cio fizeram-no  $43,0 \pm 17,5$  horas depois da remoção das esponjas vaginais. A administração de melatonina exógena, não modificou significativamente a duração do intervalo fim dos tratamentos - detecção das primeiras manifestações de cio – Melatonina:  $42,9 \pm 18,9$  horas vs. Controlo:  $49,0 \pm 14,0$  horas ( $P > 0,05$ ). Pelo contrário, a duração deste intervalo foi condicionada pelo momento de aplicação da injeção de eCG – Dia -1:  $34,4 \pm 17,5$  horas vs. Dia 0:  $49,0 \pm 14,0$  horas ( $P \leq 0,001$ ). Cerca de 96,8% (n = 91) das ovelhas estudadas apresentaram níveis plasmáticos de P4 superiores a 0,5 ng/ml, nos primeiros 5 dias após a remoção das esponjas vaginais, ou seja, produziram, pelo menos, um corpo lúteo (CL) em resposta aos tratamentos aplicados. A administração de Melatonina não influenciou significativamente a percentagem de ovelhas que apresentaram níveis plasmáticos de P4 superiores a 0,5 ng/ml – Melatonina: 100,0% (n = 25) vs. Controlo: 97,3% (n = 36) ( $x^2 = 3,046$ ;  $P > 0,05$ ). No mesmo sentido, o momento da administração de eCG não alterou significativamente a percentagem de ovelhas que produziram, pelo menos, um CL – Dia -1: 100,0% (n = 32) vs. Dia 0: 97,3% (n = 36) ( $x^2 = 3,046$ ;  $P > 0,05$ ). Quarenta e um dias depois de retirar as esponjas vaginais, 41,5% (n = 39) das ovelhas estudadas estavam

gestantes. A administração de Melatonina não condicionou significativamente a percentagem de ovelhas gestantes – Melatonina: 48,0% (n = 12) vs. Controlo: 45,9% (n = 17) ( $\chi^2 = 0,080$ ;  $P > 0,05$ ). O momento da administração da eCG afectou significativamente a percentagem de ovelhas gestantes – Dia -1: 31,3% (n = 10) vs. Dia 0: 45,9% (n = 17) ( $\chi^2 = 4,751$ ;  $P \leq 0,05$ ).

## **Análise sensorial de carne seca e salgada de ovinos e caprinos**

Kátia Paulos

*Mestrado em Tecnologias da Ciência Animal*

Sandra Rodrigues, Alfredo Teixeira

*Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança*

Em Portugal a procura de carne de ovino e caprino é sazonal, sendo o seu consumo maior na Páscoa e no Natal, e algumas épocas de festas tradicionais. Uma das principais problemáticas desta produção no nosso país é o baixo valor comercial dos animais de refugo, sendo estes de difícil escoamento. A resposta a este problema pode passar pela transformação deste tipo de carne em novos produtos inovadores e diferenciados, dando-lhes um valor acrescentado. O principal objectivo deste trabalho é a caracterização sensorial de carne salgada e seca de ovino e caprino de animais fora das condições exigidas pela DOP “cabrito transmontano”. Estudaram-se os efeitos: espécie (ovino e caprina) e parte da carcaça (dianteira e traseira) sobre as seguintes características sensoriais: sabor, textura e aceitabilidade geral avaliadas por um painel de consumidores; e intensidade de odor, presença de odor estranho, intensidade de flavor, presença de flavor estranho, dureza, suculência, fibrosidade, intensidade de sabor doce, e aceitabilidade, avaliadas por um painel treinado de provadores. Foram avaliadas amostras procedentes de 16 animais, 8 ovinos da raça Churra Galega Bragançana e 8 caprinos raça Serrana. Os consumidores e provadores preferiram, principalmente as amostras de carne das partes dianteiras, que indicaram uma maior aceitabilidade por esta parte da carcaça. Quanto à espécie, os provadores encontraram que os ovinos eram mais suculentos, estes foram também preferidos pelos consumidores pelo seu sabor, mas as preferências não foram significativas quanto à textura e aceitabilidade geral, uma vez que as classes formadas por tipo de preferência não foram significativas para essas variáveis.



## **Qualidade nutricional e microbiológica de enchidos**

Juliana Isabel Susano Mendes  
*Mestrado em Tecnologias da Ciência Animal*  
*Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança*

Os enchidos são produtos cárneos pertencentes ao grupo dos preparados à base de carne, os quais se definem como produtos transformados resultantes da transformação da carne ou da ulterior transformação desses produtos transformados, de tal modo que a superfície de corte à vista permita constatar o desaparecimento das características da carne fresca. A elaboração de enchidos constitui uma forma de conservação da carne. Os enchidos tradicionais portugueses são produtos únicos que têm normalmente origem em zonas geográficas que são, em regra, associadas à respectiva designação comercial, e que têm uma forte ligação ao desenvolvimento dessa região, de tal forma que é possível demonstrar que a qualidade do produto é influenciada pelas raças animais, pela natureza dos solos, da vegetação, do clima e pela tecnologia de fabrico. A produção de enchidos tradicionais, quer de forma artesanal quer a nível mais industrializado, deverá ser enquadrada segundo as exigências actuais de higiene/salubridade, numa dupla perspectiva: de protecção do consumidor e de valorização económica dos recursos locais. A qualidade do produto pode estar em causa sempre que se desenvolvem microrganismos que comprometam o sabor, o cheiro, a consistência e o aspecto destes produtos. A microflora dos enchidos tem, por isso, manifesta influência na decomposição, afectando assim negativamente a qualidade deste tipo de produtos. Neste contexto surgiram estratégias de valorização comercial dos produtos tradicionais, através da certificação e consequente atribuição das marcas: Denominação de Origem Protegida (DOP), Indicação Geográfica Protegida (IGP) e Especialidade Tradicional Garantida (ETG). O processo de certificação é um recurso importante para a protecção destes produtos, uma vez que, para além de se procurar assegurar as condições de higiene com que estes produtos são produzidos, também se busca o respeito pelos métodos de fabrico tradicionais, garantindo, assim, a autenticidade e a origem dos mesmos. Este trabalho está englobado na Tese de Mestrado de Tecnologias da Ciência Animal, onde iremos avaliar as características físico-químicas e segurança

microbiológica de enchidos de várias regiões de Portugal. Tem como objectivos a avaliação da qualidade nutricional e microbiológica de enchidos, o isolamento e identificação dos microrganismos presentes nos enchidos, dando particular relevância aos bolores e leveduras e a análise dos ácidos gordos. Como metodologia, temos as Análises Microbiológicas, em que todos os testes microbiológicos são feitos em triplicado, sendo eles: a Contagem de microrganismos Mesófilos Totais (NP-3788:2002), Contagem de Psicrófilos (NP-3788:2002), Contagem de Bolores e Leveduras, Contagem de Esporos de Clostrídios Sulfito-redutores (ISO 15213:2003), Contagem de Coliformes Totais e *Escherichia coli* (Método Oficial AOAC), Pesquisa de *Salmonella* (Método Oficial AOAC 989.13) e contagem de *Staphylococcus aureus* (NP 4400-1 (2002)), temos as Análises Físico-químicas (AOAC), que têm como parâmetros a Humidade, pH e actividade da água, temos o Valor Nutricional (AOAC), que têm os macronutrientes, tendo como parâmetros a proteína, os lípidos, os hidratos de carbono e as cinzas e os Ácidos Gordos. As análises são feitas a três amostras de lotes diferentes do mesmo enchido, sendo de vários enchidos provenientes de diferentes regiões de Portugal. As amostras são adquiridas no mercado tradicional.

## **Estudo da linha de produção de um fiambriño de uma empresa de transformação de produtos cárneos**

Joana Rita Dinis

*Mestrado em Tecnologias da Ciência Animal  
Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança*

O sector da carne, é dos sectores agrícolas mais importantes. Desde sempre, existiu uma ligação entre as necessidades do consumidor e as necessidades da empresa transformadora. Mas devido à grande diversidade que hoje existe em produtos e empresas, há a necessidade de se ser competitivo. Para isso, a empresa precisa de saber quais as características a que o consumidor dá mais significado no momento de compra e/ou consumo de um determinado produto, para assim se encontrar em vantagem perante os seus concorrentes. São exemplos dessas características: o Flavour, o Sabor, o Aspecto, a Dureza, a Rugosidade, e a Durabilidade do produto. O estudo para estas características, normalmente, é feito através de um painel de provadores previamente treinado.

Para garantir a qualidade e segurança dos produtos alimentares são necessários cuidados na cadeia de produção, embalagem, e armazenamento, para assegurar a preservação das qualidades químicas e físicas do produto por um período de tempo mais longo possível. Também, a rotulagem é fundamental para a segurança e garantia do consumidor.

É conveniente que as empresas realizem periodicamente estudos de avaliação das suas condições de produção. O controlo das fases de produção é essencial para se descobrir possíveis defeitos nos diagramas de processos e eliminar as suas causas, para orientação do produto, visando a detecção e correção de defeitos, e para assegurar que os processos são feitos atendendo as necessidades e o uso pretendido. E assim podermos garantir a qualidade dos processos.

É importante que a empresa obedeça a uma série de normas e legislação para que o produto assegure as condições e exigências de segurança alimentar.

## **Novas perspectivas relacionadas com novos produtos cárneos**

Vitor Paulo de Sousa Lopes  
*Mestrado em Tecnologias da Ciência Animal*

Antonio Inácio Néto<sup>1</sup>, Alfredo Teixeira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Crato, Brasil*

<sup>2</sup> *Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança*

A produção de carne de ovino e caprino, em Portugal, representa cerca de 6% da produção animal, o que constitui cerca de 2% do total nacional de produção do sector agrícola. Apesar de, a preços correntes, este sector ter apresentado um crescimento de cerca de 9% entre 1995 e 2005, as oscilações anuais são muito significativas, verificando-se actualmente uma inversão desta tendência.

As raças autóctones de ovinos e caprinos representam um património genético valioso, possuindo um grande potencial de valorização económica se associado ao fomento de produtos tradicionais de qualidade. A importância da manutenção das raças autóctones é múltipla, podendo-se salientar o seu papel nos agro-ecossistemas, permitindo uma utilização eficiente dos recursos disponíveis, tanto genéticos como materiais, contribuindo para a manutenção de sistemas de produção sustentáveis (nomeadamente porque utilizam sub-produtos agrícolas que dificilmente teriam outro aproveitamento) e para a fixação das populações rurais. No que diz respeito ao consumo e às vantagens comparativas, em termos nutricionais, da carne de caprino e ovino relativamente às demais carnes consumidas no mercado, estão relacionadas aos baixos teores de calorias e colesterol, a alta digestibilidade, além de elevados níveis de proteína e ferro. O consumidor está cada vez mais exigente com a sua alimentação e busca segurança alimentar, mas que tenha boas características nutricionais.

A produção de mantas e chouriços a partir de carnes de ovino e caprino constitui uma prática rotineira no Laboratório de Tecnologia da Carne do IPB, novos processamentos de carnes vêm sendo desenvolvidos, como a produção de presuntos e cecinas a partir de pernas de caprinos e ovinos das raças Serrana e Churra Galega Bragançana utilizando exclusivamente animais de descarte. Assim, tecnologias alternativas para obtenção e aproveitamento de novos produtos cárneos vêm sendo desenvolvidas pelo Laboratório de Tecnologia da Carne do IPB. No âmbito do projecto BISOVICAP, será desenvolvida

uma parte do trabalho, que visa o estudo de qualidade física, química e organoléptica de presuntos de perna de caprino e ovinos.

Foi desenvolvida uma primeira etapa do trabalho, na qual foram seleccionadas as pernas dos animais, em seguida é medido o pH, observando a actividade da água e a cor dos músculos, realizando a salga e conservação em câmara fria com temperatura de aproximadamente 4 °C durante 72 horas.

Após esse período foram retirados desse ambiente, foram lavados e untados com pimentão, azeite e sal, para a realização da cura a uma temperatura de 18 °C e humidade relativa de 48% que foram controladas. Depois de 20 dias foram encaminhados a defumação durante duas horas e em seguida realizada a cura através do frio com duração de 70 dias. Após este processamento os presuntos foram enviados para as provas sensoriais e de análises químicas e físicas realizadas no laboratório (etapa em desenvolvimento), tendo sempre em atenção garantir a estabilidade e a segurança alimentar do produto. O objetivo desse experimento foi estudar a viabilidade de aproveitamento de carnes de caprinos e ovinos de descartes da região transmontana, como um novo produto cárneo alternativo apresentando características diferenciadas que trará maior movimentação da carne caprina e ovina no mercado regional, nacional e internacional.

## **Evaluación de la producción y consumo de nuevos productos transformados con especial incidencia de ovino y caprino**

Rubén Andrés Ortega Bonilla  
*Mestrado em Tecnologias da Ciência Animal*  
*Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança*

La Unión Europea (EU) es el segundo productor mundial de carne de ovino y caprino después de China. La producción de carne ovina y caprina se incluye dentro de las cuatro principales tipos de carne que representan la cuarta parte del valor total de la producción agrícola de la Unión Europea (UE). Francia, Grecia, España y Reino Unido suponen casi el 80% de la producción. Este tipo de carnes son apreciadas por los consumidores debido a su gusto natural, a que mantienen su calidad cuando se refrigeran o congelan, y a que son una fuente proteica con bajo contenido de grasa.

Muchas especies de ovinos y caprinos están adaptadas para vivir en condiciones extremas, y en muchas ocasiones para alimentarse con hierba de mala calidad. Aproximadamente, el 80% de las especies que reciben las primas reguladas por la Política Agraria Común (PAC) de la UE, se encuentran en zonas desfavorecidas. Esto ha motivado a plantear medidas de política de desarrollo rural para los productores de estas zonas, compensando a los productores por los inconvenientes naturales que tiene el trabajo en terrenos difíciles y otras medidas diversas, que se combinan para ayudar a mantener la producción de ovino y caprino en muchas regiones de la UE. Con el objetivo de que los consumidores puedan rastrear el origen de la carne de ovino y caprino, a fin de que puedan elegir sus alimentos en función de la calidad, inocuidad y características regionales de los mismos, la UE aplica la política comunitaria de marca de calidad.

La producción y comercialización de carne ovina y caprina forman parte de las economías de subsistencia de Portugal. Sin embargo, las estadísticas de la FAO de los últimos 20 años, en cuanto a la producción de carne de cabras y ovejas, revelan una disminución de un 69 y 24%, respectivamente. Este sector se vio muy afectado en el año 2001 por la epidemia de fiebre aftosa, que generó una caída abrupta en ese año, pero al mismo tiempo, anunció una tendencia descendente tanto de la producción como

del consumo por habitante. A lo anterior, también se sumaron factores sociales, ambientales y culturales.

En Portugal, la explotación de estas especies se caracteriza por ser un sistema extensivo de producción en zonas de montaña, especialmente, en regiones como Tras-os-montes, Beiras y Alentejo. Sin embargo, no todas las especies cumplen con las especificaciones de peso y edad requeridas por la marca de calidad o sistemas de denominación de origen protegidas (DOP) y de indicación geográfica protegida (IGP).

El objetivo de este estudio es generar un valor agregado a la comercialización de productos cárnicos ovinos y caprinos derivados de especies desfavorecidas de la provincia de Bragança, a través, de la transformación y creación de productos novedosos para los consumidores. El punto de partida de este trabajo será evaluar los parámetros de calidad de mantas y chorizos de carne con especial incidencia de ovino y caprino.

## **Incremento da sirfideofauna do olival: efeito da vegetação natural no fomento da protecção biológica contra pragas da cultura**

Lara Alina de Almeida Pinheiro

*Mestrado em Agroecologia*

*Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança*

Os sirfídeos são insectos auxiliares das culturas cujas larvas são predadoras e podem ter interesse como potenciais agentes de luta biológica. Os adultos alimentam-se do néctar e do pólen fornecido pelas plantas e que funcionam, respectivamente, como fonte de energia e de proteínas importantes na maturação dos ovos nas fêmeas. No olival, os sirfídeos podem ser particularmente importantes como predadores naturais de *Euphyllura olivina* Costa (algodão-da-oliveira). Neste sentido, a implementação de recursos floristicamente diversos no olival pode oferecer uma possibilidade para reforçar o controlo biológico de conservação.

O objectivo geral deste trabalho consiste em estudar o efeito da vegetação natural no incremento da sirfideofauna do olival. Numa primeira fase será estudada a sirfideofauna do olival com recurso a instalação de garrafas com água em seis olivais do concelho de Mirandela. De seguida, decorrerá uma fase de selecção de plantas com potencial para atrair a sirfideofauna do olival e funcionarem como recursos suplementares de pólen e/ou néctar. Estas plantas serão seleccionadas após recolha bibliográfica. Cada espécie de planta será testada em laboratório quanto ao seu potencial para funcionar como recurso suplementar de pólen e nectar. Nesta etapa, será avaliada a longevidade e fecundidade de 30 casais de sirfídeos quando alimentados exclusivamente com flores de cada planta seleccionada. O efeito das plantas nos sirfídeos será comparado e terá um efeito de decisão quanto à implementação de uma estratégia de luta biológica de conservação no olival. Pretende-se, portanto, otimizar os recursos naturais e a protecção e aumento dos antagonistas das pragas fomentando a biodiversidade e, consequentemente a protecção biológica no olival. Deste modo, facilita-se a criação de um sistema olivícola em equilíbrio para o efeito da redução do impacte da *E. olivina*.



## **Composição fitoquímica e propriedades antioxidante de plantas medicinais da família Fabaceae submetidas a diferentes processos de secagem**

José Pinela

*Mestrado em Biotecnologia*

Ana Maria Carvalho, Isabel C.F.R. Ferreira

*CIMO-Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança*

As flores dos géneros *Cytisus* e *Genista* (da Tribo Genisteeae, família Fabaceae) são muito utilizadas em todo o Mediterrâneo, e em particular na região do Nordeste de Portugal, para fins medicinais e condimentares. Tradicionalmente, procede-se à secagem destas flores logo após a colheita mantendo-as à sombra e à temperatura ambiente durante um período de cerca de 30 dias. No entanto, o processo de liofilização tem vindo a ser indicado como uma melhor alternativa para a preservação da qualidade das amostras. Neste trabalho, avaliaram-se os efeitos do processo de secagem (tradicional versus liofilização) no potencial antioxidante e na composição fitoquímica de flores de *Cytisus multiflorus* (L'Hér.) Sweet (giesta branca), *Cytisus scoparius* (L.) Link (giesta negra), *Cytisus striatus* (Hill) Rothm. (giesta amarela) e *Pterospartum tridentatum* (L.) Willk (carqueja).

As propriedades antioxidantes foram avaliadas por métodos bioquímicos (inibição da descoloração do  $\beta$ -caroteno na presença de radicais livres derivados do ácido linoleico e inibição da formação de espécies reactivas do ácido tiobarbitúrico (TBARS) em homogeneizados cerebrais) e métodos químicos (determinação do poder redutor e da capacidade captadora de radicais 2,2-difenil-1-picril-hidrazilo (DPPH)). Determinaram-se antioxidantes hidrofílicos (ácido ascórbico, fenóis incluindo flavonóis e ésteres tartáricos, açúcares) e lipofílicos (carotenóides incluindo  $\beta$ -caroteno e licopeno, clorofilas, tocoferóis e ácidos gordos). O valor energético das amostras foi também calculado com base nos níveis totais de lípidos, proteínas e glúcidos.

A amostra liofilizada de carqueja foi a que apresentou maior actividade antioxidante (valores de  $EC_{50} \leq 0,15$  mg/ml). As amostras liofilizadas demonstraram sempre maior bioactividade e maiores concentrações de antioxidantes hidrofílicos (fenóis, ácido ascórbico e açúcares) e lipofílicos (tocoferóis, clorofilas e licopeno). Este processo pode ser aplicado a plantas medicinais para utilizações na indústria cosmética ou farmacêutica.

## **Caracterização da fracção volátil e fenólica de amostras de *Lepista nuda* obtidas *in vivo* em diferentes habitats e por cultura *in vitro***

Sara Pinto

*Mestrado em Biotecnologia*

Isabel C.F.R. Ferreira, Maria João Sousa

*CIMO-Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança*

O macrofungo *Lepista nuda*, também conhecido como *Clitocybe nuda*, pertencente ao filo *Basidiomycota*, à classe *Basidiomycetes*, à ordem *Agaricales*, à família *Tricholomataceae* e ao género *Lepista*, e tem como nome comum “Pé-azul”. Encontra-se habitualmente em montados, prados e florestas naturais, azinheiras e sobreiros, o seu período de frutificação é no Outono, Inverno e Primavera; sabe-se também que é saprófita/decompositor. É um fungo comestível, o que lhe confere um interesse comercial devido não só, ao seu valor nutricional, mas também ao seu intenso e característico aroma a funcho.

No presente trabalho, estudam-se exemplares comerciais e silvestres provenientes de diferentes *habitats* – carvalhal, pinhal e povoamento misto (amostras *in vivo*), bem como o micélio produzido *in vitro* a partir desses exemplares. Os principais objectivos são:

- i) Estabelecer as condições óptimas para a cultura *in vitro* de *Lepista nuda*, com base nas curvas de crescimento do micélio, obtidas a partir do crescimento radial e da massa fresca e seca obtidas;
- ii) Caracterizar a fracção volátil das amostras obtidas *in vivo* e *in vitro* após extracção com diferentes técnicas, entre elas a extracção por *Likens-Nickerson* (LN), extracção simultânea de vapor e por hidrodestilação, arrastamento de vapor (*Clevenger*). A análise dos voláteis é feita por cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massa (GS-MS).
- iii) Caracterizar a fracção fenólica das mesmas amostras após extracção sólido-líquido e análise por cromatografia líquida de alta eficiência acoplada a detecção por diodos (HPLC-DAD).

iv) Avaliar as propriedades antioxidantes das diferentes fracções (volátil e fenólica), utilizando técnicas químicas e bioquímicas: poder redutor, efeito captador de radicais livres e inibição da peroxidação lipídica em homogeneizados cerebrais.

Agradecimentos: À Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) e ao COMPETE/QREN/UE pelo projecto de investigação PTDC/AGR-ALI/110062/2009.

## **Avaliação da qualidade ambiental de rios portugueses baseada nas comunidades de macroinvertebrados bentónicos**

Telmo Fonseca

*Mestrado em Tecnologia Ambiental*

Amílcar Teixeira<sup>1</sup>, João Oliveira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *CIMO, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança*

<sup>2</sup> *CITAB, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro*

No âmbito de um programa de monitorização de sistemas aquáticos de Portugal (designado de Aquariport), foi feita a avaliação da qualidade ambiental de rios baseada nas comunidades de macroinvertebrados bentónicos. Tendo em conta os princípios emanados pela Directiva Quadro da Água (DQA), foram monitorizadas as comunidades de macroinvertebrados numa rede de amostragem apreciável (600 locais), desde 2004 até 2010, nos diferentes sistemas lóticos das bacias hidrográficas de Portugal. De forma complementar foram avaliadas diferentes variáveis abióticas relacionadas com a qualidade da água, a hidromorfologia e a zona ripária dos sistemas aquáticos. Foram encontradas, a partir das comunidades de macroinvertebrados, diferentes métricas sensíveis à degradação ambiental (e.g. a diversidade  $H'$  de Shannon-Wiener e os índices bióticos, IBMWP e Índice Português de Invertebrados ( $IP_{tN}$  e  $IP_{tS}$ ), recentemente desenvolvido pela DQA). Os impactos resultantes da poluição, regularização, corte da vegetação ribeirinha, entre outros, estão na base da detecção duma menor qualidade ecológica dos rios do litoral e sul de Portugal. Por sua vez, os parâmetros hidromorfológicos e ambientais que influenciaram significativamente a composição das comunidades de macroinvertebrados foram a condutividade, profundidade e largura média do curso de água, presença de hidrófitos, urbanização nas áreas circundantes e as características do substrato e da mata ripícola.

## **Estudo das populações de bivalves (Unionidae) de rios do Norte de Portugal: A importância da qualidade ambiental na conservação de espécies ameaçadas**

Patrícia Ramos

*Mestrado em Tecnologia Ambiental*

Amílcar Teixeira<sup>1</sup>, Simone Varandas<sup>2</sup>, Manuel Lopes-Lima<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *CIMO, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança*

<sup>2</sup> *CITAB, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro*

<sup>3</sup> *CIIMAR, ICBAS, Universidade do Porto*

No verão de 2010 e 2011, procedeu-se à avaliação da qualidade ambiental de ecossistemas lóticos do Norte de Portugal, onde ocorrem populações viáveis de náides (Mollusca, Bivalvia, Unionoidea), ameaçadas por vários impactos de natureza antrópica. Com base em diferentes métricas responsivas à degradação ambiental (*e.g.* riqueza taxonómica, biodiversidade), foi determinada a integridade ecológica de vários cursos de água da bacia hidrográfica do rio Sabor, usando uma rede de 35 locais de amostragem. A análise integrada de parâmetros abióticos (*i.e.* qualidade da água e dos habitats aquáticos e ribeirinhos) e bióticos (comunidade de macroinvertebrados) permitiu identificar uma melhor qualidade ecológica dos cursos de água do Alto Sabor, quando comparados com troços localizados no Baixo Sabor. Foram identificados os impactos de diferentes fenómenos de perturbação nos setores do Médio e Baixo Sabor nomeadamente relacionados com agregados rurais e urbanos (efluentes domésticos e industriais), a presença e expansão de espécies exóticas invasoras e a regularização de caudais. Foi dada especial atenção a espécies-sentinela presentes nestes ecossistemas, caso dos mexilhões de água-doce, no sentido de colmatar várias lacunas na definição dos requisitos ecológicos e do ciclo de vida destas espécies. Com base em diferentes metodologias, com destaque para o River Habitat Survey (RHS), procedeu-se à identificação das zonas onde a densidade destas populações é elevada, especialmente em braços permanentemente inundados com características ecológicas singulares. As curvas de preferência elaboradas permitiram detetar diferenças entre as populações de *Unio delphinus* e *Anodonta anatina*, que colonizam preferencialmente *pools* com

substrato muito fino em margens escavadas e entre raízes submersas e as populações de *Potomida littoralis* que apresentaram densidades superiores em zonas de maior corrente (*riffles*) e substrato mais grosseiro (seixos e pedras). De forma complementar, foram identificados os peixes hospedeiros de *Unio delphinus* e *Potomida littoralis*, pertencentes, maioritariamente, à fauna piscícola autóctone (*e.g.* escalo, barbo, boga, bordalo e ruivaco). Face à severa redução do habitat disponível para estes bivalves e para os peixes hospedeiros dos rios Sabor, Tua e Tâmega, a conservação dos ecossistemas e de todas as espécies ameaçadas deve incluir a preservação de habitats fora da influência das albufeiras e a requalificação ambiental de troços degradados. Foi por isso proposta a reabilitação ambiental dum troço do rio Sabor (caso de estudo), baseada em técnicas de bioengenharia, no sentido de assegurar a integridade ecológica de zonas prioritárias que salvaguardem habitats e espécies autóctones ameaçadas.

**Dispersão de lagostins exóticos (*Procambarus clarkii* e *Pacifastacus leniusculus*) na bacia hidrográfica do Rio Sabor (NE de Portugal):  
Avaliação do impacto ecológico**

Tiago Ascensão  
Mestrado em Tecnologia Ambiental

Amílcar Teixeira  
CIMO, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança

Na bacia hidrográfica do rio Sabor, foram monitorizadas, na primavera/verão de 2009 e 2010, as populações de duas espécies de crustáceos exóticos e invasores, o lagostim-vermelho da Louisiana (*Procambarus clarkii*) e o lagostim-sinal (*Pacifastacus leniusculus*). Os resultados mostraram: 1) a grande capacidade de adaptação de *P. clarkii*, uma espécie sub-tropical, para atingir a cabeceira dos rios de aptidão salmonícola; 2) a dispersão de *P. leniusculus*, para montante e jusante do local de introdução (afluente do sector médio, em território espanhol) na bacia do rio Maçãs. Por outro lado, uma vez que ambas as espécies coexistem em troços dos rios Maçãs e Angueira, foram avaliados as interações comportamentais e promovidos testes laboratoriais (condição simpátrica). A análise dos dados mostrou um comportamento diferenciado entre espécies, com dominância do lagostim-vermelho relativamente ao lagostim-sinal, e entre sexos, com dominância de machos sobre as fêmeas. As interações competitivas entre espécies podem estar na origem do afastamento e menor actividade de *P. leniusculus* dos locais mais próximos das áreas de alimentação e refúgio. Foram ainda avaliadas as condições abióticas e bióticas, baseadas nas comunidades de macroinvertebrados e de peixes, e avaliados potenciais impactos ambientais. As substanciais alterações nas condições ambientais destes rios (e.g. poluição, regularização, degradação da cortina ripária, sedimentação) têm fomentado a densidade e dispersão de exóticas e todos estes factores têm contribuído, de forma cumulativa, para a regressão observada em endemismos piscícolas ibéricos (i.e. *Squalius alburnoides*, *Squalius carolitertii*, *Pseudochondrostoma duriense* e *Achondrostoma oligolepis*) e para as modificações registadas na composição e estrutura



das comunidades de invertebrados. Finalmente, são propostas algumas medidas para definição de um futuro plano de contenção erradicação de espécies exóticas, que minimizem os impactos ambientais e permitam salvaguardar habitats e espécies autóctones ameaçadas.

**Impactos ambientais resultantes do colapso das escombrelas das  
minas do Portelo: Efeitos de curto-termo nas comunidades de  
macroinvertebrados aquáticos do Parque Natural de Montesinho (NE  
de Portugal)**

Mónica Nogueira  
*Mestrado em Tecnologia Ambiental*

Amílcar Teixeira, Ana Geraldés  
*CIMO, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança*

Foram estudados os impactos ambientais decorrentes da entrada duma grande quantidade de sedimentos na ribeira do Portelo, localizada no Parque Natural de Montesinho (Nordeste de Portugal), em Dezembro de 2009, depois de um período de precipitação intensa. Para avaliar os efeitos de curto-termo, realizaram-se, de Janeiro a Julho de 2010, amostragens mensais em oito locais distribuídos ao longo de 20 Km da rede hídrica. Foram mensurados vários parâmetros físico-químicos da água e sedimentos e avaliadas as respostas bióticas, nomeadamente das comunidades de macroinvertebrados e microbiológica (amostragem pontual). Os resultados mostraram as seguintes condições abióticas: *i*) um aumento significativo da acidez da água ( $\text{pH} < 5$  na proximidade das escombrelas) e da condutividade ( $\text{EC}_{25} > 250 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ); *ii*) um aumento na concentração de alguns metais pesados, nomeadamente dos elementos alumínio (Al), cobre (Cu), e cobalto (Co); *iii*) uma grande dispersão e deposição de sedimentos grosseiros e finos no leito dos cursos de água e *iv*) uma fracção substancial de materiais inorgânicos finos permanentemente suspensos na coluna de água. Esta mudança súbita das condições ambientais conduziu à deteção duma catastrófica redução na abundância e diversidade das comunidades de macroinvertebrados, atingindo a completa depleção na proximidade da zona de *input* dos sedimentos na ribeira, como resultado da ocorrência de eventos sinérgicos como sejam: 1) a perda de habitat (*e.g.* elevada colmatagem dos interstícios do substrato por sedimentos) e a 2) poluição física (*e.g.* morte por asfixia) e química (*e.g.* metais pesados e diminuição do pH). Não foram registados, em termos espacio-temporais, sinais de recuperação na comunidade de

macroinvertebrados, particularmente na ribeira do Portelo (aproximadamente com 3 km de extensão). Uma vez que não foram tomadas quaisquer medidas de reabilitação/recuperação e outras de protecção da entrada contínua de sedimentos na ribeira, especialmente em épocas chuvosas, serão de esperar condições inapropriadas à recolonização pelo *biota* típico da região.

## **Impacto dos incêndios em propriedades dos solos de montanha cobertos de matos**

Micaela Matos Leite  
*Mestrado em Tecnologia Ambiental*

Felícia Fonseca, Tomás Figueiredo  
*CIMO, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança*

Nos países mediterrâneos regista-se elevada ocorrência de incêndios em áreas de matos e florestas, tornando-se num problema ambiental. Os efeitos dos fogos são múltiplos e complexos, dependendo, entre outros factores, das características do solo. O presente estudo decorreu em duas regiões distintas: Edroso, Concelho de Vinhais, Trás-os-Montes e Alto Douro; Revelhe, Concelho de Fafe, Entre Douro e Minho. Este trabalho teve como objectivo caracterizar propriedades do solo e avaliar o impacto do fogo sobre processos relevantes para a protecção dos recursos solo e água, em áreas de matos. Estudaram-se propriedades físicas e químicas do solo e a vegetação. A amostragem realizou-se em áreas vizinhas queimadas e não queimadas, com vegetação arbustiva semelhante, principalmente em *Cytisus multiflorus* e *Ulex europeus*. Em cada área de amostragem (Edroso e Revelhe) foram seleccionados 16 locais onde se colheram amostras (8 na zona queimada e 8 na zona não queimada), 6 meses após a ocorrência do fogo. As amostras de vegetação arbustiva e herbácea bem como de horizonte orgânico, foram colhidas numa área de 0,49 m<sup>2</sup> por local e as amostras de solo nas profundidades 0-5, 5-10, 10-15, 15-20 e 20-30 cm. Os resultados mostram que a % elementos grosseiros, a porosidade e a permeabilidade diminuem após fogo; a densidade aparente sofre um ligeiro aumento nas zonas queimadas; as classes de textura mantêm-se inalteráveis. Nas propriedades químicas, a % matéria orgânica, o alumínio de troca e a capacidade de troca catiónica efectiva registaram aumentos após fogo, verificando-se o contrário com o fósforo, as bases de troca, o grau de saturação de bases e a condutividade eléctrica. A razão C/N, o potássio, o azoto total e acidez de troca têm comportamento diferente nas duas áreas de amostragem. As propriedades físicas e químicas do solo sofreram alterações após fogo, por comparação das zonas queimadas e não queimadas, sendo o tipo de vegetação que cobre os solos, relevante neste contexto.

## **Papel das associações florestais no desenvolvimento florestal de Trás-os-Montes e Alto Douro, 1990-2010**

Maria Cidália Lino  
*Mestrado em Gestão Recursos Florestais*

Fernando Pereira  
*Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança*

O objectivo fundamental desta comunicação é dar a conhecer o papel do associativismo florestal em Trás-os-Montes e Alto Douro nos últimos 20 anos através da acção das ACF, mais concretamente, através da reflexão dos Técnicos Superiores e de alguns Associados da Arborea - Associação Florestal da Terra Fria Transmontana. Os objectivos específicos foram: estudar a situação actual do associativismo florestal em TMAD e qual o papel das ACF no desenvolvimento florestal; reflectir sobre a forma como os fenómenos sociais e políticos afectam os sistemas florestais específicos das regiões de montanha de Portugal; analisar as reacções dos actores sociais às mudanças inerentes; descrever e analisar as principais tarefas e quais os grandes problemas que o associativismo florestal enfrenta no seu desafio quotidiano com esses fenómenos; descrever e analisar as razões para os produtores florestais adoptarem comportamentos associativos na situação actual, e reflectir sobre as perspectivas do desenvolvimento florestal no futuro. Para esta análise foram aplicados inquéritos fechados de caracterização dos recursos materiais e humanos das ACF existentes na região em estudo, e feito o estudo de caso de uma ACF- Arborea. Foram avaliados diversos parâmetros, nomeadamente a caracterização geral das ACF em Trás-os-Montes e Alto Douro, um estudo aprofundado da Arborea (recursos materiais e humanos, base social, sistema de comunicação interna e relações inter-institucionais e comerciais, descrição detalhada da mancha florestal), e por fim, a perspectiva dos técnicos e associados. Verificou-se que o associativismo florestal em Trás-os-Montes desenvolve um papel meritório no apoio técnico aos produtores florestais, sendo os principais problemas o facto de existir uma deficiente estrutura fundiária produtiva, uma inadequação das políticas e instrumentos de desenvolvimento florestal, uma débil interiorização dos

valores do associativismo, e uma elevada idade média dos produtores. No que respeita às formas de resolução dos principais problemas, propomos a melhoria da estrutura fundiária dos povoamentos, a facilitação dos procedimentos burocráticos, o incentivo ao aproveitamento multifuncional da floresta e um claro esforço de interiorização dos comportamentos associativos.

## **Avaliação do armazenamento de carbono em jovens povoamentos florestais: efeito da técnica de preparação do terreno**

Isabel Gonçalves

*Mestrado em Gestão dos Recursos Florestais*

Felícia Fonseca, Tomás de Figueiredo

*CIMO e Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança*

As modificações que se processam ao nível do solo, causadas pelas técnicas de preparação do terreno, muitas vezes de elevada intensidade, podem exercer grande influência sobre a qualidade do solo e a sua capacidade em armazenar carbono. Neste contexto, o presente estudo tem como principal objectivo avaliar o armazenamento de carbono em jovens povoamentos florestais 7 anos após a sua instalação (em 2009), com recurso a diferentes técnicas de preparação de terreno e comparar os resultados com os obtidos 2 anos após a sua instalação (em 2004), de modo a analisar a evolução e recuperação do sistema. Para avaliação da massa de carbono no sistema foram analisadas amostras de solo, de vegetação herbácea, de horizonte orgânico e de biomassa das espécies florestais (*Pseudotsuga menziesii* e *Castanea sativa*). As amostras de solo foram colhidas nas profundidades 0-5cm, 5-15cm, 15-30cm e 30-60 cm. As amostras da vegetação herbácea e do horizonte orgânico foram colhidas numa área de 0,49 m<sup>2</sup>, nos mesmos locais onde se efectuaram as recolhas das amostras de solo, antes da abertura das trincheiras. Depois de uma primeira análise dos resultados observa-se que, ao fim de 7 anos, a quantidade de carbono armazenada no solo é inferior à registada em 2004 (2 anos após a instalação) e tanto menor quanto mais intensiva foi a técnica de preparação do terreno aplicada. Também, o carbono presente na vegetação herbácea diminuiu tendo-se formado ao longo do tempo um horizonte orgânico (que após a instalação do povoamento não existia), acrescentando carbono ao sistema. Quanto às espécies florestais, verificou-se um aumento no armazenamento de carbono comparativamente a 2004. Globalmente, observa-se uma redução do armazenamento de carbono no sistema, para a qual o compartimento solo contribuiu largamente, mostrando que ainda não recuperou das perturbações causadas pelas técnicas de preparação do terreno, no que respeita ao armazenamento de carbono.

## **Fogo controlado em áreas de matos: efeitos na permeabilidade e processo erosivo do solo**

Anabela Queiroz

*Mestrado em Gestão dos Recursos Florestais*

Tomás de Figueiredo, Felícia Fonseca

*CIMO e Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança*

O Parque Natural de Montesinho (PNM), localiza-se no extremo nordeste de Portugal e possui uma área total de 75 mil ha, dos quais cerca de um terço estão cobertos por matos, comunidades vegetais arbustivas de variada composição florística e porte. No PNM os solos são essencialmente de duas unidades principais os Leptossolos dístricos órticos de xisto, e os Leptossolos úmbricos de xisto, correspondendo ambas a solos incipientes, e estando a última presente na área de estudo. O fogo é associado desde sempre à floresta, como causa natural de controlo da vegetação, e tem impactos nas propriedades físicas e químicas do solo, em função da severidade do incêndio, tipo de vegetação (designada de combustível), velocidade de propagação, dimensão do incêndio, entre outros factores. O recurso ao fogo controlado é uma técnica muito utilizada quando se pretende criar uma zona de descontinuidade das formações vegetais, estabelecendo faixas de gestão de combustível. O objectivo deste estudo é avaliar territórios queimados em que se recorreu ao fogo controlado em áreas de matos, quanto aos efeitos no processo erosivo e propriedades do solo, designadamente a permeabilidade do solo. O estudo centrou-se numa área de vegetação arbustiva do PNM com cerca de 2 ha, submetida a fogo controlado no âmbito de plano de gestão florestal, em Aveleda, Bragança. Na área em estudo a vegetação era constituída (antes do fogo controlado), essencialmente por urzes, estevas e carqueja, sendo que a urze ocupava 44,3% a esteva 25,5 % e a carqueja 29,3%. A distribuição da vegetação segue uma tendência, em que se pode observar nas orlas a esteva e no interior da parcela a urze e a carqueja distribuídas aleatoriamente. Após o fogo controlado a carqueja e a urze arderam quase por completo, enquanto a esteva revelou grande resistência ao fogo, ficando pouco queimada, tal poderá ser justificado devido ao facto de esta ser uma



espécie de fogo. A permeabilidade foi analisada em 11 parcelas distribuídas aleatoriamente, as medições foram feitas em 3 momentos distintos, antes, imediatamente após e 2 meses depois do fogo controlado. Verificou-se que a permeabilidade antes do fogo controlado era rápida, imediatamente após o fogo controlado passou para lenta, e passados dois meses do fogo controlado registou-se uma permeabilidade muito rápida. Foram ainda instaladas 6 parcelas de erosão com 3m<sup>2</sup> cada e um pluviómetro. O escoamento e perda de solo médias, avaliadas em 4 parcelas no período de Abril a Setembro de 2011, correspondem a 7 mm e a 7493 g/m<sup>2</sup>, na sequência de um total de precipitação de 353 mm. O valor da perda de solo média calculado é muito elevado quando comparado com outros registos na região, apontando para a especial sensibilidade das áreas queimadas.

## **Avaliação espaço-temporal do uso do território por ungulados domésticos no Parque Natural do Douro Internacional**

Dânia Soares

*Mestrado em Gestão dos Recursos Florestais*

Marina Castro

*CIMO e Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança*

A instalação de linhas de transporte de electricidade tem, muitas vezes, um impacte ambiental significativo na paisagem e na fauna. A avifauna, pelo facto de usar as linhas como pouso ou refúgio, é particularmente sensível a este tipo de empreendimentos. A mortalidade por electrocussão tem sido descrita em vários estudos e é objecto de preocupação principalmente nas espécies classificadas como *em Perigo- EN* (IUCN).

A implementação de medidas mitigadoras no âmbito dos processos de avaliação de impacto ambiental tem sido usada como ferramenta de limitação destes efeitos negativos, com sucesso diferenciado em função dos casos.

No âmbito da implementação das medidas compensatórias dos processos de avaliação de impacte ambiental das linhas eléctricas Lagoaça – Aldeadávila 1 (400 KV), Pocinho – Aldeadávila ½ (220 KV) e Armamar- Lagoaça (400 KV), da responsabilidade da REN, está prevista uma série de intervenções, entre as quais se destaca a promoção do pastoreio extensivo.

A promoção do pastoreio extensivo pensa-se que é uma medida extremamente importante na melhoria do habitat da gralha-de-bico-vermelho (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*). Durante o percurso de pastoreio, os dejectos dos animais que vão sendo depositados, atraem diversos vertebrados que são uma importante fonte alimentar para a espécie em estudo. Neste âmbito, os percursos de pastoreio dos rebanhos das freguesias Bruçó, Carrascalinho e Fornos vão ser monitorizados através do recurso a GPS (sistema de posicionamento global). A distribuição espaço-temporal dos rebanhos seleccionados é monitorizada mensalmente ao longo de um ano. Adicionalmente, ao longo do percurso, anotam-se os diferentes tipos de vegetação percorridos, assim como se regista

as diferentes actividades realizadas pelos animais ao longo dia, com vista ao estudo do seu comportamento.

O objectivo do presente estudo é conhecer a distribuição espaço-temporal dos rebanhos nas freguesias Bruçó, Carrascalinho e Fornos e relacionar a mesma com a abundância da gralha-de-bico-vermelho, de modo a poder avaliar futuramente o efeito das medidas compensatórias estabelecidas no âmbito do EIA (Estudo de Impacte Ambiental), e se estas foram adequadas para a conservação da espécie que selecciona principalmente como área de alimentação sistemas agrícolas extensivos e pastagens (IUCN).

## **Dispersão de sementes em herbívoros silvestres: estratégias em espécies simpátricas**

Melanie Hittorf

*Mestrado em Gestão de Recursos Florestais*

Paulo Cortez

*CIMO e Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança*

A endozoocoria é um mecanismo comum de dispersão de sementes. Corresponde à dispersão das sementes após ingestão dos frutos e passagem pelo aparelho digestivo do animal. Embora a maioria das plantas não tenha a capacidade de dispersão de sementes por si próprias, muitas dessas espécies apresentam uma ampla distribuição, devido à mobilidade dos animais para a dispersão do pólen e das sementes. Os herbívoros de grande porte são geralmente reconhecidos pelo seu forte contributo na dinâmica da vegetação em ecossistemas geridos pelo Homem. Nos ecossistemas com reduzida influência humana, diversos estudos indicam que são os grandes herbívoros silvestres que contribuem para este processo de dispersão. Estes são potencialmente importantes na disseminação de sementes a longa distância. As sementes de muitas espécies podem ser dispersas pelas fezes (endozoocoria), especialmente espécies herbáceas com sementes pequenas e duras, sem um mecanismo de dispersão específico. Algumas espécies forrageiras preferem muitas vezes localizar os seus órgãos reprodutores e sementes entre ou acima das folhas verdes, aumentando a hipótese de as sementes serem comidas, ainda que inadvertidamente, com outras partes das plantas. Além disso, sementes mais pequenas têm maior probabilidade de passar pelo estrato digestivo dos herbívoros. No Nordeste Transmontano várias espécies de herbívoros coexistem em algumas áreas, sendo desconhecido o papel de cada uma na disseminação de sementes e na dinâmica da vegetação da região. Este trabalho tem como objectivos caracterizar a disseminação de sementes por duas espécies de cervídeos potencialmente competidores a partir de deposições fecais recolhidas num ciclo anual, identificar períodos importantes de dispersão a partir das deposições fecais e caracterizar a germinação de sementes em deposições de cervídeos e lagomorfos no terreno. Para este trabalho será

utilizada uma área no vale do rio Onor, no norte do Parque Natural de Montesinho e recorrer a material fecal recolhido nesta mesma área. Os excrementos serão secos ao ar, triturados suavemente e lavados com auxílio de um crivo de malha inferior a 50 $\mu$ m separando e catalogando as sementes detectadas. Simultaneamente, serão identificadas no terreno 10 deposições de 4 espécies de herbívoros (Veado, Corço, Coelho-bravo e Lebre), para avaliar a sua degradabilidade e a germinação de sementes. Sempre que ocorrer germinação de sementes nas deposições, esta será monitorizada até ser possível a identificação da espécie de planta.

## **Gestão e ordenamento da pesca desportiva em rios de aptidão salmonícola do Nordeste Transmontano**

Fernando Miranda

*Mestrado em Gestão de Recursos Florestais*

Amílcar Teixeira

*CIMO e Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança*

A truta-de-rio (*Salmo trutta* L.) é uma espécie autóctone que habita a zona de cabeceira de rios do Norte e Centro de Portugal com uma boa integridade ecológica. É também uma espécie com elevado valor para a pesca desportiva. Apesar do estatuto de conservação pouco preocupante (Livro Vermelho de Vertebrados de Portugal), sabe-se, hoje, que as populações de trutas selvagens do sul da Europa têm uma elevada diversidade genética que importa preservar. Em muitos troços, a truta coabita com endemismos ibéricos, caso de espécies ciprinícolas como o escalo (*Squalius carolitertii*), o bordalo (*Squalius alburnoides*), a boga (*Pseudochondrostoma duriense*) e o barbo (*Luciobarbus bocagei*). Actualmente, existe uma preocupação crescente com as populações piscícolas autóctones, que estão ameaçadas por diversos factores, a maioria de natureza antrópica, como a degradação e fragmentação de habitats (*e.g.* poluição, regularização, corte da galeria ripícola), a diminuição dos efectivos piscícolas (*e.g.* sobrepesca, introdução de exóticas) e o risco da ocorrência de fenómenos de introgressão genética (*e.g.* repovoamentos).

Este estudo pretende contribuir para uma melhor gestão e ordenamento na pesca desportiva em rios de aptidão salmonícola do Nordeste Transmontano. Os objectivos pré-definidos compreendem a avaliação num ecossistema lótico do: 1) Estado natural (mapeamento e caracterização do habitat e principais perturbações); 2) Estado ictiológico (determinação da área de cada população, classificação dos troços fluviais); 3) Estado Económico (Valoração do recurso pesca- inventários); 4) Elaboração de proposta de Plano de Ordenamento da Pesca especificamente orientado para a massa hídrica principal e afluentes. 5) Uso de diferentes técnicas de gestão das populações trutícolas (*e.g.* repovoamento piscícola) e de habitats (*e.g.* melhoria do habitat piscícola) que possam incrementar a capacidade biogénica do ecossistema lótico.

