





**CAR
DO
MÁ
XI
MO**

FICHA TÉCNICA

Título

CARDO MÁXIMO

Autor

PAULO BARRACOSA

Fotografia

CARLA GARCIA
CARLA SANTOS
MARIANA BARRACOSA
PAULO BARRACOSA
RITA BARRACOSA

Ilustrações

PAULO MEDEIROS

Composição

PAULO MEDEIROS

Impressão e Acabamento

DIÁRIO DO PORTO

ISBN - 978-989-97584-3-8



UNIÃO EUROPEIA
Fundo Europeu Agrícola
de Desenvolvimento Rural
A Europa Investe nas Zonas Rurais

PERSPETIVA DE COMEÇAR	14
HISTÓRIA COM FUTURO	17
ARQUITETURA BIODIVERSA	29
BIOQUÍMICA EXCLUSIVA	61
BIOMASSAS DE EXCEÇÃO	81
SONHAR CIÊNCIA PENSAR FICÇÃO	97
MÃOS COM ALMA	137
TRIBUTO	159

PREFÁCIO

Conheço o Doutor Paulo Barracosa, autor do livro, desde os seus tempos de estudante do curso de Biologia da Universidade de Coimbra, onde cedo revelou um entusiástico interesse pelo conhecimento das plantas, da taxonomia ao estudo da relação destes organismos com o meio ambiente. Anos mais tarde, cruzei-me algumas vezes com ele em contextos breves de promoção e divulgação científica, normalmente associados à instituição de ensino superior cujo corpo docente integra: a Escola Superior Agrária de Viseu. Mais recentemente, tive oportunidade de acompanhar as suas provas de doutoramento, realizadas em período de pandemia e por essa razão sem os afetos que a ocasião teria certamente agregado, dada a ampla rede de parceiros e amigos que o Paulo reuniu neste extenso projeto de valorização do cardo. Toda essa rede foi calorosamente identificada no livro, tendo sido essencial para o sucesso do percurso profissional do Paulo e do projeto de valorização de uma espécie estratégica para a economia da região centro do país, e do queijo da região DOP Serra da Estrela, um produto que a promove e dignifica.

Pode dizer-se que o autor do livro *Cardo Máximo*, o Doutor Paulo Barracosa, dedicou a sua vida científica e académica à valorização do cardo. Dificilmente se fará a história recente de um sem o outro. Num persistente e difícil trabalho de

construção e afirmação de conhecimento sobre a espécie *Cynara cardunculus*, envolveu, entre muitas dimensões, a sua caracterização morfológica, a instalação de campos de recursos genéticos na região DOP Serra da Estrela – garantindo assim um aproveitamento da biodiversidade e respetiva aproximação aos seus beneficiários mais diretos -, e a avaliação do potencial de produção e valorização da biomassa.

A leitura do livro permite perceber que o trabalho desenvolvido foi extenso e a sua concretização exigiu muita dedicação, entusiasmo e tenacidade. Ao longo deste caminho fértil, foram muitas e diversas as colaborações que permitiram a concretização dos seus objetivos, incluindo a instalação de diversos viveiros na produção de plantas selecionadas, os quais asseguram as parcerias com entidades de referência e proximidade. Todas estas plantas foram instaladas no território da região centro, com especial incidência na Região DOP QSE, estando atualmente estabelecidos campos nos concelhos de Seia, Guarda, Fornos de Algodres, Viseu, Mortágua, Celorico da Beira, Mangualde, Nelas e Oliveira do Hospital. A esta importante estratégia de valorização da biodiversidade associada à espécie, destacando as suas propriedades locais, associa-se ainda a oferta de aconselhamento técnico constante por forma a garantir a autossuficiência de flor de cardo, em primeira instância para os produtores de

Queijo Serra da Estrela DOP, e para todos os que pretendem utilizar flor de cardo na produção de queijos de ovelha, cabra e vaca. O livro é sobre o cardo, mas reflete um dedicado percurso académico e pessoal. Num gesto simultâneo de reconhecimento e gratidão, o Doutor Paulo Barracosa registou tudo o que habitualmente fica de fora, não deixando assim esquecer que este projeto só foi possível porque muitos acreditaram e ajudaram a construir. Todas as conquistas têm os seus obstáculos e os seus heróis e o Paulo Barracosa não deixou nada nem ninguém para trás!

HELENA FREITAS

Professora Catedrática de Ecologia e Biodiversidade no Departamento de Ciências da Vida da Universidade de Coimbra



Helena Freitas doutorou-se em Ecologia pela Universidade de Coimbra, em colaboração com a Universidade de Bielefeld, Alemanha, em 1993, e realizou um pós-doutoramento na Universidade de Stanford, EUA, entre 1994 e 1996. É Professora Catedrática na área da Biodiversidade e Ecologia no Departamento de Ciências da Vida da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra desde 2003, e detentora da Cátedra Unesco em Biodiversidade e Conservação para o Desenvolvimento Sustentável desde 2014. Foi Vice-Reitora da Universidade de Coimbra entre 2011 e 2015, com o pelouro das Relações Institucionais, Museus e Desporto. Entre 10 de Março de 2016 e 18 de julho de 2017 foi Coordenadora da Unidade de Missão para a Valorização do Interior, tendo coordenado o Programa Nacional para a Coesão Territorial e é atual Diretora do Parque de Serralves desde Janeiro de 2022. Integra vários projetos e consórcios nacionais e internacionais, incluindo o *Millennium Ecosystem Assessment*. É Coordenadora Científica do Projeto “Reservas da Biosfera: Territórios Sustentáveis, Comunidades Resilientes”, membro da equipa do programa BIOSPHERE - *Activating local resources: cultivating regional cooperation for sustainable land-use*. Coordenadora da equipa nacional do projeto BECOME - *Biospheres as Effective Conservation Measures*, Biodiversa 2021-45 Biodiversa+ “BiodivProtect”. Foi fundadora e é coordenadora da unidade de *I&D Centre for Functional Ecology – science for people and the planet*. Em Julho de 2019 foi selecionada para o *Mission Board for Climate Change Adaptation, including Societal Transformation* da Comissão Europeia e em Agosto de 2019 foi nomeada Ponto Focal de Portugal para o IPBES – *Intergovernmental Platform for Biodiversity and Ecosystem Services*. É membro do *Expert Advisory Group EUCRA - European Climate Risk Assessment*.



RESENHA

CARDO MÁXIMO é uma obra notável do Doutor Paulo Barracosa que tem como base o projeto de doutoramento do autor, intitulado “Caracterização da Biodiversidade e Valorização dos Recursos Genéticos do Cardo (*Cynara cardunculus* L.)”. O trabalho agora apresentado, numa versão de divulgação, está profusamente ilustrado com magníficas fotografias e representa, nas próprias palavras do autor, ... “uma simbiose entre o olhar científico do investigador e a perspetiva crítica do artista plástico”. Nesta resenha, dá-se a conhecer a cronologia de fatos e observações que influenciaram tomadas de decisão e a consequente evolução do trabalho que agora é apresentado.

Quando o Doutor Paulo Barracosa iniciou o trabalho conducente ao doutoramento, vários grupos de investigação trabalhavam ativamente no estudo da bioquímica da coagulação do leite por extratos da flor do cardo. De entre estes trabalhos destacava-se o isolamento de duas enzimas coagulantes por investigadores do CNC da Universidade de Coimbra. Estas enzimas foram então designadas por cardosina A e cardosina B (de cardo+sina).

Estudos funcionais e estruturais mostraram que estas enzimas eram funcionalmente semelhantes respetivamente à quimosina e à pepsina, enzimas abundantes no estômago de mamíferos lactantes e bem conhecidas pela sua atividade coagulante. Observações empíricas feitas por produtores que

utilizavam flor do cardo no fabrico de QSE (Queijo Serra da Estrela), mostravam que nem todos os cardos produziam queijos com a mesma textura. Estas observações suscitaram uma investigação mais detalhada do conteúdo em cardosinas nos cardos de diversas proveniências. Durante estes estudos, inicialmente feitos por investigadores da Universidades de Coimbra e de Aveiro, ficou patente que as proporções das cardosinas A e B, variavam entre cardos. Trabalhos subsequentes, com recurso a técnicas avançadas de cromatografia líquida e de eletroforese, vieram revelar a existência de quantidades significativas de variantes adicionais das cardosinas a que se atribuíram as designações de cardosinas C,D,E,F,G e H.

Tornou-se então evidente que o caminho a seguir teria de ser um estudo sistemático que permitisse relacionar o conteúdo das cardosinas com as texturas obtidas e, eventualmente, com a morfologia das diferentes plantas.

Para esta fase, que os intervenientes designam coloquialmente como “O Regresso às Origens”, foi crucial o apoio incondicional do IPV (Instituto Politécnico de Viseu), o apoio de um grupo de investigadores do pólo de Viseu da Universidade Católica e a imprescindível colaboração de queijarias da região demarcada, unidades que no fundo funcionaram como laboratórios para o “proof of concept” da proposta.

O desenvolvimento do projeto requeria quantidades

apreciáveis de lotes homogéneos, isto é lotes de flores com conteúdos perfeitamente identificados de cardosinas. Para o efeito foram instalados campos experimentais da cultura na Casa da Ínsua em Penalva do Castelo, no IPV e no Estabelecimento Prisional de Viseu, com cardos provenientes de diferentes localidades da região demarcada do QSE. As culturas foram mantidas vários anos, e foram produzidos queijos com extratos das flores de diferentes lotes. Este estudo, sistemático e perfeitamente controlado, permitiu estabelecer uma correlação entre as variedades de cardo, o conteúdo das cardosinas e a textura do queijo obtida. Importa ainda salientar que nos campos de cultura dos cardos, trabalharam com grande dedicação e entusiasmo os formandos da APPACDM e reclusos do estabelecimento prisional de Viseu o que trouxe ainda ao projeto uma vertente social de inclusão.

Enquanto decorriam estes trabalhos, investigadores do UC-Biotech, estrutura sediada no Biocant Park, desenvolviam cardosinas recombinantes capazes de produzir queijos com textura semelhante aos produzidos com cardosinas naturais.

Note-se todavia que textura idêntica não é sinónimo de queijos com as mesmas características.

Efetivamente, os queijos elaborados com cardosinas naturais, extraídas da flor do cardo, apresentam diferenças subtis no que respeita a sabores e à evolução da maturação, quando comparados com os

queijos produzidos com cardosinas recombinantes. É provável que estas diferenças possam advir da presença de compostos adicionais que existem na flor, alguns dos quais estão descritos e outros em investigação. Chegados a este ponto, dois caminhos podem ser seguidos no que respeita às cardosinas: um é a produção de recombinantes o outro, que parece mais avisado no presente contexto, é investir no melhoramento e na obtenção de plantas capazes de produzir quantidades apreciáveis de flor com as características necessárias para a produção dos diferentes tipos de queijo.

A produção de cardosinas a partir de flores de cardo bem como a sua aplicação ao fabrico de queijo foi, até ao presente, considerada como a principal aplicação biotecnológica do cardo na zona demarcada do QSE.

A existência de outros compostos bioativos e o aproveitamento integral da sua biomassa, tornaram-se objeto de estudo para diversas aplicações o que confere ao cardo o estatuto de “planta multifuncional”. Este conceito foi abordado na tese de doutoramento do doutor Paulo Barracosa, atualizado e expandido em CARDO MÁXIMO. De entre os compostos identificados e isolados a partir das folhas destacam-se compostos fenólicos e lactonas sesquiterpénicas como a cinopicrina a que se atribui uma atividade anti tumoral. Das sementes foram isolados ácidos gordos e compostos fenólicos com reconhecidas atividades

contra microrganismos patogénicos. Por sua vez o caule devido à sua estrutura e composição lenho celulósica surge como uma matéria-prima privilegiada para a produção de materiais leves. Respigadas estas características, faz sentido voltar à ideia da cultura de campos de cardo desenhados para a produção de plantas otimizadas, não apenas para a produção de cardosinas, mas também para produção de metabolitos de valor acrescentado.

Sonhar Ciência e Pensar Ficção é o último capítulo de divulgação do CARDO MÁXIMO.

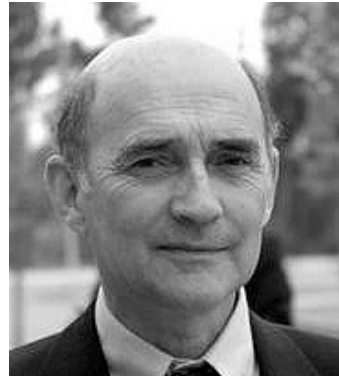
Neste capítulo são descritos sucintamente 11 projetos em curso que visam desenvolver aplicações dos conhecimentos acima mencionados. Nestes projetos estão envolvidas instituições de ensino superior, instituições de investigação e diversas indústrias que vão desde a área agro-alimentar, passando pela saúde e bem-estar até aos materiais compósitos. Como curiosidade faz-se notar que o nome de todos os projetos começa por Cyn (de Cynara) ao que se segue uma designação específica que identifica o projeto (Cyndão, Cyncare, Cynwood, etc.).

A amplitude desta interação reflete a visão e a grande capacidade que o Doutor Paulo Barracosa possui para estabelecer profícuas colaborações interinstitucionais.

A mensagem final que eventualmente se retira desta obra é a de que o cardo *Cynara cardunculus* L. é uma planta multifuncional cujo cultivo extensivo na região contribuiria indubitavelmente para o incremento da economia circular. Os conhecimentos científicos e técnicos existentes são suficientes para o arranque do projeto, faltam agora as decisões políticas e os incontornáveis investimentos financeiros.

EUCLIDES VIEIRA PIRES

Professor Associado, Jubilado de Bioquímica
no Departamento de Ciências da Vida
da Universidade de Coimbra



Euclides Manuel Viera Pires nasceu na ilha do Corvo (Açores) em 1947, frequentou o Liceu Nacional de Angra do Heroísmo, licenciou-se em Biologia pela Universidade de Coimbra e doutorou-se em Bioquímica pela Universidade de Birmingham UK em 1988. Foi Professor Associado da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra onde desenvolveu atividades de ensino, investigação, administração e extensão universitária. Lecionou e colaborou no ensino de diversas disciplinas das licenciaturas em Biologia e Bioquímica e em Programas de Mestrado e de Doutoramento destas áreas, na Universidade de Coimbra e em outras universidades Portuguesas. Participou na criação e implementação da licenciatura e do Departamento de Bioquímica da FCTUC, dos Estudos Avançados e dos Programas de Mestrado e de Doutoramento do CNC (Centro de Neurociências e Biologia Celular da Universidade de Coimbra) e na criação do III (Instituto Interdisciplinar de Investigação da Universidade de Coimbra).

Foi Presidente do Conselho Científico e do Conselho Diretivo do Departamento de Bioquímica da FCTUC, Vice-Presidente do CNC, Vice-Presidente do Conselho Científico e Presidente do Conselho Pedagógico da FCTUC.

Desenvolveu investigação na pesquisa, isolamento, caracterização e aplicação de enzimas de interesse biotecnológico ou biomédico, em particular cinases e proteases. Participou no projeto de colaboração do CNC com Município de Cantanhede que levou à criação e implementação da Biocant (Associação para a Transferência de Tecnologia), do Biocant Park e do UC Biotech, estruturas que promovem e apoiam o desenvolvimento e o empreendedorismo em Biotecnologia. Aposentou-se em 2017 e é atualmente Presidente da Assembleia Geral da Biocant.



Este ensaio pretende aliar testemunhos empíricos ao conhecimento científico, traduzidos em ideias e conceitos que privilegiem a promoção da sustentabilidade e bioeconomia circular assentes nos recursos endógenos de um território.

O cardo, fruto de uma multifuncionalidade de exceção, apresenta-se como um estudo de caso que pode ser explorado de uma forma modelar e exclusiva na criação de conceitos em sinergia com recurso aos mais diversos tipos de biomassa, inclusive, no desenvolvimento de criações com potencial na valorização de outras culturas. Para conhecer o cardo de forma próxima e continuada nas suas diversas vertentes, da morfologia à bioquímica, nos mais variados tipos de biomassa, criámos um “jardim” com uma seleção de exemplares que serviram como fonte de inspiração e conhecimento.

A PERSPETIVA DE COMEÇAR

A natureza deste ensaio, surge de um apelo do imaginário, sem baias definidas, onde o desafio assumido é sonhar ciência e pensar ficção. É fruto de um desafio que germinou da simbiose entre o olhar científico do investigador e a perspetiva estética e criativa do artista plástico, num modelo conceptual desafiante, inovador e criativo que reforça as sinergias que se podem estabelecer entre a Ciência e a Arte. Pretende-se relatar uma história que permite concretizar conceitos exclusivos com atores únicos.

A avaliação e caracterização dos recursos genéticos é sempre um trabalho de começo e moroso, de crucial importância, principalmente, quando se inicia pela sua prospeção e estabelecimento dos exemplares. Após uma década, conhecemos o potencial de biodiversidade dos recursos genéticos do cardo que nos permitiram alavancar este estudo e a perspetiva do que podem vir a proporcionar no futuro, se a aposta for continuada e perene. O género *Cynara* e, em particular a espécie *C. cardunculus*, é um excelente estudo de caso pelas constantes adaptações a que tem estado sujeita, pelos melhoramentos que tem registado, linhas de domesticações e, inclusivamente, atualizações das designações e rearranjos taxonómicos. O conhecimento de uma espécie, desde as características morfológicas à anatomia e histologia é determinante para a sua identificação, interpretação e avaliação do potencial de valorização, à qual se junta o engenho humano. A cultura do cardo no território Serra da Estrela deve ser entendida, simultaneamente, como uma oportunidade e um desafio num modelo de valorização integrada desde a produção à transformação, da aplicação tradicional à biotecnológica, sempre baseada num extenso e pormenorizado conhecimento técnico-científico, alicerçado no percurso histórico que ajuda a perspetivar as tendências de futuro. A flor de cardo foi a razão primeira deste estudo

e, como qualquer ingrediente exclusivo no cumprimento da legislação das DOP, deve ser colhida na região demarcada de origem, criando uma oportunidade no setor agrícola do território. Além de garantirmos uma rastreabilidade que promova uma qualidade bioquímica devidamente padronizada e tipificada, pretendemos encurtar o ciclo de comercialização e promover um melhor aproveitamento das restantes formas de biomassa, aumentando a sustentabilidade e rendimento da cultura no território que, sabiamente, em tempos idos, adoptou o seu uso.

Apesar da extensa e remota utilização das flores de cardo como coagulante vegetal, nunca foi desenvolvido, até ao momento, qualquer processo de domesticação, seleção e melhoramento que tivesse como objetivo a produção de flor com características bioquímicas que permitissem amplificar o potencial bioquímico e biotecnológico. Deste modo, a uma biodiversidade morfológica que revele aptidão para a produção de inflorescências e flores, com uma arquitetura da planta que facilite a sua recolha, deverá juntar-se uma diversidade bioquímica das flores que permita aos produtores de queijo Serra da Estrela (QSE) DOP terem acesso a um ingrediente com uma qualidade exclusiva.

O capítulo história com futuro apela ao conhecimento de uma perspetiva histórica do cardo que possa definir uma estratégia de futuro assente num passado participado que seja fonte de

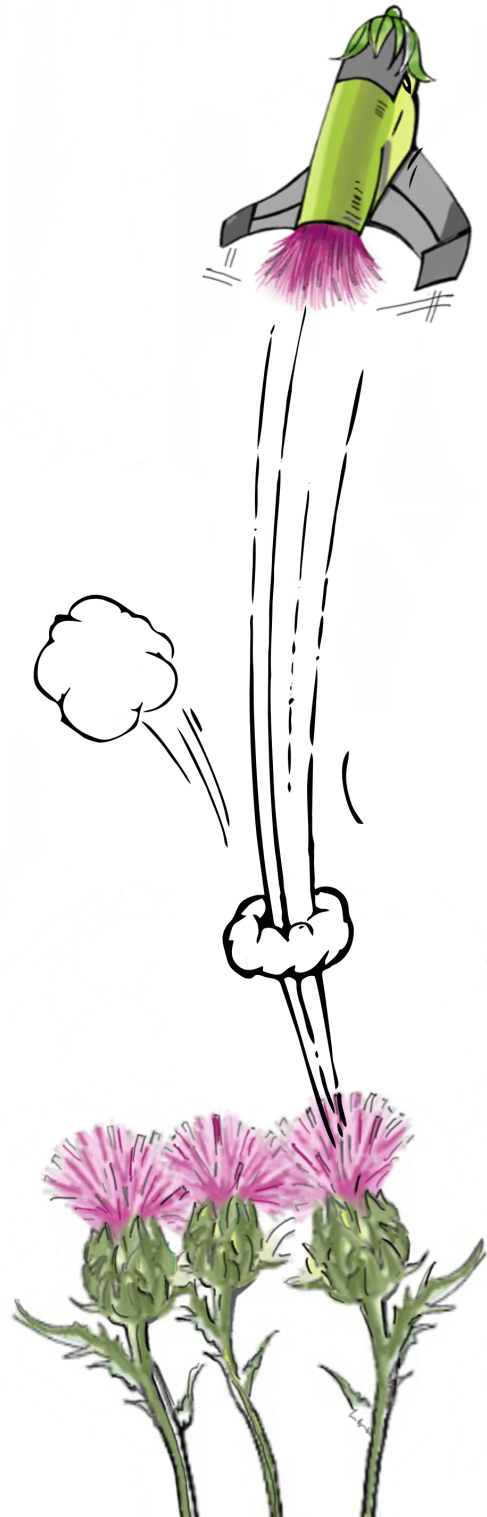
inspiração.

O capítulo da arquitetura biodiversa é dedicado à biodiversidade, morfologia e anatomia do cardo que promovam o estabelecimento de modelos e conceitos desenhados a partir de um pormenorizado conhecimento técnico-científico. No capítulo bioquímica exclusiva são apresentados alguns exemplos do potencial biotecnológico no cardo determinado pela composição bioquímica e propriedades bioativas proporcionadas por compostos fenólicos, lactonas sesquiterpénicas, polissacarídeos, ácidos gordos e proteases aspárticas.

No capítulo biomassa de exceção os compostos bioativos foram caracterizados, especificamente, em material vegetal proveniente de diversos tipos de biomassa de genótipos selecionados.

No capítulo mãos com alma seguimos o percurso da flor ao queijo, na lógica do “prado ao prato”, desde a plantação e cultivo do cardo até ao reflexo da sua flor traduzida no queijo Serra da Estrela.

O capítulo sonhar ciência pensar ficção é dedicado aos vários projetos em desenvolvimento como prova da capacidade desta espécie e das mais diversas estruturas de índole científica, empresarial, entre outras, que estão envolvidas neste desígnio. O último capítulo pretende ser uma homenagem e tributo a algumas individualidades e instituições que nos permitiram chegar a esta fase e que ficarão, indelevelmente, ligadas ao sucesso futuro do cardo.



TÓRRIA
HIS
COM
FUT
URO

Cardo | s. m. | adj.

'kardu, «cardo; alcachofra»

[Botânica] Planta espinhosa

asterácea.

Crespo; áspero.

car·dar - Conjugar

(cardo + -ar)

Desenredar ou pentear uma fibra

têxtil, como algodão, lã ou linho,

para facilitar a fiação.



FOCAR O PASSADO, OLHAR MAIS LONGE

Conhecer a história e etimologia das diversas designações associadas ao cardo podem servir como fonte de inspiração para a criação e desenvolvimento dos mais diversos conceitos e elementos que possam vir a ser idealizados e produzidos. A inspiração, a criação e a inovação que surgem como oportunidades de futuro são, na maioria das vezes, recriações de uma tradição que se perdeu no tempo. O design e o marketing recriam as histórias para estimularem o desejo.

O cardo, para além da evolução e distribuição natural que contribuem para a sua diversidade, ter percorrido civilizações que souberem tirar partido das suas características, possui raízes históricas culturais que podem ser usadas no aproveitamento da espécie em relação ao desenvolvimento de novos conceitos e produtos traduzidos em valorizações comerciais que se venham a constituir no futuro.

O Mediterrâneo, assume-se como um *hotspot* da diversidade biológica e cultural que permitiu estabelecer culturas, civilizações e religiões tão distintas. Nos povos do norte da Europa podemos encontrar registos curiosos na relação que, alguns deles, estabeleceram com a planta do cardo ou similares.

Esta é uma perspetiva que pode vir a ser usada sob ponto de vista cultural, não apenas por uma questão histórica e afetiva, mas que pode constituir-se uma oportunidade comercial.

Na bíblia encontramos elementos que podem ajudar em algumas interpretações que radicando na espiritualidade, possam ser aplicados na matéria com sentimento.

A arte, nas suas mais variadas interpretações é uma das áreas que mais se tem cruzado com o cardo numa relação biunívoca de inspiração e tradução do belo que, no futuro, será de crucial importância para a valorização deste conceito em sinergia com o que possamos vir a desenvolver.

CARDO MÁXIMUS

Cardo (em latim: *Cardus*) era um conceito fundamental no levantamento topográfico romano e no planeamento urbano. O cardo máximo era a rua principal com orientação norte-sul de uma cidade, cruzando perpendicularmente o decúmano máximo, a outra rua no sentido este-oeste cujo levantamento contou com procedimentos que alinhavam os espaços terrestre e celeste.

O *cardo máximus* derivado do grego καρδιά, *kardia* (coração) assumia uma posição fulcral funcionando como a “dobradiça” ou eixo da cidade. Em geral, era o local, nas primeiras cidades romanas, onde se situava o fórum funcionando como centro de vida económica com atividades mercantis.

Posteriormente, surgiram as atividades políticas e administrativas, por isso as cidades romanas começaram a criar praças públicas na intersecção do cardo máximo com o decúmano máximo.

Durante a visita de Adriano à Judéia em 130 a.C., foi decidido construir uma colónia romana (Colónia *Aelia Capitolina*) em homenagem às divindades romanas Júpiter, Juno e Minerva (a Tríade Capitolina), adoradas no templo do Monte Capitolino em Roma.

O *cardo máximus* era originalmente uma avenida pavimentada com cerca 22,5 metros de largura que atravessaria a cidade, desde a porta de Damasco até à porta de Sião.





A estrada dividia-se em três partes, dois passeios cobertos com colunatas, uma característica visual marcante, ladeando uma estrada de 12 metros de largura. Os pórticos sombreados proporcionam a separação entre o tráfego pedestre e dos carros com rodas, abrigo contra os elementos da natureza, espaço para comércio de pequena escala, bem como oportunidades para moradores e visitantes se reunirem e conviverem.

O pavimento aberto central proporcionava acesso comercial, bem como espaço ritual.

Os mosaicos decoravam esta rua com temas florais e figurativos.

As *cardines* e *decumani* secundárias eram traçadas de acordo com os dois eixos principais.

O cardo máximo era também um princípio na disposição do acampamento de marcha do exército romano, cujos portões, na medida em que o terreno permitia, eram alinhados com os pontos cardeais. Esta disposição foi usada na fundação e organização urbanística da maioria das 4000 cidades que os Espanhóis fundaram nas Américas de acordo com o regulamento “Leyes de Indias” do Rei Felipe II, promulgados em 1573 e que impunha alinhamentos e prescrições em relação ao traçado e edificação urbana que foram cumpridos durante dois séculos. Este facto é fundamental para a compreensão do urbanismo hispano-americano não apenas nos séculos coloniais, como durante boa parte do séc. XIX.

O CARDO É UMA ESPÉCIE
DE ESPINHOS E ABROLHOS

“Espinhos, e
cardos também,
te produzirá; e
comerás a erva
do campo.

Gênesis 3:18

apëri ocūlos



O CARDO NO JARDIM BÍBLICO

Na Sagrada Escritura podemos encontrar um jardim bíblico constituído por diversas plantas. Algumas mais conhecidas como a figueira, o salgueiro, o cedro, a oliveira, a palmeira, a videira, o lírio ou o trigo e outras menos comuns, como a sarça, o sicómoro, o nardo ou o hissopo.

O cardo é a segunda planta a ser referida na Bíblia pelo próprio nome, logo após a figueira cujas folhas serviram para Adão e Eva se cobrirem quando, após a queda, tomaram consciência da nudez.

Alguns versículos depois, quando o Senhor se dirige a Adão, podemos ler: «... maldito seja o solo por tua culpa: dele comerás com fadiga enquanto viveres; para ti produzirá cardos e espinhos, e comerás erva do campo».

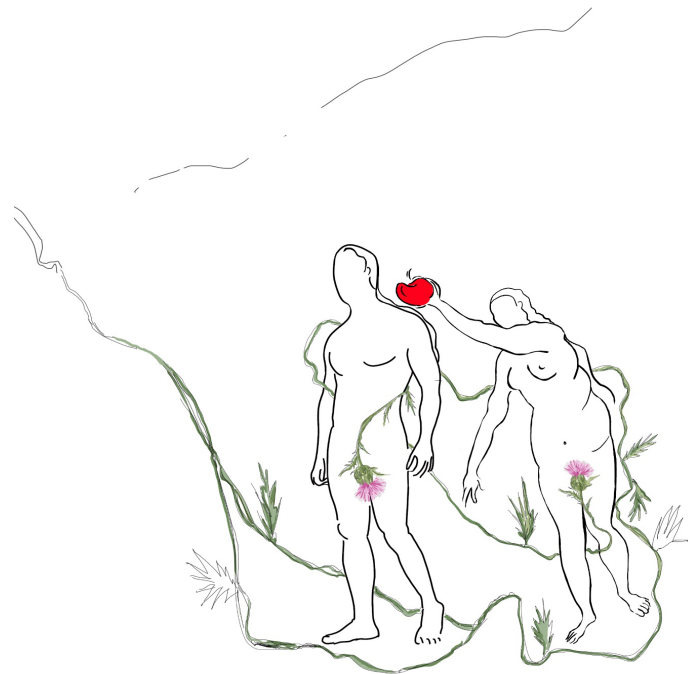
O cardo ficará assim na história como eterna memória da maldição do solo que o Homem deverá trabalhar para dele extrair, com fadiga, o necessário alimento.

O cardo será também apelo à conversão e evocação do temor de Deus perante o amor com que ele o criou. Não sabemos, e talvez nunca saibamos, quando e como foram descobertas as virtuosidades do cardo, como os nossos penitentes antepassados inventaram com o cardo uma medicina caseira nem quando fizeram a primeira experiência introduzindo-o num sistema de alimentação.

Atualmente conhecemos os compostos químicos que entram na composição dos pistilos das flores do cardo, mas dificilmente algum antropólogo poderá

descobrir quando alguém se atreveu, apesar dos espinhos, a recolher as suas flores para coalhar o leite e dar largas ao seu engenho que resultou no primeiro queijo.

É curioso que as duas primeiras plantas a serem mencionadas na Bíblia revelem uma intensa atividade proteolítica tendo sido, reconhecidamente, as primeiras a serem usadas no fabrico dos queijos, descritas de forma exímia por Columella (Séc. I a.C.).





NINGUÉM ME PROVOCA IMPUNEMENTE

O cardo (*Onopordum acanthium*) foi adotado como emblema da Escócia durante o reinado de Alexandre III (1249 - 1286) com o lema *Nemo me impune lacessit* em referência aos seus espinhos. O seu primeiro uso reconhecido terá sido em moedas de prata cunhadas em 1470 durante o reinado de Jaime III tendo sido, a partir do início do século 16, incorporado nas armas reais da Escócia. A principal ordem de cavalaria da Escócia, estabelecida em 1687, é a mais antiga e nobre ordem do cardo e os seus membros usam uma corrente de colarinho cujos elos são cardos dourados. Os cavaleiros e damas usam ainda uma estrela de peito com o emblema do cardo. Mary Queen (1542-1587) teve a imagem do cardo incorporada no grande selo da Escócia, tornando-o um símbolo nacional de longevidade. Diz a lenda que um exército do Rei Haakon IV da Noruega, nos seus intentos expansionistas com a intenção de conquistar território desembarcou pela noite na costa de Largs para surpreender os adormecidos escoceses. Para se moverem mais furtivamente sob a cobertura da escuridão, os nórdicos tiraram o calçado e ao pisarem os cardos espinhosos gritaram de dor, alertando os escoceses sobre o avanço bárbaro. Os escoceses acordados derrotaram os nórdicos na Batalha de Largs (1263), levando à retirada dos invasores nórdicos da Escócia.

Estes cardos são um manjar para os burricos, que se deleitam com as suas flores e folhas, pouco se incomodando com os espinhos. O género *Onopordum*, significa literalmente “peido de burro”, referência que tem origem na enciclopédia “Naturalis Historia”, escrita pelo naturalista romano Plínio, o Velho (23-79 a.C.), onde afirma: “diz-se que os asininos, depois de comeram a planta onopradon, produzem gases”. É provável que isso aconteça pelo fato da planta conter esculina, uma saponina tóxica para pessoas e animais. Apesar disso, a planta tem várias propriedades, sendo o seu extrato usado em tratamentos dermatológicos para cicatrizar feridas e curar úlceras na cara. Do género *Onopordum* há quatro espécies em Portugal, duas a sul e outras duas mais a norte. Para além do *O. acanthium* temos o cardo-burriqueiro-elegante (*O. illyricum*) que cresce nas encostas do Douro, viradas a norte. Esta espécie endémica ibérica é rara em Portugal e está avaliada como vulnerável pela Lista Vermelha da Flora Vasculare de Portugal Continental, pelo que a conservação é prioritária para garantir a sua sobrevivência. Em algumas regiões, as flores e os talos mais tenros comem-se em saladas, tal como as tengarrinhas (*Scolymus hispanicus*), de acordo com o ditado que diz “as de abril para mim, de maio para o meu amo, de junho para o meu burro”.



CARDO INSPIRA ARTE

O cardo e a alcachofra têm sido inspiração para os mais proeminentes artistas ao longo das épocas e nas mais variadas formas de arte desde a pintura, escultura à escrita. A presença da espécie na pintura, em particular, tem permitido monitorizar a sua disseminação pelas diferentes culturas bem como acompanhar o evoluir dos processos de domesticação nas diversas geografias. A morfologia dos vários órgãos da planta, com especial referência ao capítulo, têm sido elementos de destaque na criação e desenvolvimento de peças de design.

O autor Italiano Giuseppe Arcimboldo, (1573) na sua obra “Verão” exposta no museu do Louvre (Paris), usando elementos naturais onde o cardo sobressai de forma singular, parece apelar a uma simbiose entre a arte e a máxima preconizada por Hipócrates, “Nós somos aquilo que comemos”. Na obra “Bodegón de caza, hortalizas y frutas” de Juan Sánchez Cotán (1602), exposta no museu do Prado (Madrid), podem ser apreciadas as características valorizadas no processo de domesticação no cardo, bem como o resultado das formas de processamento que se traduzem na gastronomia.

Pablo Picasso (1941), em plena segunda guerra mundial, em Paris, pintou em formas angulosas e com um colorido estridente, a tela “Mulher com Alcachofra” exposta no museu do Ludwig (Colónia) representando uma mulher sentada, empunhando a flor da alcachofra como uma arma.

Pablo Neruda, prémio nobel da literatura em 1971, numa ode à alcachofra refere “A alcachofra de coração tenro vestiu-se de guerreira ereta construindo uma pequena cúpula que se mantém impermeável debaixo das suas escamas”.

Na Expo Milano realizada em 2015 com a participação de mais de 140 países a planta de cardo foi o símbolo para representar o tema “Alimentar o planeta energia para a vida” promovendo a vida pela vocação alimentar e fornecimento de energia de uma forma sustentável.



ARQ
UTE
TURABIO
DIVE
RSA

Com a experiência que temos em
biodiversidade de recursos genéticos
afirmamos que as nossas plantas
possuem arquiteturas, morfologias e
valências bioquímicas que, no início,
julgávamos não serem possíveis
atingir. Agora não temos dúvidas
que são de uma qualidade excepcional
e um exemplo de capacidade,
tenacidade e... não obra do acaso!



INTERPRETAR FORMAS, CRIAR CONCEITOS

O rigor taxonómico deve constituir a base de qualquer estudo de caracterização da biodiversidade, especialmente, quando as aplicações do uso do material vegetal estão, direta ou indiretamente, envolvidas nas áreas medicinais, farmacêuticas, alimentares ou da etnobotânica.

Esta informação é preciosa para termos uma noção da diversidade da espécie e do seu potencial, desde a simples preservação e conservação ao melhoramento, perspetivando as mais variadas e evoluídas formas de aplicação.

O conhecimento da biologia vegetal, desde a morfologia, anatomia à histologia, é de especial importância para percebermos as reais potencialidades de aplicação de uma planta. Devemos conhecer o modo de produção, a fisiologia e as necessidades de uma cultura, bem como as opções que a biodiversidade natural tem colocado ao dispor do homem para a aposta em diversas formas de domesticação. Devemos monitorizar as estratégias que o cardo continua a delinear com vista ao desenvolvimento de adaptações para fazer face às alterações climáticas, pragas e doenças que se venham a manifestar e cuja solução podemos vir a encontrar nestes recursos genéticos geridos *in situ* de forma autónoma pela natureza.

Para avaliarmos o potencial de uma cultura para poder ser introduzida num território, em escala, devemos procurar desenvolver projetos de colaboração em parceria com o ecossistema industrial, que possa já existir no território ou vir a ser adaptado, na criação de valorizações das diversas formas de biomassa. Paralelamente, é necessário encontrarmos formas de incentivar o cultivo no espaço agrícola do território como garante para “alimentar” as valorizações que possam acontecer. O nosso papel é o de proporcionarmos conhecimento técnico e científico para que as plantações e produções sejam consentâneas com os objetivos propostos de modo a garantir o investimento e esforço dispendidos.

UMA DOMESTICAÇÃO COM PRINCÍPIOS

Conhecer a origem e o percurso de domesticação de uma espécie diz-nos muito sobre que biodiversidade podemos perspetivar encontrar e onde. A evolução das aplicações de uma espécie, testemunhadas ao longo das gerações são um património que devemos conhecer e interpretar. Apesar de remotas podem constituir inspiração para responder às tendências de futuro, traduzidas na inovação e criação de valor, com garantia da sustentabilidade, preservação ambiental e valorização económica.

A origem e os processos de domesticação do género *Cynara* não estão ainda cabalmente esclarecidos, sendo um assunto relevante para a compreensão da evolução futura. O ancestral comum do género *Cynara* com origem, provável, no norte de África, terá sofrido a partir desta geografia um processo de especiação. Durante o Holoceno, um período quente no intervalo compreendido entre os 9000 a 5000 anos o género distribuiu-se, por várias vias, para uma área mais vasta de uma forma consistente e diversa.

As espécies *C. cornigera* e *C. humilis*, terão sido originadas há cerca de 20 mil anos, enquanto o grupo formado pelas espécies *C. cardunculus*, *C. baetica* e *C. syriaca* foi um pouco mais recentemente (16 mil anos).

A distribuição atual das espécies corrobora esta hipótese com a *C. baetica* e *C. syriaca* presentes, de forma confinada, nas extremidades do mediterrâneo ocidental e oriental, respetivamente, enquanto a *C. humilis* e a *C. cornigera* exibem distribuições mais latas igualmente na zona mediterrânica ocidental e oriental.

A distribuição geográfica das espécies relaciona-se, provavelmente, com a deteção de um elevado número de mutações pontuais (*Single Nucleotide Polymorphism*). Entre as espécies *Cynara* da região oeste (*C. humilis* e *C. baetica*) foram compartilhadas catorze mutações e entre as espécies distribuídas na região este (*C. cornigera* e *C. syriaca*) apenas

seis. Os alelos distintos já estavam, provavelmente, presentes no ancestral comum e foram disseminados, em diferentes graus, nas espécies derivadas distribuídas pelas regiões Este e Oeste. As domesticações da alcachofra e do cardo ocorreram de formas distintas, separadas no tempo e no espaço, levando as duas culturas a divergirem, no modo de propagação, nas características morfológicas e uso final.

A alcachofra é, sobretudo, propagada vegetativamente privilegiando a obtenção de capítulos grandes, não espinhosos, para consumo em fresco.

O cardo é propagado por aquênios para produção de folhas e pecíolos de grandes dimensões com vocação alimentar ou produção de biomassa. Atualmente estamos a desenvolver uma terceira via de domesticação que privilegia a produção de flor de cardo com capacidades proteolíticas, devidamente caracterizadas, como agente coagulante de queijos e que possamos usar as restantes formas de biomassa em aplicações que promovam a agricultura circular e a bioeconomia. Com base nos dados morfológicos e moleculares e na extensa biodiversidade existente, o centro de origem da alcachofra terá sido, provavelmente, o sul de Itália e o processo de domesticação terá decorrido na Sicília no início do primeiro milénio, enquanto o cardo terá sido na primeira metade do segundo milénio.

Existe um elevado nível de diferenciação no *pool* genético do cardo selvagem proveniente das regiões oeste e este do mediterrâneo.

As amostras provenientes do mediterrâneo ocidental revelam-se próximas do cardo cultivado suportando a tese que esta terá sido a região de domesticação. No género *Cynara*, a coincidência na distribuição geográfica de algumas espécies e a distribuição muito limitada de outras, que resultaram de processos de especiação, podem condicionar a sua distribuição e evolução futuras. Nos casos onde ocorre a presença, simultânea, de espécies do género pode ser uma oportunidade para, naturalmente, podermos encontrar plantas com características particulares.

O cardo cultivado (*var. altilis*) e o cardo selvagem (*var. sylvestris*), pertencendo ao *pool* genético primário (GP1), são sexualmente compatíveis e produzem híbridos F1 férteis, representando no seu conjunto, a base genética para o melhoramento do *C. cardunculus*. Os estudos genéticos mostram que o cardo selvagem é mais relacionado com o cardo cultivado do que com a alcachofra. Os cruzamentos entre *C. cardunculus* e qualquer outra das espécies, designadamente, *C. algarbiensis*, *C. baetica*, *C. cornigera*, *C. humilis* e *C. syriaca*, todas produziram alguns aquênios, contudo os híbridos são, geralmente, estéreis. Estas espécies selvagens de *Cynara* são consideradas membros do *pool* genético secundário (GP2).



A CULTURA DE UM CICLO

*A distribuição de uma espécie é ditada pela adequação do ciclo cultural com a capacidade de adaptação às condições edafoclimáticas de uma região. No caso do cardo, o avanço das alterações climáticas está a criar oportunidades de futuro na região, por existirem práticas remotas de uso da sua flor e valorizações inovadoras nas restantes formas de biomassa que visam criar referências com identidade e exclusividade, que traduzam o *genius loci* do território.*

O ciclo cultural do cardo adequa-se a uma diversidade de climas e solos com as chuvas outonais a serem determinantes na rebentação da cultura e uma precipitação regular ao longo do inverno e primavera a propiciar valores elevados de biomassa. O nosso objetivo para a cultura centra-se na produção de flor que é um dos ingredientes obrigatórios na identidade e exclusividade de queijos DOP como o Serra da Estrela. Contudo, a enorme capacidade de produção de diversas formas de biomassa podem complementar de forma sinérgica a valorização desta cultura.

Este modelo de produção pode ser aplicado, com as devidas adaptações, a todas as regiões que utilizem ou pretendam vir a utilizar flores cardo na produção de queijo, não apenas para preservar e melhorar a qualidade do queijo, mas também as paisagens, os ecossistemas e a economia dos territórios.

Na região Centro temos um mosaico agro-silvo-pastoril e um ecossistema científico e industrial que pode constituir uma referência no âmbito da valorização multifuncional e pluridisciplinar do cardo. O cardo apresenta um ciclo anual de crescimento no outono-verão e apesar do ciclo reprodutivo terminar no verão preserva um sistema radicular que permite o armazenamento de recursos para o novo ciclo de crescimento.

O sistema radicular, pelas suas características, é capaz de extrair água e nutrientes de zonas profundas do solo, revelando uma boa adaptação



a ambientes caracterizados por elevados stresses abióticos, com um potencial de cultivo em locais com condições climáticas e edáficas normalmente pouco favoráveis que são comuns em muitas áreas da bacia mediterrânea. No início do outono as gemas da parte basal ou dos próprios rizomas da planta brotam dando início a um novo ciclo. As folhas desenvolvem-se e podem ser colhidas até ao início do lançamento do caule que ocorre em abril e que cresce rapidamente podendo atingir 2-3 m de altura. Se a planta for obtida por via seminal num primeiro ano desenvolve apenas um caule. Nos anos subsequentes o número de caules pode ser muito variável dependendo da genética que determina a arquitetura e da estratégia de adaptação da planta face às condições edafoclimáticas.

Os caules apresentam ramificações primárias, secundárias e terciárias que terminam em capítulos e cujo número total pode ser muito variável por caule e por planta. Os capítulos irão florir com a colheita das flores a ocorrer em junho-julho. Durante a floração os processos de polinização e fecundação dão origem aos aquénios que podem ser colhidos no início de setembro, antes de ocorrer a disseminação. No segundo ano e subsequentes, o desenvolvimento vegetativo é mais rápido, superando a competição com espécies infestantes, em seu redor, pelo grande vigor da planta e dimensão das suas folhas. Esta sucessão de ciclos anuais de crescimento pode, em muitos casos, durar mais de 15 anos, como se tratasse de uma cultura perene. Na prática, o primeiro ciclo de crescimento é para o estabelecimento da planta e os seguintes são ciclos produtivos que, em condições normais, atingem a maturidade plena ao fim de 3-4 anos.

No início de setembro, após a colheita de toda a biomassa aérea remanescente que inclui caules, capítulos e folhas com baixos teores de humidade, a cultura está pronta para a renovação do ciclo cultural devido à elevada acumulação de nutrientes nas raízes, potenciada pelas primeiras chuvas de setembro características na região. As práticas agrícolas e culturais mais recomendadas para a cultura do cardo, as formas de fertilização, mais tradicionais ou inovadoras, os níveis de emissão de gases com efeito de estufa associados com as diversas formas de fertilização, bem como a fixação de carbono são fatores importantes para avaliarmos os impactos positivos desta cultura. Apesar de ainda serem necessários mais estudos, a aplicação de biochar pode ser recomendada como um procedimento de mitigação para fins agroambientais, por reduzir o potencial de aquecimento global e aumentar significativamente a produção de biomassa das plantas. A irrigação mostrou ser uma prática que aumenta de forma significativa as produções de biomassa do cardo. Contudo, podemos ter em consideração formas de cultivo que privilegiem o uso de práticas mais sustentáveis com menos recursos.

O cardo é uma cultura que, para além do potencial produtivo, pode desempenhar um papel de sustentabilidade ambiental pela eficácia na utilização dos recursos, na prevenção da erosão dos solos a par com a fitorremediação e o sequestro de carbono.

Produzir com uma qualidade diferenciada de forma eficiente e sustentável perspetivando as alterações climáticas são requisitos obrigatórios para o sucesso na agricultura de futuro.



PRAGAS, DOENÇAS E INSETOS AUXILIARES

*As pragas e doenças no cardo são, normalmente, semelhantes em todas as variedades de *Cynara cardunculus*.*

Ao escalarmos a dimensão da cultura numa região estamos a criar novos modelos paisagísticos e ecológicos e a oportunidade para que algumas pragas e doenças não naturais para a cultura, possam vir a constituir-se como ameaça.

Neste sentido, devemos monitorizar o evoluir da situação e atuar em conformidade de forma rápida.

Das pragas mais comuns no cardo constam os afídeos (*Brachycaudus cardui*), dípteros (*Agromyza andalusiaca*, *A. apfelbecki*), coleópteros (*Apion carduorum*, *Cassida deflorata* e *Sphaeroderma rubidum*), lepidópteros (*Gortyna xanthenes*, *G. flavago*, *Depressaria erinaceella*, *Agonopterix subpropinquella*, *Loxostege martialis*), caracóis (*Helix pomatia*), lesmas (*Deroceras reticulatum*) e ratos (*Microtus arvalis*).

Em Espanha e Portugal, a praga mais comum é a *Cassida deflorata* pelo que a cultura deve ser inspecionada no final do inverno e no início da primavera para esta praga.

As manchas foliares podem ser provocadas por cercosporiose (*Cercospora* spp. e *Pseudocercospora* spp.), as ferrugens (*Puccinia* spp.), o oídio (*Erysiphe* spp. e *Oidiopsis* spp.) e o míldio (*Bremia lactucae*). Os fungos do solo que podem causar danos nas plantas são a *Phytophthora* spp., *Pythium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Sclerotium* spp. e *Verticillium dahliae*.

A *Artichoke Latent Virus* (ArLV), é a doença viral mais comum na cultura da alcachofra e o vírus do género *Tospovirus*, transmitida por tripes, podem induzir a morte de plantas ou necrose nas folhas, comprometendo a produção.

Na altura da floração podemos observar uma enorme diversidade e quantidade de insetos nos capítulos do cardo que ajudam a promover os processos de polinização e fecundação.



SELEÇÃO E PROPAGAÇÃO DE UMA CULTURA

O primeiro passo na caracterização dos recursos genéticos do cardo com potencial de valorização foi inventariar a biodiversidade presente no território Serra da Estrela DOP.

Esta tarefa assumiu-se de crucial importância para assegurar o património genético do cardo que temos hoje preservado e caracterizado. Para além da preservação de um repositório, que estava em risco, serviu para o estabelecimento da estratégia de valorização e melhoramento que viemos a delinear ao longo do projeto.

Para concretizarmos todo este vasto plano propusemos em 2010, uma candidatura ao programa Proder na medida “Valorização de Modos de Produção” na sub-ação “2.2.3.1. Conservação de Melhoramento dos Recursos Genéticos – Componente Vegetal”, (janeiro de 2011 - março de 2015) com o objetivo de estabelecermos o primeiro campo experimental de recursos genéticos na Quinta da Alagoa da Escola Superior Agrária de Viseu (Viseu; Lat: 40°38’19’’N; 7°54’39’’W) usado na caracterização morfológica e bioquímica da espécie.

Privilegiamos a recolha do material biológico em locais que constituíam já um repositório com uma biodiversidade assinalável assegurando a preservação desse material pela elevada probabilidade de parte dele poder vir a perder-se por readaptação dos terrenos como, infelizmente, veio a ocorrer em alguns casos.

Numa segunda fase, procedemos à instalação de campos de recursos genéticos selecionados nas instalações de produtores de queijo Serra da Estrela para estimularmos e assegurarmos a autonomia de produção de flor nessas queijarias.

Durante três anos realizámos uma caracterização morfológica e bioquímica de plantas instaladas no campo de recursos genéticos da Casa da Insua (Penalva do Castelo; 40°40’34’’N; 7°42’25’’W), cujo potencial tem sido usado na valorização da identidade e autenticidade do QSE.



A estratégia para o estabelecimento de campos de cultivo de cardo na região Centro deve ser estabelecida de uma forma sustentável e integrada, procurando a defesa e valorização da biodiversidade, das paisagens e dos recursos humanos.

A instalação de campos de recursos genéticos na região DOP Serra da Estrela sendo estratégica para o sucesso do projeto, foi uma decisão muito ponderada pelas várias condicionantes que apresentava, designadamente pelos recursos humanos, materiais e financeiros que iriam ser necessários para a sua concretização e manutenção. Os objetivos visavam ter acesso a plantas e flores de forma individualizada e permanente para avaliar a biodiversidade ao longo dos vários anos de estudo sob ponto de vista morfológico, fisiológico, bioquímico e molecular; Sensibilizar os produtores do QSE para a importância de, ao estabelecerem um campo com uma dimensão adequada aos seus níveis de produção, poderem controlar a proveniência e qualidade da flor, como um dos ingredientes imprescindíveis no fabrico do QSE; Avaliar a sustentabilidade económica de um campo de cardo encontrando, para além da colheita da flor, outras formas de valorização da planta para rentabilizar o investimento da plantação e manutenção.

A instalação teve por base material vegetal selecionado e o uso das melhores práticas no estabelecimento e manutenção da cultura.

A seleção de sementes foi realizada a partir das plantas que caracterizámos nos diversos campos que fomos estabelecendo.

Um trabalho moroso e metuculoso para garantirmos

a origem do material selecionado que foi propagado pela região e cujo evoluir continuamos a monitorizar e caracterizar.

Os aquénios revelam dormência aquando da dispersão que é quebrada com a alternância de temperatura e que pode ser atenuada pela exposição a compostos capazes de aumentar a disponibilidade de oxigénio.

Foram selecionados e constituídos diversos lotes de sementes homogéneas para a produção de plantas em viveiro e posterior utilização em processos de plantação. Foram produzidas um total de 100.000 plantas num viveiro certificado de 20 proveniências distintas com taxas de sucesso de germinação que, na maior parte dos casos, superaram os 90%.

Atualmente colaboramos com diversos viveiros na produção de plantas selecionadas procurando estabelecer parcerias com estruturas de referência dando preferência a colaborações em proximidade. Todas estas plantas foram instaladas no território da região Centro com especial incidência na Região DOP QSE estando, atualmente, estabelecidos diversos campos em vários concelhos designadamente, Seia, Guarda, Fornos de Algodres, Viseu, Mortágua, Celorico da Beira, Mangualde, Nelas e Oliveira do Hospital.

Temos procurado fazer este processo de uma forma criteriosa, disponibilizando-nos para um constante aconselhamento técnico nas fases de instalação, manutenção e produção com o objetivo de conseguirmos garantir a autossuficiência de flor de cardo, em primeira instância para os produtores de Queijo Serra da Estrela DOP, e depois para outros que pretendam utilizar flor de cardo na produção de queijos de ovelha, cabra e vaca.



MORFOLOGIA DO CARDO

A planta de cardo caracteriza-se por apresentar um ou mais caules, cuja arquitetura depende da altura da ramificação inferior ao solo e do número de ramificações primárias e secundárias que determinam o número total de inflorescências e consequentemente a produção de flores e aquênios. Para a valorização da planta na sua aptidão agrícola de produção de flor e biomassa são preferíveis plantas que apresentem espinhos com uma dimensão reduzida nas folhas, caules e inflorescências.

Em termos de descrição morfológica a espécie *Cynara cardunculus* é uma planta perene com uma raiz apumada grossa, vivaz (rizoma), com as folhas basais dispostas em roseta e normalmente de porte elevado, com um ou vários caules por planta. A caracterização morfológica da *Cynara cardunculus* revelou-se fundamental para conhecermos com pormenor a extensão da biodiversidade que temos instalada nos campos de recursos genéticos e avaliarmos o potencial de produção e valorização das diferentes formas de biomassa. O espinho é uma característica determinante para a valorização da planta porque a sua dimensão limita o processo de colheita e aproveitamento da biomassa, muito em particular da flor, pelo que são preferíveis plantas que apresentem espinhos com uma dimensão reduzida. A escolha criteriosa das plantas na fase inicial de prospeção possibilitou constituirmos um repositório de biodiversidade que permitiu definir as arquiteturas, potencialmente, mais adequadas para a produção das mais variadas formas de biomassa. Esta fase de recolha e cultivo permitiu, ainda, a conservação e salvaguarda do património genético que vinha sendo selecionado e usado pela região na produção de QSE, adaptado às condições edafoclimáticas e que hoje já teria desaparecido do território.



CAULE

O número e altura dos caules nas plantas de cardo podem ser muito variáveis. O caule apresenta uma estrutura anatômica que combina uma boa resistência com uma baixa densidade. O cortex na periferia do caule confere resistência à compressão e a medula no interior revela uma densidade muito reduzida. O caule pode atingir 4 Kg por planta e pelas características e desenvolvimentos já realizados é um dos elementos da biomassa da planta com elevado potencial de aplicação num futuro próximo.

O número médio de caules por planta foi de 4, atingindo um máximo de 9, com um aumento ao longo dos primeiros anos da cultura.

Na altura da colheita a medula representa, em média, 37% da área da secção, 6,1% do diâmetro total e 7% do peso total com uma densidade de 75 Kg m⁻³.

O valor médio do diâmetro na base (SDB) foi de 31,5 mm e no topo (SDT) de 11,5 mm. O SDB registou diferenças significativas entre anos, atingindo um máximo de 64,5 mm com uma redução no valor médio ao longo dos anos. O número médio de ramificações primárias (RpN) e secundárias (RsN) foi de 4 e 8, respetivamente com diferenças significativas entre cultivares e anos. As plantas apresentam, normalmente, duas ramificações secundárias por cada primária embora este valor possa variar em função da cultivar e das condições edafoclimáticas.

A distância entre a ramificação primária inferior e a superior é a zona útil onde se podem dispor as ramificações primárias. É importante avaliar se os caules de uma planta apresentam uma produção homogénea ou se há um ou alguns caules, claramente predominantes, face aos restantes. Esta característica depende da ordem de lançamento dos caules numa mesma planta e na forma como se relacionam entre si na procura da luz e gestão do espaço disponível para o crescimento.



INFLORESCÊNCIA

O número de inflorescências no caule é uma característica dependente do número de ramificações. O número total de inflorescências na planta resulta, do número de inflorescências por caule e do número de caules por planta. As inflorescências podem ser consideradas principais, primárias e secundárias podendo no total atingir 1,8 Kg. As inflorescências no final da maturação são constituídas pelo recetáculo, brácteas, flores, aquênios, pelos e papilhos com composições físico-químicas e potenciais de aplicação muito diversos.

O número de inflorescências (capítulos) é muito variável por caule e por planta, podendo atingir 50-60 no cardo cultivado, dependendo da arquitetura da planta e do número de caules. As inflorescências são polimórficas em relação à dimensão, forma e coloração das brácteas externas com várias tonalidades do verde ao púrpuro cuja intensidade de pigmentação e nível de espinhosidade pode aumentar durante o desenvolvimento.

As inflorescências são do tipo corimboso, volumosas globosas ou ovoides (33-75 mm x 32-95 mm), de brácteas ovadas a elíticas (65-110 mm), dispostas em séries de 5-8, com as externas e médias, gradualmente, terminadas numa ponta espinhosa. As inflorescências são compostas por centenas de flores individuais hermafroditas (800) que vão nascendo em grupos, ao longo de vários dias, em cada inflorescência, com uma dimensão de (40-60 mm x 0,1-0,2 mm), coloração lilás pálido a escuro ou branca, com corola do tipo gamopétalo, cinco lobos iguais (32-53,4 mm x 1,6-2,3 mm) e fundidas nas extremidades (simpétala). O cálice é constituído por sépalas modificadas com aspeto piloso. O androceu caracteriza-se por apresentar cinco estames, com filetes livres e anteras soldadas que envolvem o estilete.

Os aquênios maduros dispõem-se na base da inflorescência distando 2 mm entre si, podendo perspetivar-se o número máximo potencial por inflorescência.



FOLHA

A produção total de biomassa de folhas é composta, essencialmente, pelas folhas da roseta basal cujo número depende dos afilamentos na planta.

As folhas, ao longo do ciclo cultural, podem ser colhidas em verde ou secas.

Cada planta pode produzir uma biomassa fresca variável que pode atingir, em média, 3 kg por ciclo cultural, correspondendo a 30% do peso seco da planta.

As folhas verdes apresentam um teor de humidade de 90% com o pecíolo a representar cerca de 50% do peso total.

As folhas basais, dispostas em roseta, são grandes (60-120 cm x 25-54 cm), peninérveas, lanceoladas penatipartidas, com recortes profundos, que se voltam a dividir, a ultrapassarem metade da distância entre a margem e a nervura central, terminando em espinhos mais ou menos rígidos de cor castanha-clara, cuja dimensão e abundância podem variar. O segmento terminal é maior que os laterais e todos penatifendidos, tendo as faces adaxial e abaxial coberta por tomentos.

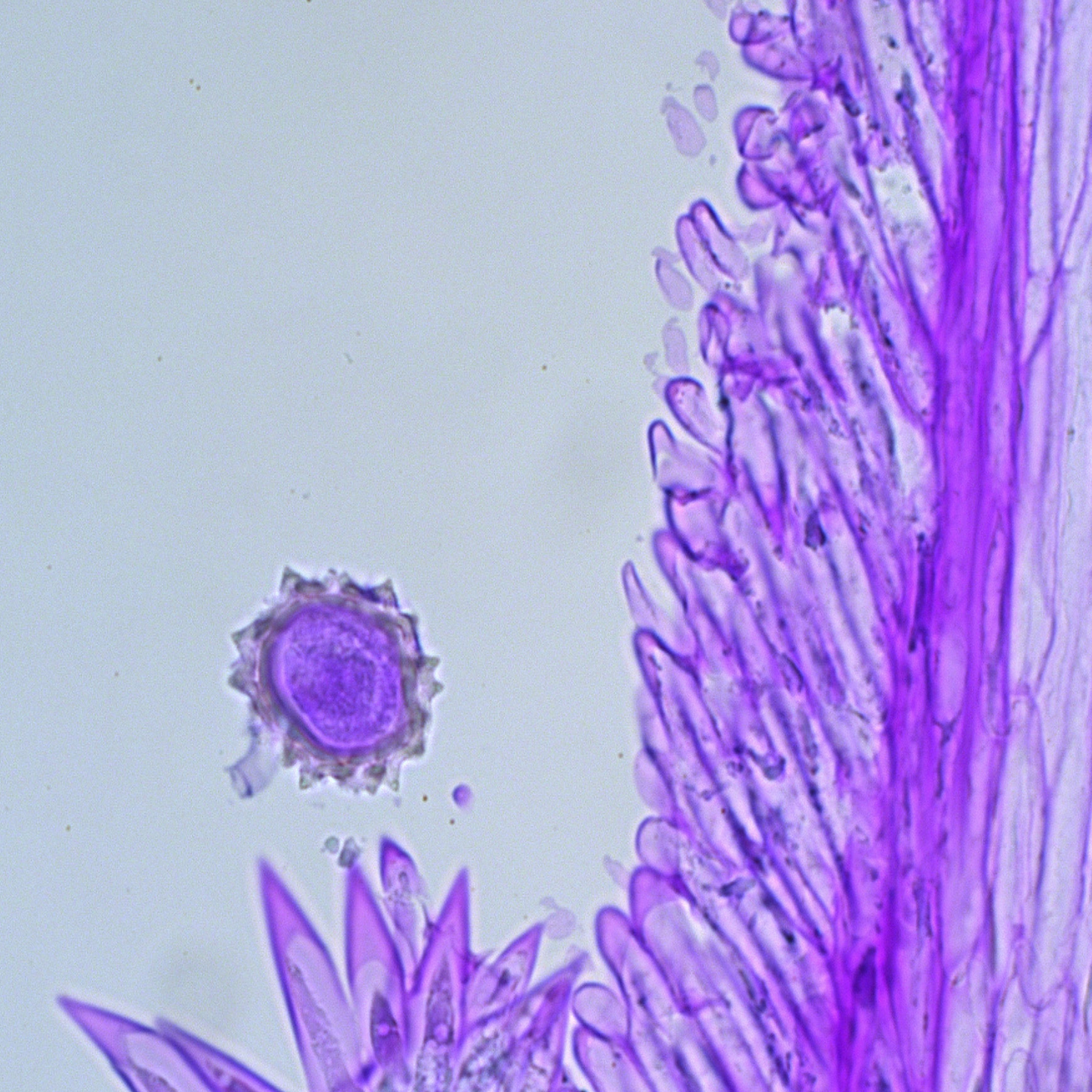
As folhas dispõem-se com um número variável ao longo dos caules na base das ramificações.

O comprimento médio da folha (LL) foi de 86,5 cm, a largura da folha (LW) de 39 cm, proporcionando um peso médio da folha (LWg) de 70 g.

A realização de uma análise do peso das folhas em função das suas dimensões pode ter interesse para podermos ter uma estimativa da quantidade de biomassa existente numa planta, em peso fresco e seco, em qualquer momento do ciclo vegetativo.

A largura média do pecíolo (LPtW) obtida neste estudo foi de 12,5 mm, a espessura (LPtT) foi de 14 mm com um peso médio do pecíolo (LPtWg) de 38,5 g. Existe uma relação estreita entre a largura do pecíolo e o peso da folha.

O número de folhas por planta, depende do número de rosetas que se estabeleçam a partir do sistema radicular de uma mesma planta e consequentemente do número de caules que venha a produzir.



FLOR

A produção de flor de cardo na planta depende do número total de inflorescências, das características e dimensões das inflorescências e do número e peso individual das flores. Estas características são variáveis em função do genótipo, cultivar, da idade da planta e das condições edafoclimáticas que condicionam o número de caules, número de ramificações e inflorescências. São igualmente importantes os procedimentos de corte na colheita da flor e os métodos de conservação e secagem que determinam a qualidade final.

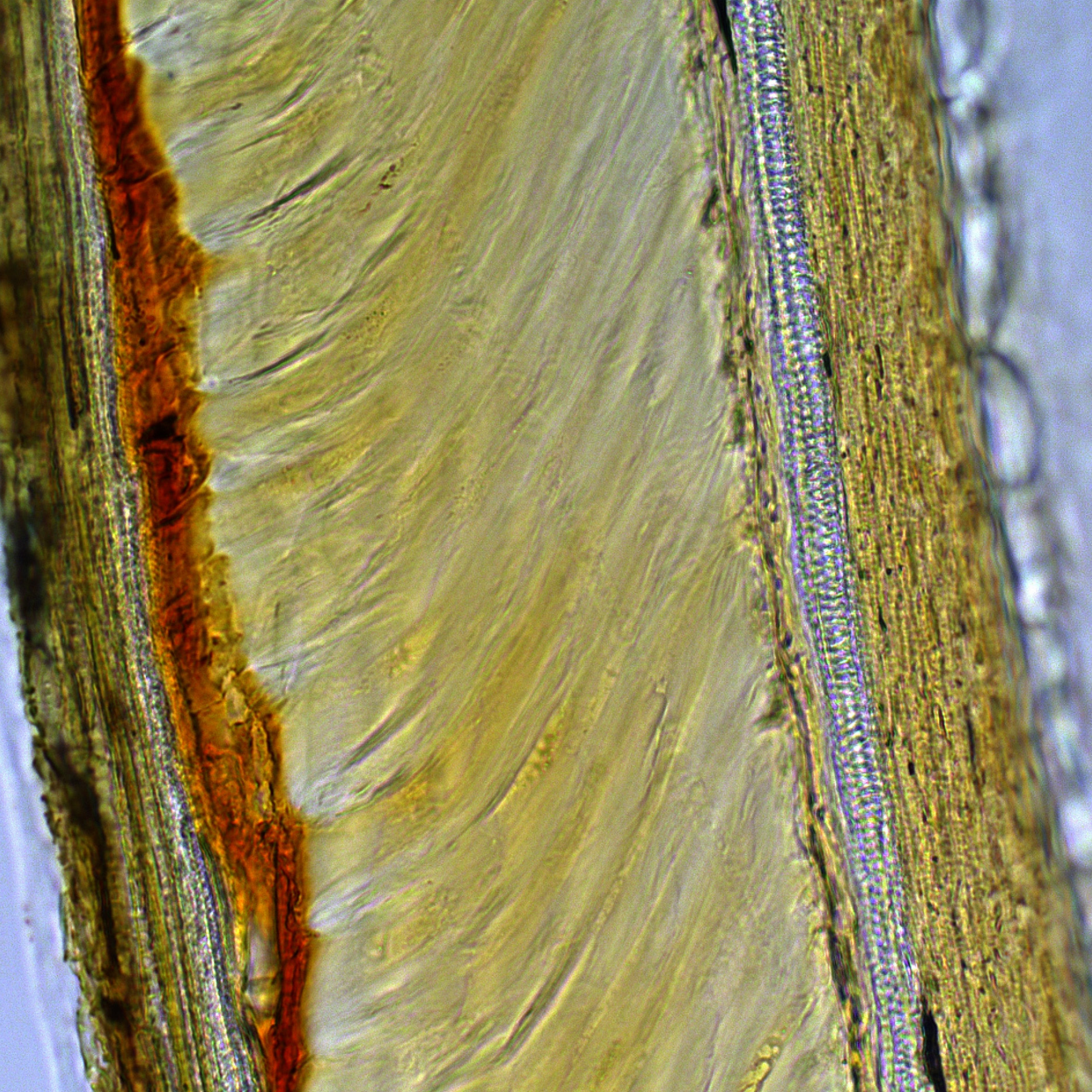
As flores de *C. cardunculus* possuem estigmas papilados muito largos do tipo seco que se mantêm eretos no capítulo.

Nas flores completas distinguem-se dois elementos estruturais principais, o conjunto formado pela corola, cálice e estames de cor branca e tonalidade púrpurea e o estigma arroxeadado. Por sua vez, o estigma divide-se na epiderme púrpura papilosa e no tecido fibroso interno. Analisando as flores de cardo usadas, normalmente, por produtores de queijo o estigma representa 45% do peso total da flor e os restantes componentes da flor 55%.

No estigma, a epiderme púrpura papilosa e o tecido fibroso interno representam 95 e 5% do peso total do estigma, respetivamente.

O processo de corte é realizado, normalmente, de forma manual na zona do estilete abaixo das estruturas florais do cálice permitindo a colheita do máximo peso possível de elementos florais.

Uma planta produz, em média, 5 g de flores por inflorescência, com maiores produções nas principais, seguidas das primárias e secundárias. A colheita das flores que pode atingir 200 g por planta prolonga-se, geralmente, durante um mês, em função de existirem inflorescências principais, primárias e secundárias que vão entrando em floração, sequencialmente, e por cada capítulo poder proporcionar vários cortes pelo nascimento de novas flores ao longo do seu desenvolvimento.



AQUÊNIO

Numa inflorescência existe, potencialmente, uma relação direta entre o número e o peso das flores e aquênios, dependente do sucesso da polinização e fecundação. Para garantir um maior sucesso na produção dos aquênios é preferível cortar as flores três dias após o início da floração, antes de iniciarem o processo de senescência. O cardo é uma planta modelo na otimização e rentabilidade na produção de diferentes elementos da inflorescência onde será possível, numa mesma inflorescência, colher flores e aquênios no mesmo ciclo.

O fruto do cardo é um aquênio (cipsela) que deriva de um ovário inferior. Os aquênios apresentam uma superfície lisa e glabra com uma coloração castanho-acinzentada a preto brilhante, usualmente com pontos castanhos-escuros e linhas longitudinais curtas. Os aquênios são comprimidos lateralmente, mais ou menos obovados, apicalmente convexos, com uma dimensão variável [3,7-7 x 2,2-3,2 mm (var. *sylvestris*); 6,5 – 8,1 x 2,8-3,5 mm (var. *altilis*)], um peso individual de 20 a 60 mg e apresentam um papilho com numerosos pelos com 16-41 mm. Embora existam dois carpelos fundidos na flor, há apenas um lóculo e uma semente por aquênio. O amadurecimento dos aquênios dura 50 a 60 dias após o qual começam a ser disseminados pelo vento (anemocoria). O anel (decídua) de tecido pericárpico, onde as longas cerdas plumosas se encontram unidas é destacado como uma unidade. O número potencial de aquênios num capítulo corresponde ao número total de flores. Em termos médios os capítulos possuem 126 aquênios, sendo que a inflorescência que registámos com mais aquênios atingiu um total de 762 viáveis. A inflorescência com maior peso total de aquênios obteve 27,5 g e o peso médio individual de aquênios foi de 0,051 g. Pelo conflito que pode existir entre as produções de flores e aquênios podemos observar uma variação no índice de viabilidade dos aquênios com repercussões no rendimento do teor em óleo.



CONCEITO DE PLANTA MODELO

A planta que consideramos modelo, com vista à otimização das múltiplas aplicações do cardo para os objetivos que preconizamos, apresenta uma altura até 2 m que permite uma facilidade de acesso para colheita de flor ocupando uma área de 1 m².

Este genótipo revela uma reduzida capacidade de afilamento e uma altura da ramificação inferior que ocorre muito perto do solo (0,20 m). Esta arquitetura permite um elevado número de inflorescências e conseqüente produção de flores e aquénios.

Promovemos o desenvolvimento de uma planta modelo com o objetivo primeiro de maximizar a produção de flor sem descurar a produção de biomassa com enorme potencial de aplicação em diversas áreas.

O processo de domesticação da linhagem da alcachofra (*C. cardunculus* var. *scolymus*) privilegiou a dimensão dos capítulos em verde, para consumo em fresco e plantas de menor porte e sem espinhos. Apesar de as alcachofras apresentarem inflorescências muito largas, normalmente, as flores possuem estigmas curtos. No cardo cultivado (*Cynara cardunculus* var. *altilis*), com aptidão para a produção de biomassa, as plantas apresentam, normalmente, uma altura elevada que condiciona a colheita de flores pela dificuldade de acesso, cujos caules quebram com alguma facilidade na ação de dobrar para realização do corte da flor.

A presença de espinhos de grandes dimensões a par de uma altura mais reduzida e de um número limitado de inflorescências é uma característica típica da variedade de cardo selvagem (*Cynara cardunculus* var. *sylvestris*) que limita a produção e a facilidade na colheita da flor. Contudo, esta foi a variedade que serviu de base para ambos os processos de domesticação, sendo importante continuar a acompanhar a sua evolução pelas características de rusticidade e resistência que podem vir a ser importantes face ao agravamento das condições climáticas, pragas e doenças.



Para avaliarmos o potencial da planta na produção das diversas formas de biomassa, com particular ênfase na produção de flor, existem um conjunto de características que são importantes designadamente, a altura da planta (PH), altura da ramificação inferior (PrH), número de caules (NS), diâmetro do caule na base (SDB) e o número de inflorescências (PNI). Em primeiro lugar a PH é a característica que mais se correlaciona com o potencial de produção de biomassa, a par do NS. No caule, o SDB e PrH permitem estimar o número de ramificações e, conseqüentemente, o número de inflorescências (PNI). O facto de a ramificação inferior ocorrer mais perto do solo permite a possibilidade de termos longas ramificações primárias e poderem surgir mais ramificações secundárias e, deste modo, inflorescências. Por último, a dimensão da inflorescência principal, designadamente, o seu diâmetro (IpD) e comprimento (IpL) permitem antever o potencial de produção e qualidade da flor. Este facto promove o estabelecimento de um número significativo de ramificações primárias muito bem inseridas as quais são subsequentemente ramificadas num conjunto de ramificações secundárias e terciárias, a uma altura de 1 e 1,5 m, respetivamente, permitindo a obtenção de um elevado número de inflorescências (60) num mesmo caule e conseqüentemente um peso muito elevado de flores (200-300 g) e aquénios (200-300 g). Este modelo de arquitetura da planta privilegia a produção de flor sem condicionar a produção de biomassa do caule. A estimativa da produção de biomassa do caule será sempre superior ao volume

obtido com base na cálculo da altura e diâmetro na base da planta. Contudo, a produção de biomassa nunca será a vocação principal do cardo na região, mas sim uma valorização complementar que estamos a procurar incentivar.

Se quisermos apostar na biomassa do caule devemos escolher plantas com caules longos que atinjam os 3 m e um elevado número de caules por planta, cujos génotipos também temos disponíveis. As plantas que possuem um elevado número de caules são igualmente indicadas para a produção de biomassa foliar que tem um enorme potencial atendendo à elevada diversidade e concentração de compostos bioativos que apresentam.

O conhecimento das formas de hereditariedade de um conjunto de características morfológicas ou outras é de extrema importância para através de cruzamentos controlados podermos obter populações segregantes para características específicas e conseguirmos obter plantas melhoradas para uma ou poucas características em particular.

A grande maioria das características são poligénicas o que torna difícil a sua avaliação e seleção, devido à influência das interações entre o ambiente e o génotipo em todas as etapas de desenvolvimento e crescimento. Contudo, algumas características como a presença de espinhos, a cor das flores e a forma das folhas são controlados apenas por um par de genes.

A esterilidade masculina é uma característica de crucial importância para o estabelecimento de cruzamentos controlados, definida por 3 pares de genes, sendo as plantas estéreis masculinas recessivas para os loci envolvidos.



BIO
QUÍ
MICA
EXCLU
SIVA

O cardo, pela excelência e diversidade dos seus recursos, pode assumir-se como um estudo de caso pela amplitude de aplicações com potencial biotecnológico que pode propiciar. A utilização da sua flor na produção de queijos é um dos exemplos mais remotos e melhor sucedidos de aplicação biotecnológica.





COMPOSTOS BIOATIVOS PARA FINS DIVERSOS

O amplo espectro de compostos bioativos já descritos nas mais diversas formas de biomassa do cardo incluem ácidos cafeoilquínicos, flavonóides, antocianinas, lactonas sesquiterpénicas, triterpenos, inulina, ácidos gordos e proteases aspárticas. Estes compostos constituem uma oportunidade para conceitos e aplicações multidisciplinares, no desenvolvimento de conceitos biotecnológicos, reforçando o desafio da transição verde que promova a agricultura circular, a bioeconomia e a sustentabilidade ambiental.

O cardo é uma interessante fonte de compostos polifenólicos presentes nas mais diversas formas de biomassa, designadamente ácidos cafeoilquínicos e flavonoides que, juntamente com o polissacarídeo inulina, podem ser isolados em extratos polares. Os principais compostos lipofílicos são os ácidos gordos, lactonas sesquiterpénicas e triterpenos pentacíclicos.

As flores de cardo apresentam uma elevada concentração e diversidade em proteases aspárticas, designadamente cardosinas, cuja diversidade interessa avaliar para se poder valorizar todo esse potencial nas mais diversas aplicações. O perfil e a concentração dos compostos bioativos, presentes nas variedades de *C. cardunculus*, são dependentes de diversos fatores como o estado fisiológico da planta, órgão, características morfológicas, genótipo, condições ambientais, época de colheita, práticas agronómicas, processos pós-colheita, metodologia de processamento e extração dos compostos.

A evolução contínua do conhecimento técnico-científico sobre a cultura do cardo e a perspetiva sobre o potencial de aplicações poderá, num futuro próximo, criar sinergias entre a agricultura e diversos tipos de indústria nas áreas como biocidas e proteção de plantas, óleos e energia, plásticos, aglomerados e mobiliário, cosmética e farmacêutica, alimentação, nutrição e saúde e bem-estar.



COMPOSTOS FENÓLICOS

Os compostos fenólicos presentes no cardo pertencem a duas classes principais, os ácidos cafeoilquínicos e os flavonóides.

A caracterização da diversidade bioquímica dos compostos fenólicos no cardo com propriedades bioativas é determinante para valorizar as diversas formas de biomassa numa multiplicidade de potenciais aplicações.

Os genótipos, as condições edafo-climáticas e as práticas culturais podem condicionar a concentração e distribuição destes compostos na planta.

Apesar da composição bioquímica do cardo estar extensivamente estudada a análise específica sobre as flores tem sido menos comum.

As flores das variedades selvagens e cultivadas de *C. cardunculus* apresentam uma diversidade de compostos fenólicos, designadamente ácidos fenólicos mono e dicafeoilquínicos e flavonoides derivados de apigenina e luteolina com propriedades bioativas.

A bioatividade do cardo tem sido avaliada comparando órgãos, variedades, cultivares e época de colheita relativamente ao potencial antioxidante e às atividades antibacterianas e antifúngicas dos extratos.

Os compostos fenólicos podem apresentar uma ampla atividade contra espécies reativas de oxigénio (ROS) e radicais livres, proporcionando um “escudo” protetor contra danos oxidativos em moléculas biológicas como proteínas, lípidos e ácidos nucleicos.

Os pigmentos de antocianinas presentes nos capítulos são responsáveis pela cor dos capítulos que variam do verde ao violeta e cujo padrão interessa estudar para se avaliar as contribuições das componentes genética e ambiental.

Além das propriedades promotoras de saúde também desempenham um papel importante na aparência dos alimentos derivados de plantas e, deste modo, na aceitação pelos consumidores.



200

150

100

CAP. APPROX.

ÁCIDOS CAFEOILQUÍNICOS

Os ácidos cafeoilquínicos são compostos por uma ampla gama de derivados, mono e dicafeoilquínicos, que garantem a integridade estrutural das paredes celulares nas plantas e defesa antimicrobiana.

Estes compostos são sintetizados como uma resposta de defesa da planta contra stresses abióticos e bióticos causados por vários agentes patogénicos, designadamente bactérias, fungos e insetos bem como por lesão e exposição direta à radiação ultravioleta.

Os ácidos cafeoilquínicos, principalmente, os ácidos 5-*O*-cafeoilquínico e 1,5-*O*-dicafeoilquínico revelaram uma grande variação de concentração entre plantas de diversas proveniências. Os ácidos monocafeoilquínicos, 1-, 3- e 5-*O*-cafeoilquínico foram descritos em folhas, caules e capítulos de cardo silvestre (*C. cardunculus* var. *sylvestris*), alcachofra (*C. cardunculus* var. *scolymus*) e cardo cultivado (*C. cardunculus* var. *altilis*). O ácido 5-*O*-cafeoilquínico foi o principal composto fenólico identificado em extratos aquosos e hidroalcoólicos de inflorescências com uma abundância relativa de 18 e 36%, respetivamente. Foi, ainda, o único ácido monocafeoilquínico identificado em aquénios e flores de cardo. O ácido 1-*O*-cafeoilquínico apresentou, em alcachofra e cardo cultivado, uma concentração superior no caule seguido pela inflorescência e folha. Nos ácidos dicafeoilquínicos, as folhas e caules de cardo silvestre apresentaram as maiores abundâncias. Seis ácidos dicafeoilquínicos, 1,3-, 1,4-, 1,5-, 3,4-, 3,5- e 4,5-*O*-dicafeoilquínicos foram identificados, simultaneamente, em folha, caule e capítulo de alcachofra. A cinarina (ácido 1,3-*O*-dicafeoilquínico) é um dos compostos fenólicos presente em maior concentração na flor, seguido por folha, caule e inflorescência. O ácido 1,5-*O*-dicafeoilquínico, foi o segundo ácido cafeoilquínico mais abundante com a maior concentração em inflorescência, folha e caule.



FLAVONÓIDES

Os flavonóides e flavonas foram detetados em diversos componentes da biomassa do cardo, designadamente folha, caule, inflorescência, flor e aquénio.

Os principais flavonóides identificados no cardo foram a luteolina, apigenina e naringenina nos seus mono e diglicosídeos.

É importante compreender a predisposição de algumas variedades para apresentarem concentrações mais elevadas de alguns compostos flavonoides em determinadas formas de biomassa.

No cardo cultivado, as flores apresentaram a maior quantidade de flavonoides totais, seguidas por folhas, capítulos e caules.

Comparando folhas, nas três variedades de cardo, os derivados da luteolina, com uma clara predominância de luteolina 7-O-glucosídeo, foram os principais flavonóides em alcachofra, enquanto os derivados da apigenina foram predominantes em cardos silvestre e cultivado.

Em caules, os derivados de luteolina foram predominantes em cardo silvestre e os de apigenina em cardo cultivado.

Nos capítulos, as brácteas internas apresentam a maior concentração de luteolina composta, quase exclusivamente, por luteolina 7-O-rutinosídeo, seguida do recetáculo.

A naringenina e os seus derivados designadamente, a narirutina (naringenina 7-O-rutinosídeo) e naringenina 7-O-glicosídeo foram detetados em capítulos e caules de alcachofra e flores de cardo cultivado.

Dos mais de sessenta compostos de antocianinas derivados de cianidina, delphinidina, malvidina, petunidina, pelargonidina e peonidina detetados, os pigmentos de antocianina mostraram-se presentes apenas nas inflorescências na forma de glicosídeos e soforosídeos sendo responsáveis pela cor dos capítulos.



LACTONAS SESQUITERPÉNICAS

As lactonas sesquiterpénicas são um grupo importante, diverso e abundante de compostos terpenóides bioativos na família Asteraceae.

*A cinaropicrina foi o principal guaianolídeo detetado em *C. cardunculus*, principalmente em folhas, com uma ampla variação de concentração entre variedades e época de colheita. Estes metabolitos desempenham um papel fundamental na proteção das plantas, cuja função poderão desempenhar, potencialmente, também em outras culturas.*

As lactonas sesquiterpénicas (LST) são compostos lipofílicos constituídos por três unidades de isopreno C5 que formam o esqueleto típico do guaianolídeo. Foram identificados vinte guaianolidos em caules, inflorescências e folhas das três variedades de *Cynara cardunculus*.

No cardo cultivado a concentração mais elevada foi obtida nas folhas, seguido pelos caules e inflorescências. A cinaropicrina, em folhas, parece ser sintetizada e armazenada nos tricomas glandulares que cobrem as folhas. Pela morfologia das folhas é perceptível observar distintos graus de tomentosidade lanosa das folhas entre diferentes plantas e entre distintas folhas na mesma planta cuja variação na concentração importa avaliar. A α - e β -amirina e as suas formas de acetato foram detetadas em cardo cultivado em maior concentração nas flores seguido pelas inflorescências, caules e folhas. O lupeol registou a maior concentração nas folhas, inflorescências, flores e caules.

Estes metabolitos secundários desempenham um papel importante nas plantas para evitar o ataque de herbívoros agindo, igualmente, como agentes antifúngicos, antibacterianos, repelentes de insetos e animais e com funções alelopáticas. Além disso, as LST contribuem para o sabor amargo no cardo, atribuído a quatro guaianolidos, designadamente a cinaropicrina, desidrocinaropicrina, groseimina e o cinatriol.



POLISSACARÍDEOS

A inulina é um polissacarídeo polimérico, altamente solúvel em água, presente em elevada concentração no cardo com a função de acumulação de recursos energéticos, que pode ser usado na produção de alimentos com baixo teor calórico. Nas raízes, atinge a maior concentração no final do estágio vegetativo e diminui substancialmente durante a formação das inflorescências e maturação dos aquênios. As variedades cultivadas possuem concentrações superiores, comparativamente, com o cardo selvagem.

Como polímero de frutano, com um comprimento de cadeia até 200, a inulina é caracterizada por ligações β -2,1 entre a frutose linear e os oligómeros. Comparando variedades de cardo, o conteúdo de inulina na raiz varia de 189 a 367 g kg⁻¹ de peso seco MS, com maior concentração nas variedades cultivadas. A inulina também está presente nos capítulos, principalmente no recetáculo, com o conteúdo a variar de 19 a 36% com base no peso seco, dependendo das variedades. A biomassa das raízes correspondendo a uma média de 9,8 Mg ha⁻¹ (MS), apresentaram um teor total de açúcar de 25-37% com uma clara prevalência de inulina (85-90%). A inulina é um hidrato de carbono de baixo teor calórico que pode ser usada na produção agroalimentar permitindo a criação de alimentos inovadores e saudáveis.

O interesse de aplicação em alimentos funcionais está a crescer devido ao seu potencial efeito benéfico na saúde humana. A inulina tem influência positiva na absorção de minerais e na composição dos lipídios do sangue.

As fibras dietéticas, como a pectina e a inulina, podem ligar-se a polifenóis através de interações de diversa ordem. O elevado teor de fibras dietéticas pode diminuir ou retardar a bioacessibilidade de polifenóis no trato digestivo. Este princípio pode-se aplicar a estruturas fibrosas que retêm polifenóis durante algum tempo promovendo uma atividade antioxidante de contacto por um largo período.



ÁCIDOS GORDOS

O óleo de semente de cardo apresenta um total de 31 ácidos gordos distintos, com prevalência de ácidos gordos insaturados (86%) e os saturados em menores quantidades (13%).

Na maioria dos ácidos gordos, foram detetadas diferenças significativas entre os génotipos, sugerindo que as condições de cultivo e o ano de colheita também podem ter influência na composição do óleo das sementes de cardo. A composição de óleo de cardo é semelhante a alguns génotipos de soja e girassol.

Nos capítulos de cardo são abundantes os ácidos gordos saturados (caprónico, palmítico, esteárico e beénico) e nas sementes os ácidos gordos insaturados (ácido palmitoleico, oleico, linoleico e linolénico). Os ácidos gordos prevalentes são os ácidos linoleico (58-60%), oleico (25-27%), palmítico (11%), esteárico (4%) e linolénico (1%). Os ácidos gordos polinsaturados (PUFA) constituem a classe mais abundante, seguidos dos monoinsaturados (MUFA) e saturados (SFA), ambos detetados em quantidades equivalentes.

Os ácidos gordos nas sementes constituem a principal fonte de energia para a germinação e estabelecimento das plantas. Os ácidos gordos insaturados, comparativamente com os saturados, requerem um maior investimento das plantas na sua produção e libertam menos energia quando são oxidados. Quanto maior for a cadeia e o grau de saturação, maior será a temperatura de fusão e menor a solubilidade.

As temperaturas de germinação parecem estar relacionadas com a proporção de ácidos gordos saturados e insaturados nos óleos das sementes no sentido de otimizar o armazenamento da energia total nas sementes e a taxa de produção de energia durante a germinação.

Em latitudes mais elevadas as sementes apresentam uma tendência para proporções mais elevadas de ácidos gordos insaturados que libertam energia mais rapidamente a temperaturas mais baixas.





PROTEASES ASPÁRTICAS

Os cardos possuem vários genes que codificam proteases aspárticas (PAs) que exibem perfis de expressão espacial e temporal distintos, o que pressupõe que as proteínas por eles codificadas possam desempenhar diferentes funções no mesmo organismo.

As PAs presentes nas plantas, podem ser expressas em diferentes órgãos designadamente sementes, raízes, folhas, caules, flores e pólen.

Nas flores de cardo as PAs revelam níveis de expressão e concentração surpreendentes.

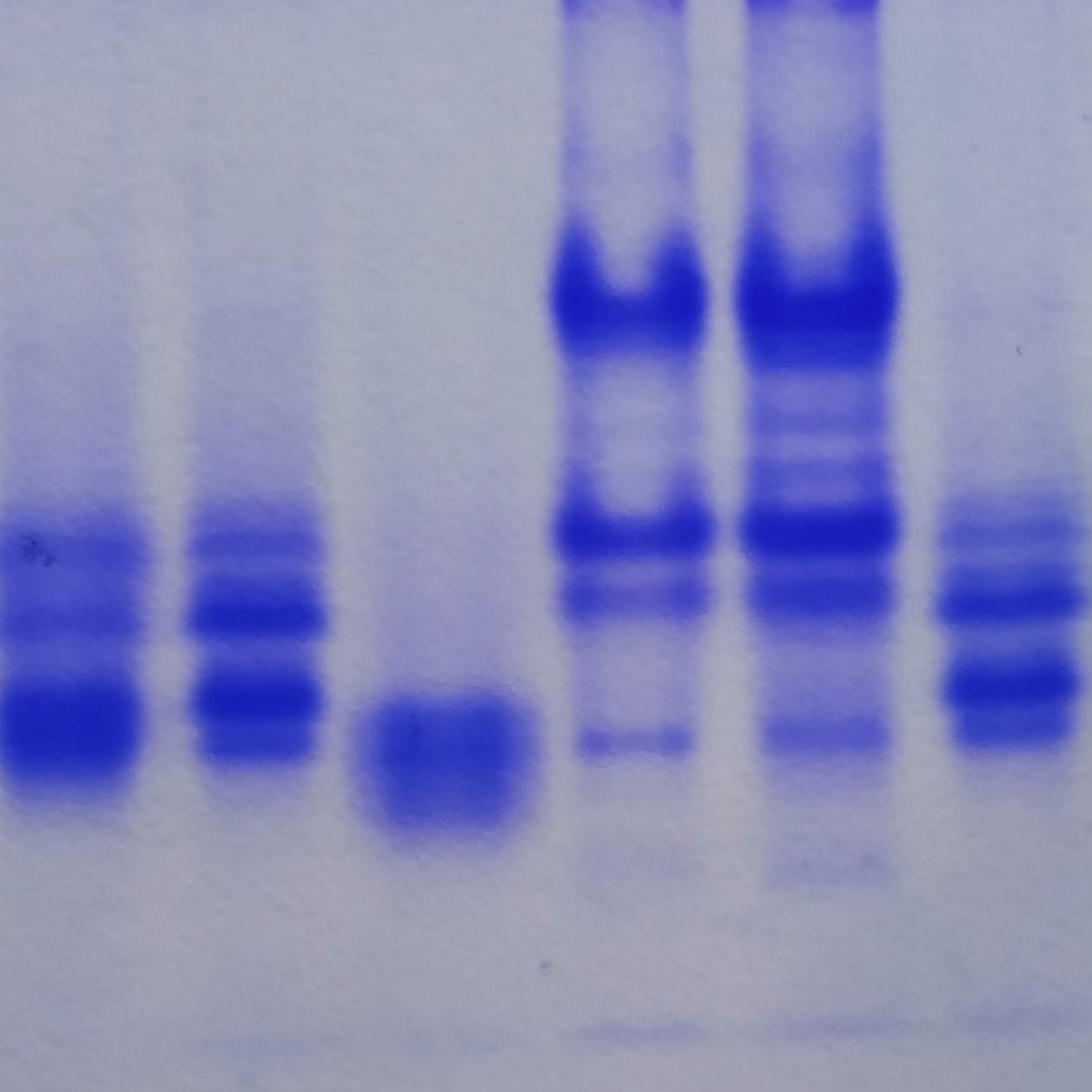
Os pistilos de *C. cardunculus* expressam, numa mesma espécie, uma multiplicidade de PAs refletindo a presença de uma família multigénica constituída por genes distintos, complementada por modificações pós-tradução que desempenham funções biológicas específicas no espaço e no tempo.

Várias PA foram purificadas e caracterizadas designadamente, as cardosinas A e B e as ciproquinas 1, 2 e 3. Posteriormente, foram isoladas as cardosinas C e D que compartilham, com a cardosina A, uma elevada semelhança na sequência. A purificação de mais quatro cardosinas (E-H) tornou a *C. cardunculus* um dos organismos com o número mais elevado de PAs isoladas.

Todas as PAs típicas de plantas da família A1, independentemente do grau de homologia na sequência, são sintetizadas numa forma precursora de zimogénio e apresentam uma organização estrutural dos domínios bem conservada.

As cardosinas A e B são enzimas diméricas, glicosiladas que, apesar de apresentarem elevada homologia ao nível das sequências de nucleótidos e de aminoácidos, são dirigidas para distintos compartimentos celulares na flor.

A cardosina A, formada por duas subunidades com pesos moleculares de 31 e 15 kDa, encontra-se em abundância no estigma durante todo o desenvolvimento floral, principalmente, nas papilas estigmáticas, mas também nas células do



parênquima subepidérmico.

Nas papilas estigmáticas existem dois tipos de vacúolos morfologicamente distintos.

A cardosina A acumula-se no interior dos vacúolos mais densos de armazenamento de proteínas da papila estigmática que, juntamente com a presença de um recetor putativo para esta proteína de 100 kDa isolada de extratos de pólen, parece sugerir um possível papel fisiológico na interação pólen-pistilo.

A cardosina B, constituída por duas subunidades de 34 e 14 kDa, ocorre privilegiadamente na matriz extracelular do tecido transmissor no estilete.

A presença no tecido transmissor aumenta da região superior do estigma para a zona inferior do estilete ocorrendo também na face ventral da parede do ovário e do nucelo parecendo estabelecer uma via entre a parte superior do estigma e o saco embrionário no óvulo.

Em termos de especificidade e atividade as cardosinas A e B são semelhantes à quimosina e pepsina, respetivamente.

As cardosinas E, F, G e H, presentes nos pistilos de *C. cardunculus*, possuem duas subunidades com pesos moleculares de 29 e 15 kDa. Estas enzimas assemelham-se mais à cardosina A do que à cardosina B e exibem atividades e especificidades distintas. A cardosina G é mais ativa que a cardosina A, com a cardosina E a exibir uma especificidade distinta e a F uma menor atividade.

A extensa análise da diversidade bioquímica em flores de plantas individuais parece revelar que as flores com uma elevada concentração de cardosina A, completamente processada, não apresentam algumas das formas de cardosina A0 e vice-versa. O processamento adicional que, em várias PAs de

plantas, converte o precursor inativo monomérico na enzima madura heterodimérica, inclui a remoção total ou parcial do PSI (*Plant specific insert*). O PSI, presente nas formas precursoras de cardosinas, pelo seu carácter anfipático possibilita que possam interagir e ligar-se a membranas lipídicas, tendo sido também proposto com a função de poder facilitar a saída das PAs. A cardosina A, em *C. cardunculus*, é sintetizada como uma preproenzima de 66 kDa que é translocada para o retículo endoplasmático, onde o peptídeo sinal é excisado e a proteína torna-se glicosilada em dois locais. A cardosina B apresenta, igualmente, dois locais putativos de N-glicosilação. O facto de os locais de glicosilação não estarem nos centros activos sugere que não sejam fundamentais para a actividade e especificidade da enzima, mas podem desempenhar um papel importante no enrolamento e estabilidade da enzima.

Tanto quanto sabemos fomos pioneiros ao estabelecermos uma relação direta entre genótipos de plantas de cardo e a expressão de perfis bioquímicos, específicos e constantes, ao longo dos anos nas flores de uma mesma planta.

A diversidade encontrada constitui um desafio para a obtenção de material vegetal certificado com um perfil bioquímico específico, em termos de concentração total e diversidade na composição das diversas formas de cardosinas.

A diversidade bioquímica que resulta do polimorfismo genético das plantas e a localização específica das diferentes formas de cardosinas nas flores constituem um desafio para o desenvolvimento de procedimentos de extração que possam permitir extrações seletivas e padronizadas associadas ao tipo de corte e processamento da flor.



BIO
MAS
SAS
DEEX
CEÇAO

A biomassa de cardo produzida
no território DOP é uma
oportunidade de identidade
e exclusividade na produção
e promoção da marca queijo
Serra da Estrela DOP, devendo
assumir-se como um excelente
exemplo de branding e
marketing territorial da região
Centro para o Mundo.

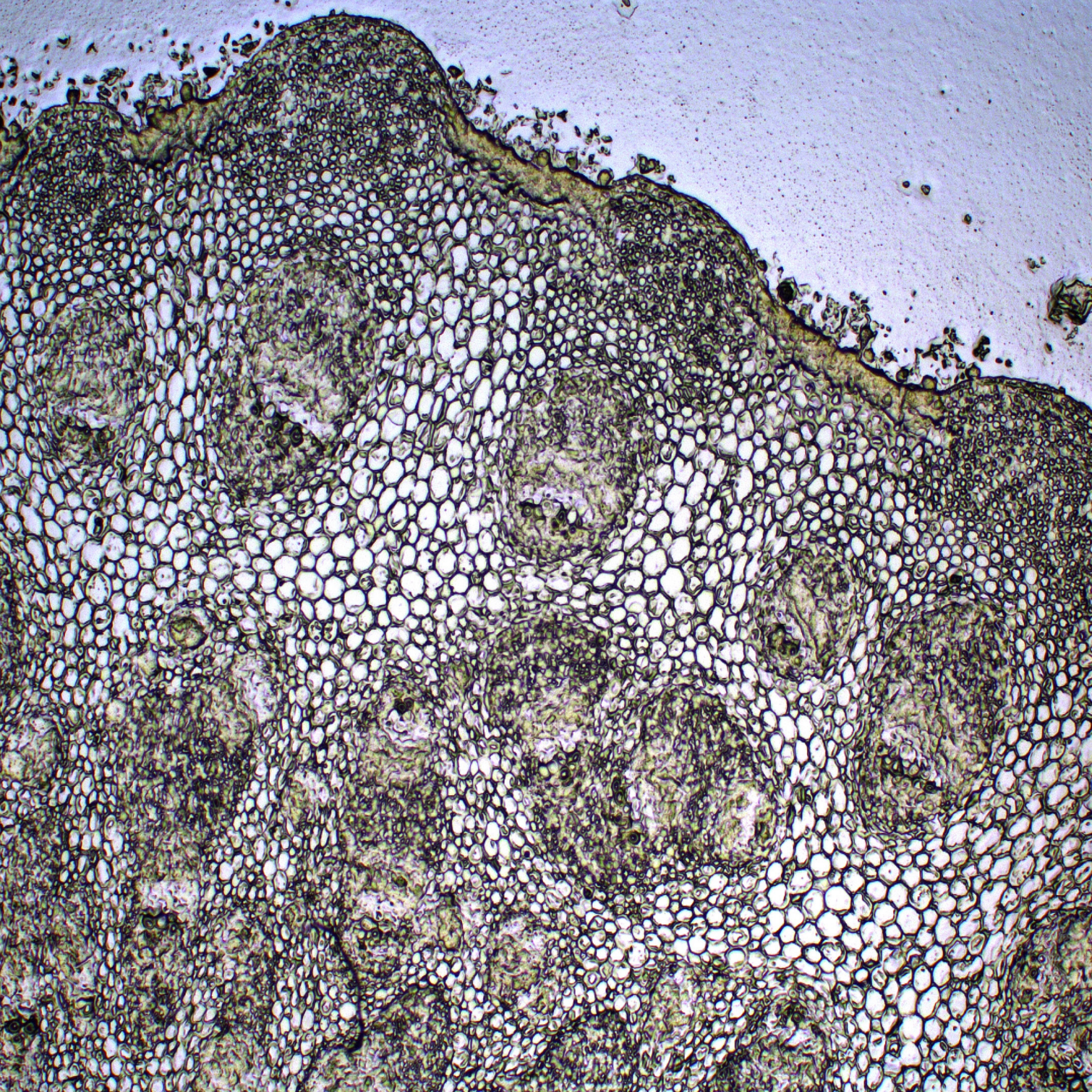




COMPOSIÇÕES EXCLUSIVAS, CONCEITOS DE LUXO

Pelo carácter inovador como preconizámos a valorização do cardo estabelecemos um conjunto de descritores que nos permitem prever os níveis de produção que podemos obter nos diversos tipos de biomassa. Conhecer a morfologia dos diversos órgãos da planta é determinante para ter uma noção do potencial de aplicação adequando as propriedades físico-químicas das biomassas, não apenas à estrutura, mas igualmente à função, criando conceitos “tailor made” baseados em exclusividade.

A flor assume-se como a forma de biomassa de excelência no cardo. Contudo, entendemos que, para promover a cultura do cardo no território devemos criar formas inovadoras e integradas de valorização da planta como um todo. Nesta perspetiva temos estabelecido parcerias, concretizado aprendizagens e estimulado alguns grupos de investigação a estudar em pormenor os génotipos de cardo que temos vindo a selecionar, procurando definir melhor o seu potencial em futuros desenvolvimentos biotecnológicos e outros. Estas parcerias só foram possíveis com a colaboração inestimável de produtores de cardo que nos têm proporcionado as diversas formas de biomassa para a realização dos estudos de caracterização em centros de investigação e ensaios de desenvolvimento de conceito e produção com diversas empresas. A composição das diversas formas de biomassa levam-nos a perceber que cada elemento possibilita extracções específicas e que a combinação dos vários elementos permitem o desenvolvimento de aplicações muito diferenciadoras e exclusivas. Estas ganham um particular destaque se percebermos que estamos a falar de distintas formas de biomassa obtidas a partir da mesma planta ao longo do ciclo vegetativo. Uma outra característica interessante relaciona-se com o facto de nos processos extrativos podermos obter, sequencialmente, diferentes compostos sem prejuízo de rendimento ou qualidade daqueles que são obtidos *à posteriori*.



A FÍSICO-QUÍMICA DOS CAULES

Os caules constituem uma biomassa adequada para aplicações que requeiram características de leveza e resistência. A valorização do caule do cardo deve interpretar a especificidade das suas características, onde se inclui a baixa densidade da zona medular e a resistência do córtex.

A densidade dos caules pode variar de 138 Kg m^{-3} a 208 Kg m^{-3} , com a medula a apresentar um valor de 75 Kg m^{-3} com elevado potencial de aplicação na indústria dos aglomerados de baixa densidade.

A caracterização química revela que a biomassa do caule de cardo apresenta como principal componente a celulose (46%), seguido pela lenhina Klason (25%) e hemiceluloses insolúveis em água quente (6,5%). Apresenta uma elevada percentagem de extrativos em água quente (12,5%), comparativamente aos extrativos em etanol (1,5%) e diclorometano (0,5%).

Os extrativos solúveis em etanol (semi-polares) são constituídos sobretudo por açúcares e os seus precursores (56%), seguidos dos esteróis (triterpenóides) (14%), ácidos gordos (9%) e compostos fenólicos (8%). A análise comparativa entre a medula e o córtex do caule, revela que a medula apresenta um teor de lenhina superior com 20% e 13,5%, respetivamente. Pelo contrário, o teor em polissacarídeos é superior no córtex (54,5 %) em relação à medula (49%).

O cardo apresenta um potencial interessante para a obtenção de polióis de base biológica através da liquefação de diversos tipos de biomassa.

Os poderes caloríficos das amostras originais de cardo, quando comparadas com a do material liquefeito, apresentam valores semelhantes ($18,0 \text{ MJ Kg}^{-1}$) o que poderá sugerir a utilização do material liquefeito como combustível para algumas aplicações. A biomassa lenhocelulósica dos caules pode ser usada como biocombustível sólido ou como substrato para gaseificação, pirólise, produção de bioetanol e biometano.



CINAROPICRINA EM FOLHAS

As folhas do cardo revelam um potencial muito interessante na produção de uma enorme diversidade de compostos bioativos que podem ser valorizados numa extensa e diversificada gama de aplicações. O teor em cinaropicrina varia nas folhas de acordo com diferentes variedades, genótipos e épocas de crescimento das plantas. Os resultados obtidos revelaram uma variação que deve ser avaliada por forma a determinar o momento ideal de colheita para os objetivos pretendidos.

A cinaropicrina é a lactona sesquiterpénica mais abundante em folhas de cardo e alcachofra. O grau de domesticação da espécie parece ter um papel importante na avaliação da determinação do teor em cinaropicrina. A elevada acumulação de cinaropicrina nas folhas de cardo silvestre pode estar relacionada com a função de proteção da planta por evitar a ingestão por animais, à qual acresce a característica espinhosidade. As folhas de cardo assumem-se como uma biomassa, potencialmente, interessante na extração de cinaropicrina que apresenta, comprovadamente, propriedades antitumorais, anti-inflamatórias, bem como em aplicações na indústria agroalimentar e numa agricultura circular de base natural mais sustentável. A concentração de cinaropicrina parece variar em função do genótipo e da altura da colheita das folhas, registando-se uma redução na concentração de cinaropicrina em folhas colhidas em abril, comparativamente com junho. Contudo, são necessários mais estudos, com um maior número de amostras e uma monitorização mais estreita ao longo do ciclo de crescimento para se poderem confirmar estas tendências. Há um efeito de concentração dependente do ambiente e do genótipo mas também parece existir um efeito sazonal. Além disso, a morfologia das folhas e a densidade de tricomas ao longo do desenvolvimento foliar são características que devem ser devidamente avaliadas.





ÁCIDOS GORDOS E BIOATIVOS EM AQUÊNIOS

Os aquênios do cardo têm registado um crescente interesse pela elevada concentração e diversidade em ácidos gordos, proteínas e compostos bioativos que podem perspetivar conceitos e aplicações inovadoras. Em inflorescências que são alvo da colheita de flores frescas, podemos registar percentagens elevadas de aquênios inviáveis pelo conflito que pode existir entre o corte da flor e a viabilidade dos aquênios. O rendimento do teor de óleo pode ser afetado com a redução de viabilidade dos aquênios.

Nos aquênios as frações da casca e germen representaram 49 e 51%, respetivamente, com um teor médio de humidade de 8,2%, um teor de acidez de 2,6 mg KOH g⁻¹ e uma estabilidade oxidativa de 2,3 h.

A concentração de compostos fenólicos totais variou de 26,6 a 31,5 mg EAG g⁻¹ e a atividade antioxidante entre 41,5 e 64 mg ETr g⁻¹.

Na análise de lotes de aquênios com distintas características morfológicas e pesos individuais não se registou uma grande variação na percentagem de óleo (25%).

O aumento da percentagem de aquênios inviáveis teve como consequência uma redução no teor de óleo dos aquênios isto se os lotes forem de génotipos, anos e procedências similares.

A principal vocação dos aquênios do cardo é claramente a extração de óleo.

Após a extração de óleo, os aquênios podem ser usados em procedimentos de extração sequencial com uma valorização sinérgica e complementar. Pelo elevado teor proteico e presença de compostos fenólicos os aquênios poderão ser usados em aplicações que privilegiem estes elementos, designadamente na alimentação animal.

Comparando aquênios de cardo viáveis e inviáveis, o α -tocoferol apresentou o dobro da concentração nos aquênios viáveis. Foram identificados, em ambas as amostras, um total de vinte ácidos gordos, embora a concentração tenha sido duas vezes e



meia superior nos viáveis com predominância do ácido oleico (C18:1n9c; 48,7 e 45% em aquénios viáveis e inviáveis, respetivamente), ácido palmítico (C16:0; 26,6 e 31,8%) e ácido capróico (C6:0; 8,2 e 5,1%).

Na composição dos ácidos orgânicos em aquénios de cardo foram identificados os ácidos oxálico, cítrico, fumárico e quínico, com predominância deste.

Os aquénios viáveis contêm sacarose, frutose e glicose com um teor de açúcares totais dez vezes superior ao dos inviáveis.

Pelo facto de os açúcares solúveis constituírem uma fonte de reserva de energia para a germinação, a variação registada parece estar diretamente relacionada com a qualidade e estado de viabilidade dos aquénios.

Nos compostos fenólicos obtidos com extratos hidrometanólicos em aquénios de cardo apenas foram identificados os ácidos 5-*O*-cafeoilquínico e 3,5-*O*-dicafeoilquínico.

O conteúdo em compostos fenólicos totais foi três vezes superior em aquénios viáveis, particularmente, pela variação do ácido 3,5-*O*-dicafeoilquínico.

Os extratos obtidos dos aquénios foram testados para avaliar os potenciais antibacteriano e antifúngico em bactérias Gram-positivas, Gram-negativas e em fungos. Os extratos apresentaram atividade bacteriostática e bactericida para alguns dos microrganismos testados com melhores resultados nos extratos de aquénios inviáveis.

As bactérias Gram-positivas testadas mostraram ser mais sensíveis que as bactérias Gram-negativas para os extratos usados confirmando a maior

sensibilidade aos extratos vegetais.

Os extratos de aquénios de cardo apresentaram uma atividade antibacteriana contra as espécies *Listeria monocytogenes* e *Enterobacter cloacae*. Os extratos de aquénios de cardo apresentaram atividades antifúngicas contra *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp. e *Trichoderma viride*. Podemos concluir que os aquénios de cardo podem ser usados para obter ingredientes de base natural com características bioativas interessantes que podem ser incorporadas nas composições das mais variadas estruturas e elementos.

Os aquénios de cardo, à semelhança do girassol, podem ser aplicados na preparação de bebidas alimentares de base vegetal para dar resposta às tendências dos novos padrões alimentares.

Estes aquénios constituem uma boa fonte de fibra, proteínas, ácidos gordos essenciais, vitaminas do complexo B, cálcio, ferro, zinco, magnésio, potássio, manganês e selênio.

Estes aquénios podem desempenhar funções importantes como promotores da saúde cardiovascular pela redução do colesterol, pressão arterial e por via da vitamina E que proporciona benefícios antioxidantes e anti-inflamatórios. Possuem ainda proteases aspárticas que permitem desenvolver algum tipo de atividade proteolítica que possa fomentar a produção de péptidos e aminoácidos essenciais que visem a promoção de bem-estar e saúde.



POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO DAS FLORES

O cardo, em particular as suas flores, pela concentração e diversidade de cardosinas, tem provado por A mais B ser uma planta modelo para se estudar a bioquímica deste grupo específico de proteases aspárticas no que se refere à estrutura, localização e função. Por este facto as suas flores têm sido usadas desde tempos remotos, através do saber empírico, na aplicação no fabrico de queijos aproveitando a ação proteolítica sobre as caseínas do leite o que tem estimulado a ciência a conhecer melhor todos estes complexos mecanismos de atuação biotecnológica.

A concentração de cardosinas totais nos extratos pode variar em função da especificidade bioquímica da flor e pela proporção entre as peças florais que compõem o lote, designadamente, o estigma, estilete e os elementos do cálice e corola.

Nas flores de cardo podemos ter variação na concentração das cardosinas totais que se dividem em três grupos principais designadamente A, A0 e B. Até ao momento apenas estão descritas um tipo de cardosina A e um de cardosina B.

As cardosinas A0 são constituídas por diversos tipos (E-H) com características bioquímicas muito distintas, embora as E e G possam ser consideradas mais ativas que a cardosina A. Podem ainda existir formas de cardosinas não processadas.

As flores de cardo possuem, para além da elevada concentração de cardosinas, compostos fenólicos que podem valorizar a produção do queijo Serra da Estrela, ou serem usadas em outras aplicações de cariz biotecnológico.

Foram identificados dezasseis compostos fenólicos distintos, designadamente seis ácidos fenólicos, nove flavonoides não antociânicos e uma antocianina.

Os ácidos fenólicos constituíram a segunda maior família de compostos fenólicos na flor de cardo.

Em relação aos derivados do ácido cafeoilquínico, foram identificados os ácidos 5-O-cafeoilquínico, 1,3-O-, 1,5-O- e 3,5-O-dicafeoilquínico. Foram, ainda, identificados os ácidos gálico e o



3-*O*-coumaroilquínico.

O composto fenólico, normalmente, mais abundante foi a apigenina-7-*O*-glucuronído. Na epiderme roxa das papilas do estigma os compostos que apresentaram concentrações superiores foram a luteolina-7-*O*-rutinosído, luteolina-7-*O*-glucuronído, apigenina-7-*O*-rutinosído, apigenina-7-*O*-glucuronído e a apigenina-*O*-acetilhexosído.

Os ácidos gálico, 3-*O*-cafeoilquínico, 3-*p*-coumaroilquínico e 3,5-*O*-dicafeoilquínico apresentaram concentrações iguais ou superiores na parte interna branca fibrosa do estigma em comparação com a epiderme roxa na superfície das papilas.

Na flor, a concentração de compostos fenólicos foi superior no estigma (15%) em comparação com a corola. Os compostos ácidos 1,3- e 1,5-*O*-dicafeoilquínico, eridictiol-*O*-glucoronído e derivados de luteolina apresentaram uma concentração superior nas amostras da corola em comparação com o estigma.

Pelo contrário, os ácidos 5-*O*-cafeoilquínico, 3,5-*O*-dicafeoilquínico e 3-*p*-coumarilquínico e os flavonoides derivados de apigenina apresentaram uma concentração mais elevada no estigma em comparação com a corola. Comparando flores de dois anos consecutivos do mesmo genótipo observou-se uma redução de 20% na concentração dos compostos fenólicos, podendo estimar-se como perda anual destes compostos.

O ano de colheita pode ter influência na composição fenólica do cardo embora sejam necessários mais estudos para entender quais os fatores dafoclimáticos que mais podem influir.

A cardosina A foi a que registou uma maior variação, com alguns genótipos a apresentarem uma clara preponderância da cardosina A, completamente processada, ao contrário de outros genótipos que revelaram diferentes concentrações de cardosina A, bem como em algumas formas das cardosinas A0. Dos três grupos principais de cardosinas (A, A0 e B), a B é a forma que existe, normalmente, em menor concentração.

Em perfis bioquímicos obtidos de flores de uma mesma planta comparando, flores completas e apenas estigmas, registou-se nos estigmas um aumento na concentração das cardosinas A0 e A, sensivelmente para o dobro, enquanto na cardosina B o aumento foi de 20%. Extrações de cardosinas realizadas nas papilas roxas do estigma e na parte interna branca fibrosa, parecem indicar que as mesmas formas de cardosinas podem coexistir entre estas duas estruturas. Na zona do estilete que não possui a porção roxa da papila a cardosina B parece assumir uma maior preponderância pela redução das restantes formas de cardosinas.

Deste modo, usando flores de uma mesma planta com um perfil bioquímico específico, podemos obter concentrações muito distintas em função da parte da flor utilizada pelo tipo de corte realizado. Uma questão de futuro coloca-se em relação a uma maior eficácia da extração que pode ser obtida usando flores frescas ou congeladas logo após o corte, comparativamente às flores secas, por permitir um melhor rendimento na extração por uma maceração mais facilitada e eficaz.

A quantidade de pólen presente na flor, em função do momento do corte, também pode ter influência na composição total de cardosinas nas flores.



SONHAR
CIENCIA

PENSAR
FICÇÃO

O cardo pela diversidade e multifuncionalidade permite criar conceitos inovadores em indústrias tão diversas como a agroalimentar e nutrição, farmacêutica e cosmética, saúde e bem-estar, mobiliário, óleos e energia, proteção de plantas e biocidas.



INOVAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO

Como reconhecimento da enorme capacidade dos parceiros institucionais e particulares que têm vindo a estudar o cardo e com os quais temos procurado estimular a criar e desenvolver conceitos, apresentamos um conjunto de ideias e projetos que estão em curso e que acreditamos poder servir de inspiração e aprendizagem para a aplicação de plantas no futuro da economia circular. Os elementos da biomassa que podem fazer sinergir leveza e rigidez mecânica com outras formas de resistência de natureza antimicrobiana são um excelente mote. A panóplia de compostos bioativos que revelam um potencial de aplicação nas áreas alimentar e agrícola representam um outro desígnio. A vinha na região demarcada do Dão é apenas um exemplo, onde as doenças fitossanitárias têm um impacto relevante, constituindo-se uma excelente oportunidade para o incentivo da utilização de extratos de cardo na realização de ensaios no tratamento fitossanitário preventivo da vinha. O controlo de infestantes através de procedimentos ambientalmente sustentáveis é uma das áreas que tem registado um incremento de investigação nos tempos mais recentes. As folhas de cardo, pelo seu volume de produção e composição em ácidos fenólicos, flavonas e lactonas sesquiterpénicas, podem vir a ser uma biomassa interessante na produção de extratos com níveis de fitotoxicidade adequados no controlo de algumas espécies características da bacia mediterrânica.

As flores de cardo, pela relevância que têm para a produção do QSE, foram o material biológico caracterizado de forma mais extensiva. Um dos resultados mais relevantes foi a identificação de flores cujos perfis bioquímicos apresentaram distintas composições em cardosinas que podem determinar diferentes composições químicas, texturas, sabores e aromas nos queijos. A diversidade morfológica, bioquímica e o potencial biotecnológico reforçam uma estratégia, para a região Centro, que deve apostar num incentivo ao setor agrícola para instalação de campos de cardo, que proporcionem autonomia de flor de cardo para as fileiras dos “Queijos do Centro” e, simultaneamente, produzam diferentes formas de biomassa que possam ser valorizadas em indústrias de diversa índole sediadas na região. Existem um vasto conjunto de oportunidades que se relacionam com a valorização desta planta extraordinariamente multifuncional, onde de cada órgão ou parte da planta podemos extrair, individualmente, diversos compostos bioquímicos, da mais diversa índole, que podemos voltar a combinar em produtos e conceitos sinérgicos dos quais apresentamos alguns exemplos. Atualmente, temos um vasto conhecimento técnico-científico, alicerçado numa larga experiência, que nos permite perspetivar e antecipar tendências para uma gama de conceitos e aplicações associadas ao potencial do cardo no futuro.

LIGHTWOOD

by IPV

IPV · RO·SE · ARCP · IPB · FEUP · LEPABE

Polytechnic
Institute of
Viseu

www.ipv.pt

Designing
Beyond
Boundaries

www.recreate.com

Association Competence
Network in Polymers

www.sita-arcp.pt

Polytechnic
Institute of
Bragança

www.ipb.pt

Faculty of Engineering
of the University of
Porto

<http://www.fe.up.pt>

Laboratory for process
Engineering, Environment,
Biotechnology and Energy

www.lepabe.fe.up.pt



CYNWOOD

Este projeto evidencia que é absolutamente crucial que as instituições de ensino superior nas diversas áreas da ciência saibam estabelecer parcerias e colaborações com a indústria criando um ecossistema técnico-científico que promova a inovação e circularidade. Acreditamos que os caules possam ser um dos componentes da biomassa com maior potencial de aplicação e um excelente exemplo da sinergia estabelecida entre o desenvolvimento e inovação promovidos pelo IPV e a aplicação realizada no domínio empresarial.

O Projeto LIGHTWOOD, promovido pelo Departamento das Madeiras do Politécnico de Viseu, tem procurado potenciar o uso da biomassa dos caules de cardo como matéria-prima lenhocelulósica alternativa no desenvolvimento de um painel de aglomerados com baixa densidade. As biomassas que possuem, simultaneamente, características de leveza e resistência, como é o caso dos caules de cardo, podem vir a desempenhar um papel importante nas mais variadas aplicações designadamente nas indústrias da construção, mobiliário, automóvel, aeroespacial, entre outras. A multiplicidade de compostos bioativos presentes nas diversas formas de biomassa do cardo, aliado às suas multifuncionalidades, permitem criar conceitos que podem induzir funcionalidade à estrutura de suporte ou na criação de embalagens e estruturas com propriedades antibacterianas ou antifúngicas. O cardo pode ser um elemento inspirador na área do desenvolvimento de adesivos de base vegetal para painéis de aglomerados que está em franca expansão pelo interesse em encontrar fórmulas mais amigas do ambiente reduzindo a dependência dos derivados de combustíveis fósseis e formaldeído. Outros elementos da biomassa do cardo com elevados teores de proteínas podem vir a ser usados no desenvolvimento de novos conceitos de adesivos de base natural em sinergia com os polifenóis.



CYNDÃO

Este projeto pioneiro e inovador a nível mundial, foi concretizado numa vinha da casta “Touriga Nacional” em colaboração com a APPACDM, numa lógica de cultivar a sustentabilidade ambiental e social para além da capacidade técnico-científica.

Daqui resultaram a produção de dois vinhos “Touriga Nacional” com uma identidade e autenticidade próprias.

Neste projeto as garrafas foram gentilmente cedidas pela Verallia e as rolhas de cortiça natural criadas e desenvolvidas pela Unike corks.

O desenvolvimento de extratos bioativos com vocação na proteção de plantas é uma das áreas de interesse privilegiado para as vinhas da região demarcada do Dão, na procura de soluções mais sustentáveis e amigas do ambiente para a prevenção e tratamento de doenças fitossanitárias. As folhas e os caules, que representam 80–85% da biomassa aérea, contêm elevado conteúdo em flavonas, ácidos cafeoilquínicos e lactonas sesquiterpénicas que revelam uma interessante aptidão na produção de extratos com níveis de fitotoxicidade adequados no controlo de algumas espécies de fungos e bactérias.

O extrato aquoso será sempre aquele que se pretende privilegiar pelo custo, facilidade de utilização e segurança do operador, valorização alimentar da cultura onde é aplicado e preservação do ambiente. As evidências sugerem o potencial das folhas no tratamento de infeções fúngicas, sendo determinante avaliar um espectro mais amplo de fungos que tenham impacto na agricultura e na área das indústrias agroalimentares.

Esta vocação do cardo permitiu a realização de duas vindimas em 2017 e 2019 onde a Manuela Alves aplicou, semanalmente, ao longo de todo o ciclo cultural da vinha, um extrato aquoso com ação fitossanitária preventiva. Daqui resultaram a produção de dois vinhos da casta “Touriga Nacional” com características de cor, *bouquet* e aroma com uma identidade e autenticidade exclusivas.



CYNPHYTO

Os aleloquímicos das plantas podem, potencialmente, ser usados no desenvolvimento de herbicidas de origem natural. As principais características traduzem-se por baixa solubilidade na água, ausência de moléculas halogenadas, modos de ação alternativos, interações mais específicas com plantas infestantes, menores concentrações necessárias para a atividade e reduzidos impactos ambientais. Este projeto tem vindo a ser desenvolvido pelo CEBAL com o qual temos colaborado ativamente na procura de soluções de futuro.

A procura por estratégias alternativas, económica e ambientalmente mais sustentáveis, no controlo de plantas infestantes é um objetivo de futuro. Uma estratégia natural e amiga do ambiente para o controlo de infestantes pode ser proporcionada pela manipulação de mecanismos alelopáticos entre culturas e infestantes. Estes compostos, designados por aleloquímicos, são potenciais candidatos para o desenvolvimento de bioherbicidas que, sem comprometer a eficácia da ação, possam dar resposta aos desafios de sustentabilidade que se coadunam com uma agricultura de futuro. Os perfis qualitativos e quantitativos dos metabolitos secundários em *C. cardunculus* são influenciados pela diversidade dos recursos genéticos do cardo e características edafoclimáticas. A metodologia de extração, as técnicas analíticas e os procedimentos de aplicação experimental são fatores que podem afetar a fitotoxicidade de um composto químico. Um aspecto importante na eficiência do processo relaciona-se com o efeito da relação sólido/ líquido, definindo-se o mínimo volume de solvente necessário para completar o processo de extração. Conjuguar a melhor metodologia de extração com a análise dos compostos aleloquímicos são processos determinantes para podermos colocar em prática um correto delineamento experimental nos ensaios de eficácia a realizar.



CYNBiotic

*O conceito inovador que desenvolvemos no âmbito de um projeto na ESAV permite fechar um ciclo de valorização da biomassa do cardo com transferência do potencial bioquímico desta biomassa para um cogumelo, o *Pleurotus eryngii* que, curiosamente, se apelida “cogumelo do cardo”. Esta designação cria ainda mais coerência, assumindo-se como o elo que faltava para fechar um ciclo de reutilização dos mais diversos recursos do cardo com vantagens inequívocas em termos de valorização produtiva e nutricional.*

Neste projeto, tendo a simbiose como inspiração, usamos a biomassa de cardo como substrato para estabelecer e fazer crescer o cogumelo do cardo com, potenciais, vantagens para as qualidades organolépticas, nutricionais, gastronómicas e de promoção de saúde e bem-estar.

O cogumelo do cardo (*Pleurotus eryngii*) é assim apelidado por crescer nas raízes do cardo corredor (*Eryngium campestre*). Este género de cogumelo foi cultivado, originalmente, na Europa e Ásia Central, tendo-se tornado um dos cogumelos cultivados mais populares no mundo pela características da sua textura, aroma, qualidade nutricional e potencial gastronómico.

Para além dos caules poderem ser usados na constituição de uma matriz lenhocelulósica para o crescimento deste cogumelo, as sementes do cardo constituem, igualmente, um suporte para o estabelecimento do inóculo. A biomassa do cardo, apresenta os requisitos básicos para o desenvolvimento do inóculo, aos quais acrescem um elevado teor em compostos fenólicos com propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias, antibacterianas, entre outras.

No futuro será de todo o interesse caracterizar e avaliar a forma como a utilização deste substrato pode, eventualmente, incrementar a concentração de alguns destes compostos na frutificação dos cogumelos com consequente valorização nutricional e na promoção da saúde para os consumidores.



CY[O]NEY

Como parte no sucesso da valorização desta cultura, como um todo, continuamos a obter e caracterizar recursos que nos surpreendem. O mel e o pólen do cardo assumem-se como elementos que permitem otimizar, de forma plena, o potencial de uma flor incrível. No mel para além das características comercialmente valorizadas de cor clara, fluidez e aromas com identidade interessa avaliar o seu, eventual, potencial terapêutico. Neste projeto temos contado com a colaboração da empresa Montemuro Mel e do Henrique Machado.

O cardo é uma planta com elevada aptidão melífera e produção de pólen, testemunhado pela quantidade excecional de abelhas que frequentam as inflorescências no período de floração. As proteases libertadas após a hidratação do grão de pólen parecem desempenhar um papel importante nas respostas imunológicas e inflamatórias típicas que ocorrem nos pacientes com doenças alérgicas. Assim, o mel e o pólen podem ter o papel de fortalecer o nosso sistema imunitário para controlar de forma, relativamente, eficaz e natural o flagelo das alergias. O pólen do cardo pela concentração e diversidade de cardosinas que apresenta pode, ainda, propiciar outras aplicações. Os compostos fenólicos em conjunto com as vitaminas C e E são responsáveis pelas características antioxidantes. A rutina é o glicósido mais abundante e pode ser, em conjunto com a prolina, um marcador para garantir a frescura do pólen. Por outro lado, o pólen de cardo apresenta uma baixa concentração de carotenóides que é confirmada pela cor esbranquiçada. Na composição em ácidos gordos apresenta prevalência de formas polinsaturadas. O mel de cardo, uma das mais recentes criações, apresenta uma cor clara e um aspeto fluído, de sabor agradável e aroma com subtis notas florais e frutadas e um leve trago amargo no findar cujo potencial terapêutico interessa avaliar.



ESTRELA
0896



CYN[X]DUETS

Em resposta ao desafio do programa de ideias WANTED promovido pela CIM Dão-Lafões elegemos o queijo num conceito que respeite a tradição e o legado mas que possa incorporar ideias inovadoras e criativas. A produção queijeira apresenta um enorme potencial de crescimento na região, em Portugal e no Mundo, atendendo a um mercado cada vez mais exigente na qualidade dos ingredientes, sustentabilidade ambiental com particular destaque no conteúdo e forma de apresentação.

No setor agroalimentar as empresas e produtores procuram exclusividade e identidade, designadamente, através da criação de produtos de grande qualidade ao nível dos ingredientes e da apresentação com respeito pelo ambiente. O X-Duets, mais do que um queijo, é um conceito que valoriza a multiplicidade de origens de leite de raças endógenas e outras, tipos de tratamento leite e distintas formas de maturação em termos de duração e condições.

Com um design assumidamente inovador pretendemos que desperte o ímpeto no consumidor e que exceda as expectativas em termos de experiência de degustação em segmentos diferenciados de consumidores e mercados.

Tem um elemento comum que é a utilização da flor de cardo como agente coagulante que permitirá amplificar toda a complexidade dos ingredientes utilizados, modos de fabrico e formas de maturação. Comprar um queijo que agrade a diferentes elementos de uma família, com gostos particularmente distintos, ou a uma roda de amigos com culturas distintas, parece uma utopia, mas acreditamos que com este projeto será possível atingir. O X-duets procura responder a consumidores exigentes e conhecedores, mas ao mesmo tempo constitui-se como uma experiência para se conhecer o potencial individual de cada elemento *per si* para que os consumidores possam criar a sua biblioteca de sabores e aromas no que aos queijos se refere.



CYNOIL

A produção de óleo de cardo afirma-se com um enorme potencial numa extração sequencial que permita a obtenção de óleos e subprodutos com valorizações em aplicações promissoras. O elevado conteúdo em ácido linolénico e o baixo teor em ácidos livres, peróxidos e ácidos gordos saturados asseguram a boa qualidade alimentar e o conteúdo em tocoferol oferece estabilidade contra a oxidação. Este projeto de caracterização do óleo de sementes tem sido desenvolvido em colaboração com a UP e o CIMO.

A produção sustentável de energia renovável é um tema chave da agenda Europeia nas próximas décadas, acelerado pelos recentes desenvolvimentos que condicionaram de forma determinante as questões da autonomia energética. A agricultura tem um papel fundamental a desempenhar contribuindo para a produção de bioenergia com culturas energéticas dedicadas e a exploração de resíduos agrícolas. A contribuição das oleaginosas para o conceito de bioeconomia não se limita apenas à produção de bioenergia, sendo o óleo vegetal utilizado como matéria-prima na produção de diversos bioprodutos, como surfactantes, plastificantes, emulsificantes, detergentes, lubrificantes, adesivos e cosméticos. O cultivo de oleaginosas para a mera produção de óleo industrial promoveria preocupações sobre a competição pelo uso da terra entre culturas alimentares e não alimentares, considerando a crescente necessidade global por alimentos acentuada pelas alterações climáticas e questões sociais. É preciso encontrar áreas de plantação em localizações que atualmente não estejam a ser usadas e espécies adequadas em relação ao tipo de solo e necessidades hídricas. Os subprodutos do cardo apresentam características interessantes para a produção de energia e pode ser usada como matéria-prima para a digestão anaeróbia, produção de biocombustíveis em copirólise ou produção de biomateriais através do processo de extrusão.



CYNCARE

O conceito de produção de sabão reforça a multifuncionalidade do cardo, onde o óleo dos aquénios é usado no processo de saponificação e os extratos bioativos das folhas conferem um carácter antioxidante. Pelas distintas vocações do compostos presentes nas diversas formas de biomassa do cardo acreditamos ser possível usar diferentes tipos de extratos para conceber formulações para diversas aplicações cosméticas. A produção do sabão e cremes foi realizada em colaboração com a Cristina Amorim.

A ação detergente (do latim *detergere*, limpar) dos sabões é explicada pela natureza anfipática (do grego: *amphi*, ambos + *pathos*, paixão) das moléculas de ácidos gordos que apresentam, simultaneamente, características hidrofílicas e hidrofóbicas, formando-se estruturas esféricas (micelas) após a adição de sabão à água. Este fenómeno ocorre porque as caudas hidrofóbicas penetram nas moléculas de gordura, enquanto as cabeças hidrofílicas na superfície da estrutura, interagem com as moléculas de água. Este processo revela algum mimetismo com a ação de coagulação do leite, por isso, no conceito que estamos a desenvolver a adição de soro ou soroelho é um ingrediente que promove características adicionais na produção deste sabão. O processo de produção de sabão designa-se saponificação e consiste na hidrólise básica dos triglicerídeos mediante a adição de uma base forte. Os primeiros sabões eram produzidos com as cinzas de madeira que possuem substâncias alcalinas, como o carbonato de sódio e de potássio. O adição de proteases vegetais destaca-se pela sua elevada atividade proteolítica no pH de produtos cosméticos. As proteases vegetais são usadas para promover exfoliação aumentando a absorção de água e outros ingredientes cosméticos, tratando úlceras de pele e curando feridas de queimaduras podendo, ainda, ser usadas na redução de rugas, colóides, hematomas e inchaço pós-injeção.



CYNULINA

Os frutanos são compostos solúveis in vivo com a função de proteção de membranas em ambientes de stresse hídrico e, em algumas plantas, constituem uma reserva de longa duração em órgãos de armazenamento.

Uma vantagem sobre o amido é que as enzimas biossintéticas dos frutanos são menos sensíveis à inativação pelas baixas temperaturas e quando a temperatura aumenta na primavera, pode ser expectável que os frutanos solúveis possam ser mobilizados mais rapidamente que o amido insolúvel.

A inulina é um hidrato de carbono de baixo teor calórico, cujo consumo é sugerido para pessoas com diabete *mellitus* e que pode ser usada na produção de alimentos com reduzido teor de gordura.

A inulina é um composto prebiótico que atinge o cólon sem modificação, pelo facto dos humanos não possuírem as enzimas necessárias para a sua hidrólise. Contudo, a inulina é hidrolisada promovendo o crescimento de bactérias pertencentes ao género *Bifidobacterium* e espécies sacarolíticas, podendo impedir o crescimento de bactérias nocivas no cólon, estimular o sistema imunológico, favorecer a absorção de cálcio e magnésio e promover a síntese de vitaminas do grupo B.

A inulina é considerada uma fibra dietética que pode ser consumida como suplementos dietéticos ou em alimentos funcionais cujo interesse está em crescendo devido ao potencial efeito benéfico para a saúde humana.

A inulina tem influência positiva na absorção de minerais, na regulação do colesterol e triglicérideos no sangue e na prevenção do cancro do cólon.

A inulina pode ter aplicações na indústria agroalimentar pela capacidade de criar uma textura cremosa e suave, proporcionando uma sensação untuosa na boca, além de poder substituir a gordura em produtos lácteos.

Uma outra aplicação é a de prevenir a formação de cristais de gelo em alimentos congelados.



CYNFIBER

Para além do suporte estrutural das fibras na produção de tecidos, cartão ou papel podemos incorporar outros elementos provenientes do cardo para conferir uma ação antifúngica, antibacteriana ou outra. Neste projeto temos vindo a colaborar com as equipas do Prof. Jorge Gominho (ISA) e Prof. Rogério Simões (UBI), com o objetivo de diversificar e amplificar as aplicações destes elementos nas mais variadas áreas, incluindo a fileira dos queijos e cardar produtos com identidade e exclusividade.

As fibras dos diversos elementos de biomassa do cardo que incluem os caules e as inflorescências têm uma biometria adequada para serem aplicadas na produção de papel, cartão e, eventualmente, têxteis. As fibras mais interessantes estão no floema dos feixes vasculares dispersos na periferia ou em grupos que rodeiam a medula e devem ser separadas do restante material do xilema e do parênquima.

Um dos objetivos será produzir um papel vegetal ou cartão com características de resistência às quais possam ser acrescentadas funcionalidades que valorizem e promovam o processo de maturação e embalagem do queijo para garantia da qualidade durante as fases de maturação, transporte e tempo de prateleira. A definição das características da embalagem poderão variar em função dos objetivos pretendidos.

A caracterização química revela que a biomassa do caule de cardo é um material em que a celulose é o principal componente (46,3%) e com o aumento da atenção global dedicada aos problemas ambientais, a modificação química de celulose tem sido avaliada para uma aplicação mais extensiva em vários setores industriais.

A combinação de fibras vegetais de cardo com outras fibras ou tecidos como o burel produzido a partir de lã da ovelha Serra da Estrela pode permitir cardar, num futuro próximo, produtos criativos e inovadores com uma marca distintiva.



CYNEXT

A otimização dos procedimentos de extração aliada à origem da proveniência das flores de cardo são questões determinantes para o sucesso futuro na preparação de extratos coagulantes. A extração deve permitir uma garantia de padronização na composição bioquímica das diferentes formas de cardosinas em combinação com a composição fenólica e higienização dos extratos. Neste projeto temos colaborado com a ABIASA e com a Energy Pulse Systems.

O objetivo é produzir extratos devidamente padronizados e higienizados, a partir de flores de cardo colhidas em cada região de denominação de origem protegida e tanto quanto possível criando, em cada território, sinergias com as estruturas técnico-científicas, produtivas e tecnológicas. É de todo o interesse que a caracterização da diversidade bioquímica das flores de cardo possa ser adaptada à realidade das diferentes DOP e ao perfil de queijos que os produtores pretendam criar. Os extratos podem ser obtidos de flores secas, frescas ou congeladas com distintos tipos de corte e temos que encontrar os métodos que promovam uma maior rentabilidade e especificidade de extração nas mais variadas estruturas e tecidos das flores.

Temos que avaliar o efeito da extração das diferentes formas de cardosinas com os restantes tipos de compostos bioativos das flores que podem ser determinantes na autenticação do extrato para além de uma ação promotora de saúde e eventual função de preservação do próprio extrato. Face a estes desafios e atendendo ao evoluir da capacidade dos métodos e técnicas estamos a avaliar procedimentos que possam permitir encontrar compromissos entre a capacidade de extração de bioativos totais, a selectividade de extração em função da localização das enzimas nas diferentes estruturas das flores e ainda a capacidade de higienização.



CYNTEX

Os pigmentos da flor de cardo, pela raridade da cor na natureza, podem vir a desempenhar um papel relevante na indústria dos pigmentos de base natural, com a qual estamos a procurar desenvolver promissoras aplicações criativas e inovadoras.

Atribuir função à cor é um dos desafios com aplicação nas mais variadas indústrias. Este projeto de índole técnico-científica tem sido realizado em parceria com o CIMO e empresas de referência estimuladas pela inspiração do artista plástico Mariano.

Os compostos fenólicos e as antocianinas das flores frescas de cardo podem ser usadas na obtenção de pigmentos de cor púrpura que, sendo um dos mais raros na natureza, é por isso um dos mais valorizados.

Caracterizar o perfil fenólico e o potencial bioativo com aplicação alimentar é uma das áreas que pode ajudar a promover a utilização da flor de cardo e ao mesmo tempo rastrear a autenticidade dos queijos que usam extrato de flor de cardo, quaisquer que eles sejam. Como a fileira do Queijo Serra da Estrela DOP não valoriza, devidamente, os pigmentos das flores procuramos estimular instituições a caracterizar de forma mais precisa os compostos bioativos da flor com o objetivo de podermos encontrar valorizações complementares para este potencial.

A utilização de pigmentos na coloração de fibras de papel ou têxteis que possam atribuir função, para além de cor, é um dos desafios que se colocam na lógica das sinergias que vimos estabelecendo. Nesse sentido temos procurado estimular indústrias nesta área a desenvolverem conhecimento e criarem inovação para poderem ser encontradas novas formas de valorização e diversificação de aplicações das flores.

A agricultura circular deve constituir-se como um desafio constante para a valorização das diferentes formas de resíduos agrícolas criando valorizações com visão de sustentabilidade e futuro.



CYNFEED

As diferentes formas de biomassa de cardo têm revelado uma boa aptidão alimentar para diferentes espécies animais com expressão produtiva no território aliado às características que podem conferir à carne e ao leite. O uso de cardo como forragem para as ovelhas Serra da Estrela pela sua boa qualidade nutricional e disponibilidade apresenta-se como uma boa alternativa de complemento, acrescido ao facto de ocorrer numa época do ano em que podem existir limitações de forragem verde.

As previsões da Organização para a Alimentação e Agricultura mostram que em 2050 a população mundial atingirá a cifra de 9,6 bilhões de pessoas, e a demanda por fontes de proteína de alto valor aumentará consideravelmente. O nosso objetivo é promover o interesse do cardo como fonte proteica alternativa na alimentação animal usando estratégias que promovam uma redução de fatores de produção e emissão de gases. As análises comparativas que têm sido realizadas em algumas espécies animais usadas no consumo humano, revelam que a introdução de cardo não tem apresentado diferenças significativas na produtividade e qualidade da carne. O remanescente da farinha de óleo de semente de cardo, usado para biodiesel e produção de bioplástico biodegradável, é considerado adequada para alimentação animal podendo ser usado como fonte de proteína na dieta de aves. Aos coelhos, foram introduzidas folhas frescas de cardo incorporadas como alimento verde na dieta em complemento com a ração com ganhos de eficiência produtiva e económica. Dietas de ruminantes com mais de 10% de sementes devem ser evitadas em animais de alta produtividade, já que o elevado teor em fibra da semente poderá limitar o consumo de ração e o baixo teor de proteína degradada poderia condicionar a produtividade.



CYNHARVEST

A colheita mecânica das diferentes formas de biomassa do cardo assume-se como um desafio de futuro para podermos vir a ter sucesso na instalação de plantações de cardo com expressão na região.

O projeto do equipamento da colheita de flor é o nosso principal objetivo e, apesar de já ter sido galardoado com um prémio Poliemprende, tem vindo a ser continuamente aperfeiçoado em colaboração com o André Domingos e o Joaquim Figueiredo da Metaljof para atingirmos os objetivos pretendidos.

A colheita mecânica das diferentes formas de biomassa de cardo constitui um enorme desafio de futuro.

A colheita da flor que se realiza em junho-julho tem sido o nosso foco principal com o objetivo de padronizar a qualidade de corte da flor em termos da morfologia e bioquímica para utilização na produção do Queijos DOP.

Com o aumento da área de produção temos que encontrar formas expeditas e adaptadas de realizar o enfardamento de biomassa de modo a proporcionar retorno económico aos produtores e à fileira que se está a procurar estabelecer.

Na colheita da biomassa que se realiza em agosto-setembro é preciso ter em consideração um conjunto de fatores que possam reduzir os custos e maximizar a rentabilidade e qualidade das diversas formas de biomassa em função da valorização que se pretenda dar no futuro face aos projetos que se vão desenvolvendo. A primeira operação será cortar os capítulos para a obtenção e separação dos aqúenios. A operação seguinte consiste no corte dos caules das plantas já desprovidas de capítulos para enfardamento da restante biomassa, com uma maior segurança e valorização do material.

Os equipamentos que temos vindo a desenvolver continuam a apresentar algumas limitações que temos procurado ultrapassar com o conhecimento teórico e prático que vamos adquirindo na colheita da flor e das restantes formas de biomassa.



СЫНА

АРУТ



CYNATURA

O projeto Cynatura, criado no âmbito de uma colaboração entre docentes e alunos da ESAV, foi galardoado com o prémio Poliemprende e uma menção honrosa a nível nacional pelo reconhecimento em criar e desenvolver inovação na cultura do cardo. Assume-se como um projeto que pretende afirmar o cardo como uma cultura de futuro que se inspira no potencial da biodiversidade e na valorização dos recursos humanos e endógenos do território Serra da Estrela para a criação de soluções inovadoras com assinatura.

Acreditamos que o trabalho científico, sistemático, criativo e inovador, fruto da biodiversidade genética e bioquímica do cardo, da tipicidade das pastagens e paisagens, da excelência das raças autóctones de ovinos Serra da Estrela e do labor dos seus produtores, técnicos e colaboradores tem vindo a traduzir-se em mais valias para este setor que revela um enorme potencial de valorização.

É nosso intuito poder proporcionar ferramentas e dotarmos os produtores de conhecimento técnico e material vegetal devidamente selecionado para que possam criar e desenhar o seu padrão de queijo com uma tipicidade e qualidade próprias que os permitam valorizar a diferenciação num mercado global.

Num tempo de inovação, no qual acreditamos, julgamos que é crucial perpetuar saberes, recriar tradições e recuperar “credos” que se estão a esvaír destes nossos territórios, de essência natura e potencial biotecnológico.

O Queijo Serra da Estrela DOP é a imagem da ruralidade mais capaz e inovadora, que se constitui como marca de um vasto território, das suas paisagens, dos seus recursos genéticos animais e vegetais, das suas gentes, cultura e tradições, traduzido num número exclusivo de produtores que queremos ajudar a inovar na tradição, num mercado extremamente competitivo, assumindo-se como um dos produtos agroalimentares mais exclusivos.



CYNERG

Neste projeto desenvolvido em parceria com a Poliglota usamos o cardo pelo seu amargor para conferir um perfil característico na cerveja, para além do papel funcional, que pode desempenhar como substituto do lúpulo.

O facto dos extratos das folhas desempenharem uma importante função hepatoprotetora, no caso de ser utilizado numa bebida com algum teor alcoólico pode ser uma elemento de extrema valia como potencial promotor de saúde, em particular na cerveja.

Existem vários exemplos de bebidas diversas que são produzidas com cardo ou alcachofra, desde simples infusões até bebidas alcoólicas.

O “Cynar” da Campari é produzido em Itália desde 1953 como aperitivo e digestivo e a sua produção e consumo tem-se estendido por outros países do Mediterrâneo e América Latina.

A cerveja artesanal espanhola, La Bravia del Casar, com o epíteto “La cerveza del Queso” é produzida com extrato de cardo, contudo não identifica a espécie usada.

Este conceito é um exemplo bem conseguido que ajuda a promover a ligação natural que se pode estabelecer entre um queijo DOP produzido com extrato de flor de cardo, neste caso o Torta del Casar e uma cerveja para acompanhar na degustação.

Na lógica do fabrico da cerveja existem diferentes formas e momentos de aplicação dos vários elementos do cardo, desde a utilização de sementes, extratos de folhas e de flores em função dos objetivos que se pretendem alcançar.

Na maltagem, a introdução de sementes de cardo podem conferir propriedades visuais, gustativas e aromáticas específicas à cerveja. As folhas podem ser aplicadas em substituição do lúpulo que confere à cerveja um aroma e amargo específicos, contribuindo para a formação de uma boa espuma e proteção contra contaminações microbiológicas.

A flor pode ser usada na separação do precipitado proteico e dos componentes não solubilizados.



CYNUTRI

O cardo é uma planta que permite confeccionar receitas usando os recursos mais variados de forma integrada e complementar com vocação nutracêutica.

Temos vindo a promover a utilização do cardo na gastronomia partilhando com chefs, amigos e família de uma forma criativa e sentimental. As bruschettas de cardo foram um exemplo de recriação das filhotas, ambas nutricionistas, para a comemoração do aniversário do Pai, num momento particular onde o prazer e o sentimento devem marcar presença.

A alcachofra (*Cynara cardunculus* var. *scolymus*) e o cardo cultivado (*Cynara cardunculus* var. *altilis*) apresentam percursos paralelos não apenas na domesticação, na forma como têm sido difundidos e valorizados na arte culinária e valorização gastronómica um pouco por todo o mundo. Na alcachofra, o capítulo e em particular o seu coração é usado para consumo em fresco, sendo considerado um alimento funcional e uma fonte de ingredientes nutracêuticos que fazem dela um super alimento.

No cardo a utilização alimentar privilegia o uso dos pecíolos das folhas.

Sob ponto de vista nutricional apresenta poucas calorias (17 kcal), hidratos de carbono (7%), na maioria inulina, proteína (3%), muito pouca gordura (0,2%), vitamina C (9 mg), potássio (K; 354 mg), sódio (Na; 84 mg), fósforo (P; 90 mg), magnésio (Mg; 49 mg) e cálcio (Ca; 40 mg).

O uso do cardo na alimentação auxilia a digestão sendo indicado no tratamento para dispepsia e síndrome do intestino irritável e por via da inulina tem uma ação prebiótica estimulando crescimento de bifidobactérias.

O cardo estimula a produção de bÍlis e melhora a função hepática. Promove o emagrecimento. Tem uma ação depurativa e desintoxica o corpo. Protege contra a diabetes. Reduz o colesterol elevado e atua como antioxidante.



CYNPROT

Este projeto surgiu na ESAV com o objetivo de microencapsularmos extratos de flores de cardo contendo cardosinas para ser aplicado em processos de coagulação com a vantagem de ter uma libertação controlada e capacidade de reutilização. Depois de caracterizarmos a composição e concentração das cardosinas e a taxa de difusão para a solução facilmente percebemos o extenso leque de potenciais aplicações que envolvam ações de proteólise devidamente controladas na área alimentar, entre outras.

Existem diversas áreas de atuação das proteases vegetais com potencial de valorização onde se insere a crescente tendência de utilização de fontes de proteínas vegetais com especial enfoque na nutrição humana. Sob ponto de vista nutricional, a aplicação de proteínas vegetais hidrolisadas melhora as propriedades fisiológicas e funcionais na formulação de alimentos reduzindo a antigenicidade e promovendo a ação antimicrobiana.

A valorização de subprodutos no qual o soro é um exemplo são uma outra fonte de proteínas. O uso de proteases de plantas no soro permite a obtenção de hidrolisados com propriedades funcionais, alimentos nutricionais e péptidos bioativos com propriedades, potencialmente, benéficas.

As propriedades incluem benefícios no sistema imunitário (atividades antimicrobianas, de imunomodulação e citomodulação), sistema cardiovascular (antihipertensivo, antioxidante, antitrombótico), sistema nervoso (agonístico e antagonístico de opióides) e do sistema gastrointestinal (antiapetite e vetores ligantes de minerais).

Péptidos que apresentam uma elevada proporção de aminoácidos hidrofóbicos combinados com alguns resíduos carregados positivamente permitem uma interação com as membranas negativas das bactérias revelando ter uma ação potencial antimicrobiana com a capacidade de atacar células alvo de diferentes tipos de bactérias.



MÃ
OS
COM
AL
MIA

A criação dos produtos DOP são
fruto das qualidades do meio
geográfico, fatores naturais,
fatores culturais e humanos
que incluem a escolha de
práticas ancestrais e processos
tecnológicos que, no seu
conjunto, determinam a criação
de produtos autênticos com
identidade e exclusividade.



DA FLOR AO QUEIJO

Apresentamos um conjunto de práticas desde o cultivo de cardo até à produção de queijo, replicando a lógica “do prado ao prato” como o exemplo mais clássico e privilegiado de utilização da sua flor na produção de um ícone, o queijo Serra da Estrela. O interesse desta região na planta do cardo deve ser estimulada para reforçar uma identidade que possa constituir-se como fator de diferenciação e exclusividade e uma oportunidade para o setor produtivo da agricultura à indústria no território.

A estratégia de adopção de práticas da agricultura biológica, assente em princípios de equilíbrio e sustentabilidade, adequadas às épocas do ano e tendo por base uma comercialização justa e em proximidade, com redução da pegada do carbono, parece ser o melhor caminho para guindar esta cultura ao sucesso.

A lógica que pretendemos implementar na cultura do cardo deve privilegiar o baixo custo de instalação aliado às questões de rentabilização em zonas mais desfavorecidas, com benefício para a preservação dos solos e sustentabilidade ambiental.

A produção de flor de cardo acrescida pela valorização das restantes formas de biomassa deve responder a um conjunto de pressupostos para se tornar uma cultura produtiva e rentável.

As flores apresentam uma elevada concentração de proteases que possibilitam uma extração facilitada. A forma de corte, colheita e secagem das flores são de crucial importância para as fases subsequentes na obtenção de um extrato que permita criar queijos de qualidade excepcional.

A preparação dos extratos com vocação alimentar é uma das áreas a melhorar com o objetivo de garantir uma ação regulada passível de padronização na atividade coagulante e proteolítica. Por último, descrevemos alguns dos processos que são típicos e cruciais na produção de queijos DOP de excelência.



PLANTAÇÃO

O modo de preparação do terreno e a plantação requerem as práticas típicas de uma cultura agrícola.

A área de plantação, o alinhamento ordenado e a densidade das plantas a instalar são determinantes para definir os níveis de produtividade das diferentes formas de biomassa e a facilidade de colheita.

A definição das necessidades de fertilização, dotação hídrica e genótipos das plantas a instalar são fatores cruciais no sucesso futuro da plantação.

Na plantação devemos encontrar um compromisso entre o investimento e meios requeridos e o retorno económico que deriva, primordialmente, da colheita das flores e restante biomassa designadamente folhas, caules e sementes cuja valorização estamos a incentivar no âmbito da economia circular.

A preparação do solo para a instalação do cardo varia em função das características e tipo de solo e do nível de sustentabilidade e gestão de recursos que pretendamos investir na cultura.

A análise de solo constitui um requisito prévio que nos permite adequar todo um plano de adubação em função das necessidades da cultura para suprir as exigências das plantas ao longo do ciclo cultural. A preparação e o estabelecimento da cultura é uma fase de crucial importância na determinação da longevidade da cultura com níveis de produtividade que correspondam às expectativas.

A época de plantação ou sementeira deve ser realizada no início do outono adequando o ciclo vegetativo da planta ao ciclo climático com a amenização das temperaturas e o aparecimento das primeiras chuvas outonais que constituem fatores propícios à germinação e crescimento vegetativo das plantas. Algumas semanas após a emergência pode existir a necessidade de algumas práticas culturais para controlo das infestantes.

A instalação do sistema de rega gota-a-gota, sendo opcional, em função das condições edafoclimáticas onde se preveja instalar o campo, pode igualmente



T150

T150

T75

T75

determinar o compasso e a densidade das plantas. Cada conduta de rega poderá regar simultaneamente as duas linhas de plantas desparelhadas, embora o ideal seja sempre uma conduta por cada linha de plantas.

A abertura das covas pode ser realizada manual ou mecanicamente com uma profundidade adequada em função da dimensão da raiz da planta de modo a que se possa colocar algum volume de terra vegetal, turfa e um pouco de adubo que promova o enraizamento.

Um dos fatores mais importantes na plantação é a origem e seleção das plantas ou das sementes. No caso de serem plantas verificar a estrutura e o estado fitossanitário da planta e da raiz. No caso de ser efetuada por sementeira, as sementes devem ser de origem certificada. Uma forma alternativa de plantação poderá ser por propagação vegetativa através de brotos obtidos de plantas com características desejáveis. Esses propágulos podem ser estabelecidos diretamente na plantação, dependendo da estrutura radicular que possam ter ou prepará-los primeiro em viveiro para depois serem plantados no momento mais oportuno em termos de porte, enraizamento e época de plantação.

Pelas características profundantes da raiz a cultura deve ser instalado em solos bem drenados com alguma espessura, podendo ser estabelecida em camalhões não pronunciados.

Temos como objetivo o uso de genótipos com arquiteturas que proporcionem uma maior produção em capítulos, flores e biomassa através de uma colheita mais facilitada comparativamente com o cardo silvestre usado tradicionalmente

para a recolha de flores. A adubação depende das características do solo e deve ser avaliada em função da quantidade de biomassa que se pretenda produzir. Pode ser indicado proceder a uma adubação de fundo, dependendo da estrutura e fertilidade dos solos. Nos anos subsequentes, uma adubação de restituição é aconselhável para repor os nutrientes que foram retirados pelas plantas. Como esta cultura é produtora de elevados volumes de biomassa, o cardo consome também grandes quantidades de nutrientes. Estima-se que uma colheita das partes aéreas na ordem de 20 t/ha extrairá do solo aproximadamente 277 kg/ha de N, 56 kg/ha de P e 352 kg/ha de K. Estas quantidades de nutrientes e a fertilidade do solo permitem calcular e adequar as necessidades de adubação em função das perspectivas de produção para as vocações pretendidas.

Os primeiros três meses são um período crítico por forma a garantir níveis de fertilização e dotação hídrica que promovam um crescimento vegetativo da raiz e folhas que permitam à planta ganhar alguma resistência aos frios e geadas no inverno. No período de arranque de crescimento na primavera a planta já deve ter uma estrutura com um sistema radicular profundante que permita alguma resistência à secura. Nesta fase, dependendo do ciclo climático poderá ser necessária alguma suplementação hídrica com adubação para continuar a estimular o crescimento da planta com o objetivo de um melhor estabelecimento do sistema radicular e a possibilidade de se desenvolver um caule com alguns capítulos logo no ano de plantação.



COLHEITA E SECAGEM DA FLOR

As flores de cardo, inseridas em capítulos, são formadas pelo estigma de cor arroxeadada, o estilete branco e o tubo floral composto pela corola e estames.

A caracterização do perfil bioquímico e concentração das cardosinas foi avaliado nos diversos componentes da flor, designadamente no estigma, estilete e nas restantes estruturas florais que incluem o cálice, a corola, os estames e o pólen. A forma de corte da flor é determinante para a qualidade da flor e consequente valorização.

Quando comparamos flores de cardo podemos estar a falar de diferenças substanciais em termos de qualidade, que se traduz à primeira vista na percentagem de estigma perceptível pela porção arroxeadada da flor.

As características bioquímicas que se refletem na ação coagulante e atividade proteolítica são as que se relacionam diretamente com o potencial de valorização através do rendimento queijeiro e qualidade dos queijos produzidos.

Em flores de cardo de uma mesma inflorescência na mesma planta avaliamos três amostras distintas: a) flor completa (estigma e estilete); b) estigma da flor (cor arroxeadada); c) estilete da flor (cor branca). A análise comparativa nas três amostras por cromatografia e eletroforese permitiu observar a presença dos grupos das cardosinas A0, A e B. Comparando o perfil obtido na amostra das flores completas com a dos estigmas, podemos observar que nas cardosinas A0 e A, regista-se um aumento para valores ligeiramente superiores ao dobro, enquanto a cardosina B revela um aumento apenas de cerca de 20%. Podemos ainda verificar que a contribuição da parte inferior da flor (estilete), em termos de concentração de cardosinas, é praticamente insignificante.

Para obtermos um conhecimento mais pormenorizado sobre a variação do perfil bioquímico em flores devidamente caracterizadas, preparamos a partir dos estigmas das mesmas flores



três amostras distintas designadamente, o estigma completo, a epiderme púrpura papilosa (arroxeadada) e o tecido fibroso interno (branco) que corresponde ao prolongamento do estilete e que representam, em média, 95% e 5% do peso total da amostra, respetivamente.

Aparentemente, estão presentes em ambas as estruturas das flores o mesmo tipos de cardosinas. Este facto poderá significar que, no estigma, os diferentes tipos de cardosinas parecem conseguir migrar da epiderme exterior para o tecido fibroso interno da flor.

Sabemos que o tecido fibroso interno do estigma pode ter uma contribuição na concentração total de cardosinas. Por isso, devemos maximizar o rendimento de extração de cardosinas macerando bem esse material durante a preparação do extrato que se consegue de um modo mais eficiente em flores frescas. Daí a importância de se fazer evoluir o procedimento de obtenção do extrato no intuito de se maximizar o rendimento da flor e consequentemente a qualidade do extrato.

Para adequarmos novos procedimentos, analisamos flores de cardo usadas por produtores da região para estimar o rendimento em cada uma das componentes da flor, estigma com uma pequena parte de estilete incorporada e a porção relativa ao cálice, corola e estames de tonalidade acastanhada. Das flores analisadas o estigma representou 44,6% do peso total da flor e os restantes componentes da flor seca 55,4%.

A colheita da flor ocorre, normalmente, entre junho e julho, dependendo da localização, ano e variedade. Geralmente, é realizada manualmente embora existam alguns equipamentos de corte mecânicos

que podem facilitar a colheita.

No método tradicional de secagem, a flor de cardo é colocada em local seco e protegido do sol, deixando-a desidratar à temperatura ambiente por um período de vários dias. As flores devem ser mexidas regularmente para evitar a acumulação de humidade que possa promover fermentações indesejáveis e o desenvolvimento de fungos e bactérias.

A secagem pode ser realizada em câmara de convecção a temperaturas que não devem ultrapassar os 50°C até que o teor de humidade das flores seja 5%.

A secagem convectiva é muito mais rápida que a secagem natural e a velocidade de secagem aumenta com a temperatura.

A secagem a 35°C demora 15h e se aumentarmos a temperatura 10°C (de 35 para 45°C) podemos reduzir o tempo para metade. A secagem a 65°C demora apenas 2,5h mas pode colocar algumas limitações em relação à atividade enzimática coagulante e proteolítica.

Após 300 dias de armazenamento de flores secas a 25°C, foram registadas perdas de 35% na atividade coagulante, um valor idêntico à perda de atividade após armazenamento do extrato a 4°C durante 150 dias.

A secagem convectiva a temperaturas um pouco mais elevadas até 50 °C com uma diminuição do tempo de secagem pode reduzir as perdas de atividade.



Row	Column	Label	Color
1	1	1-20-1 5304	Red
1	2	1-2 ON	Pink
1	3	11-41 143	Red
1	4	11-41 193	Red
1	5	1-38 29 m	Red
1	6	1-41-1 4304	Red
2	1	1-38- 2304	Brown
3	1	5 52-2 UL	Purple
3	2	19-5 UL	Purple
3	3	1-20- 7304	Red
3	4	C1-3	Purple
3	5	C1-38 1730	Purple
3	6	111-3 330	Purple
4	1	41-11 430	Purple
4	2	17-5 UL	Brown
4	3	1-38 UL	Purple
4	4	1-4 UL	Purple
4	5	C1-4 28	Purple
4	6	C11- 23	Purple

PREPARAÇÃO DO EXTRATO

A tradicional preparação do extrato para coagulação de queijos DOP é realizada pela maceração de flores de cardo em água.

As flores poderão apresentar formas de cardosinas não completamente processadas que possam, eventualmente, ser ativadas no decurso da preparação do extrato até à sua aplicação.

A higienização das flores e a padronização dos perfis bioquímicos dos extratos de flor de cardo devem ser assumidos como desafios de futuro.

O conhecimento da diversidade bioquímica das flores de cardo, ao nível das enzimas coagulantes e dos compostos bioativos, pode permitir o desenvolvimento de perfis que respondam aos requisitos pretendidos não apenas na produção de queijos DOP tradicionais, mas igualmente na perspetiva da criação de formas de queijos inovadoras. As características morfológicas e bioquímicas das flores são determinantes para o sucesso na preparação do extrato. Normalmente são usadas flores secas, embora defendamos que se possam ser usadas flores frescas congeladas como forma de otimizar o procedimento. A forma de corte da flor é um fator determinante para a qualidade e rentabilização do extrato.

O processamento das cardosinas pode ser realizado através da acidificação do meio durante algumas horas. Este conhecimento pode estar diretamente relacionado com a prática ancestral de deixar as flores após maceração em solução durante algumas horas como forma de incrementar a atividade coagulante do extrato. A solução usada como meio de extração é outro dos elementos que deve ser analisado em pormenor, assim como a adição de sal na sua preparação para baixar o pH e aumentar a força iónica.

O tempo de contacto das flores com a solução depende das queijarias e do tipo de flores. Todos estes procedimentos podem apresentar variantes, designadamente a introdução de sal logo na



extração que, em primeiro lugar, pode funcionar como elemento abrasivo, podendo contudo, ter uma ação de estabilização das enzimas e facilitação do rebentamento das células da flor, facilitando a extração das enzimas.

A escolha do procedimento de extração apesar de ser um dos primeiros passos da laboração constitui uma etapa fundamental para o sucesso no resultado final do processo de fabrico do queijo que utilize o cardo como coagulante vegetal.

A extração deve procurar responder a várias questões que se prendem com otimizar ao máximo a extração de enzimas e que estas estejam em formas processadas e ativas. Por outro lado, devemos saber a quantidade total de cardosinas que estamos a adicionar, sendo que podemos ter proporções distintas nas diferentes formas presentes (A, A0 e B).

Os extratos de flor de cardo podem apresentar compostos fenólicos e flavonoides que sendo bioativos podem adicionar funcionalidade ao extrato e ao queijo. Contudo, é importante avaliar a possibilidade destes compostos poderem interferir com as enzimas envolvidas na coagulação.

Está estabelecido no caderno de especificações do QSE que a quantidade máxima de flor usada na preparação dos extratos deverá ser 0,3 g por litro de leite. O facto de se usarem valores superiores pode significar que estamos a assistir a uma perda de qualidade da flor que pode ser devido ao tipo de corte e processamento ou composição bioquímica. O facto de não existir uma padronização nas características dos extratos pode fazer variar a ação coagulante e a atividade proteolítica, influenciando o rendimento de produção e as propriedades do

queijo.

A extração em condições ácidas (pH 3,0) resulta num extrato com maior atividade proteolítica em comparação com a extração a pH superior a 5,5 que é o normalmente obtido quando se extraem as flores com água. A adição de sal na preparação do extrato pode reduzir o valor de pH (4,4). Os resultados sugerem que o pH do tampão de extração afeta as propriedades das enzimas, permitindo a obtenção de extratos mais concentrados e pigmentos menos oxidados. Pode ainda favorecer a ativação de formas precursoras de cardosinas que possam existir.

Os extratos brutos de flores de cardo preparados a diferentes pHs, podem exibir diferentes conteúdos enzimáticos e atividades produzindo queijos com distintas firmezas, propriedades reológicas e capacidade de retenção de água. A redução do pH contribui para o aumento da percentagem de enzimas extraídas e da razão MCA/PA (ação coagulante/atividade proteolítica). Um extrato de pH 3, muito provavelmente, é mais efetivo na ativação da cardosina A ou formas equivalentes de A0 promovendo uma maior especificidade na proteólise.

Os extratos de flores secas em queijaria são preparados diariamente e, em alguns casos, várias vezes ao dia.

O modo de preparação pode incluir o uso de trituradoras de flores em seco ou uma varinha mágica que promova uma trituração em solução aquosa. Neste último caso produz-se uma espuma abundante que interessa avaliar se decorre de alguma desnaturação de enzimas que possa condicionar a eficácia do processo.

ESTRELA COOP
089626B

FABRICO DO QUEIJO

A conversão do leite em queijo compreende transformações biotecnológicas que ocorrem em fases distintas.

Destaca-se a ação de enzimas proteolíticas na coagulação do leite que se prolonga na fase de maturação a par da acidificação e fermentação. O fabrico inclui procedimentos como o corte da coalhada, sinérese, moldagem, salga e a cura.

O QSE foi o primeiro queijo de ovelha tradicional português com uma região de denominação de origem criada em 1985.

O queijo é, provavelmente, o grupo mais diverso e complexo de produtos lácteos com cerca de 750 variedades descritas.

O tratado de agricultura *De Re Rustica* (Séc.I) escrito por Columella é um dos primeiros documentos que detalha a manufatura do queijos com coalhos derivados de plantas onde menciona o leite de figo, sementes de cártamo (*Carthamus tinctorius*) e flores de cardo selvagem.

Os coagulantes, pela concentração e diversidade bioquímica, desempenham um papel fundamental na definição das características da coalhada, influenciando a agregação micelar e interferindo na velocidade de formação e firmeza do gel. Por sua vez, esses efeitos podem influenciar as propriedades de drenagem da coalhada, o teor de humidade, a textura e sabor dos queijos.

Proteases que proporcionam uma razão mais elevada entre a atividade de coagulação (MCA) e a atividade proteolítica inespecífica (PA) produzem, normalmente, um maior rendimento na coalhada, com maior firmeza no gel e menor propensão para teores de amargor no queijo. Na razão inversa a coalhada pode apresentar uma firmeza mais fraca e uma libertação de péptidos amargos que podem afetar as propriedades sensoriais do produto.

Na formação da coalhada alguns componentes do leite, onde se incluem uma grande parte das caseínas e componentes da gordura, ficam retidos e concentrados, enquanto outros são libertados



juntamente com a água constituindo o soro. O rendimento e a composição final do queijo dependem das características do leite, sobretudo da sua composição química (proteínas e gorduras), composição da flora microbiana do leite cru e inteiro, dos agentes coagulantes e dos processos de produção e maturação.

Nos países do Mediterrâneo, os queijos feitos com leite cru de pequenos ruminantes são apreciados pelos consumidores devido ao sabor, textura e tipicidade associadas a um produto natural, alguns deles com denominação de origem protegida aos quais se aplicam medidas rigorosas no controle da qualidade e higiene. A microflora indígena associada ao leite cru e inteiro, constituída essencialmente por bactérias lácticas pertencentes aos géneros *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Enterococcus* e *Leuconostoc*, *Staphylococcus*, bactérias da família Enterobacteriaceae e leveduras, desempenham um papel relevante no processo de maturação e no desenvolvimento das características sensoriais. A ação de proteólise desenvolvida pelo extrato coagulante, na coagulação e ao longo da maturação, e a evolução do teor de humidade nos queijos ao longo da maturação, em combinação com a ação promovida pelos microrganismos, determinam as características físico-químicas, cor, sabor e textura dos queijos.

A ação do coagulante sobre o leite é o resultado de quatro fenómenos distintos que se sobrepõem e podem causar sinergias: a) hidrólise da K-caseína que causa a desestabilização das micelas de caseínas; b) agregação das micelas de caseínas desestabilizadas; c) gelificação; d) libertação do soro (sinérese). Na proteólise, a ação específica sobre a

ligação Phe₁₀₅-Met₁₀₆ das K-caseínas, permite em conjunto com o cálcio iónico do leite a agregação de micelas de caseína. A diversidade bioquímica dos perfis de cardosinas podem promover diferenças quantitativas e qualitativas na proteólise das α - e β -caseínas com impacto nas propriedades do queijo.

A maturação tem um papel fundamental no desenvolvimento das características físico-químicas, organolépticas e texturais do queijo. Nesta fase, ocorrem uma série de processos bioquímicos (proteólise, lipólise e glicólise) e microbiológicos, que irão determinar as características finais do queijo. A cura (ou maturação) do queijo Serra da Estrela é composta fundamentalmente por duas fases. Na primeira, com uma duração variável (7 – 15 dias), ocorre a formação da “reima” – um líquido pegajoso de odor intenso que surge à superfície do queijo como sinal de boa fermentação.

Os produtores sempre reconheceram esta primeira fase como muito importante e delicada, procurando dispensar a maior atenção possível aos queijos, através de cuidados como as lavagens, as viragens ou as mudanças de “panos”. A maturação é influenciada, principalmente, pela temperatura e humidade das salas de cura e composição química da coalhada, designadamente pH, Aw (atividade da água) e conteúdo em gordura, proteína, lactose, aminoácidos, ácidos gordos e outros produtos resultantes das ações enzimáticas. A glicólise é, sumariamente, o processo de transformação dos açúcares em ácido pirúvico e, posteriormente, em ácido láctico. A acidificação do meio, tem um efeito importante na estrutura da matriz proteica, por via da desmineralização das micelas de caseína.



Isto acontece sobretudo nas primeiras fases da maturação, sendo que a partir de certa altura deixa de haver substrato e, portanto, a glicólise é muito reduzida. De modo inverso surge o catabolismo do lactato originando diversos outros ácidos orgânicos (acético, cítrico, propiónico, butírico, iso-valérico, entre outros). Apesar de, aparentemente, se dar uma maior importância à proteólise e à lipólise, sob ponto de vista gustativo e até olfativo, o catabolismo do lactato é determinante no sabor do queijo.

A lipólise é um importante mecanismo bioquímico que ocorre durante a maturação do queijo, sendo uma das vias de promoção de sabor no queijo. Os ácidos gordos livres são importantes percursos de reações metabólicas que produzem compostos voláteis e contribuem para o sabor. Por isso, a gordura do leite é um dos componentes fundamentais que determinam a qualidade do queijo por via da reologia, textura e sabor.

A hidrólise da gordura do leite liberta ácidos gordos de cadeia curta (C4-C10) que proporcionam sabores característicos para uma variedade de queijos. As bactérias ácido lácticas possuem enzimas esterolíticas e lipolíticas mas são geralmente consideradas debilmente lipolíticas em comparação com outras espécies como *Pseudomonas*, *Acinetobacter* e *Flavobacterium*.

O uso do coagulante de *Cynara cardunculus* promove uma melhoria da lipólise nos queijos que aumenta com a maturação promovida pela atividade lipolítica inerente às enzimas proteolíticas. Os queijos produzidos com flor cardo apresentam maiores teores de gordura pelo facto de terem uma maior capacidade de reterem componentes gordos

na coalhada que pode explicar a textura mais delicada e untuosa.

Um dos parâmetros a ser considerado na escolha de um agente coagulante é o rendimento em peso de queijo. A maioria dos coagulantes vegetais pode ter alguma quebra no rendimento. Contudo, no QSE pela escolha do cardo ser determinada pela qualidade excepcional do queijo levou a que a genialidade humana procurasse compensar alguma perda com o aproveitamento do soro na produção de um segundo produto DOP o requeijão que passou a ter um papel preponderante no rendimento da queijaria. No requeijão, pelas práticas estabelecidas nos diferentes produtores, realizadas com a mestria e saberes identitários de uma marca, encontramos uma variedade de texturas e sabores que satisfazem as exigências dos mais diversos consumidores.

Os queijos Serra da Estrela DOP têm que cumprir um conjunto de requisitos estabelecidos no caderno de especificações. Importa encontrar os marcadores que podem identificar essa rasteabilidade em relação à origem dos ingredientes e às práticas de produção que devem ser preservadas e valorizadas. Alguns tipos de ácidos gordos são elementos com potencial para biomarcadores de origem geográfica dos queijos Serra da Estrela que interessam explorar e avaliar o impacto na avaliação sensorial e organolética.

De modo similar os aminoácidos podem desempenhar um papel de autenticidade pela relação que deriva da ação proteolítica desenvolvida pelas cardosinas dos extratos da flor de cardo sobre os vários tipos de caseínas presentes no leite.



TRIBUTO

TRIBUTO

Ao longo deste projeto ficaram gravados na nossa memória momentos, gestos e realizações que não esqueceremos.

Conseguimos congrega, ao longo deste tempo, um conjunto de individualidades e instituições que nos fizeram acreditar que tudo era possível e fomos sonhando e criando sem limites, com uma disponibilidade absoluta de todos e um querer inabalável. Por todo o trajeto percorrido e pelas realizações concretizadas

Um enorme bem-haja a todos!

Neste capítulo de tributo não foi possível colocar de forma objetiva todas as individualidades e instituições que nos acompanharam neste trajeto, não significando que não tenham contribuído para o sucesso ou que não os consideremos como pares. Refiro a título de exemplo a confraria do Queijo Serra da Estrela, da qual faço parte desde 2015, cuja medalha ostenta a flor de cardo que serve aliás de imagem ilustrativa para este capítulo. Este é apenas um dos exemplos na qual através de imagens ou textos fazemos referência indireta a tantas outras pessoas e instituições com as quais fomos partilhando saberes e aprendizagens ao longo destes 10 anos.

Ficaram por contar muitos momentos que nos marcaram. Uns com mais pompa e circunstância e outros de maior intimidade e recato.

A seleção que fizemos não segue uma hierarquia mas apenas pretende transmitir mensagens com significado que possam retratar uma história e acima de tudo transmitir uma mensagem de agradecimento e um sinal para o futuro.

Sentimos que fomos capazes de juntar pessoas e instituições que partilham um conjunto de valores, na qual todos nos revemos, onde a ética e a capacidade sobressaem, e que são um garante que tudo isto só foi possível pelo alimentar do sonho e acima de tudo pelo acreditar.



EUCLIDES PIRES

O Prof. Euclides Pires foi, ao longo da vida, alvo de merecidas homenagens, sendo o epíteto de “Avô do cardo” o que melhor assenta por juntar sabedoria e afeto.

Acompanhou de forma direta o evoluir do cardo nas últimas décadas e mesmo após a sua jubilação deu-me a grata honra de orientar a minha tese.

Era minha obrigação retribuir com empenho para alguém que deu tanto à ciência e acima de tudo pela forma como o fez, com uma perspicácia, um saber, um altruísmo, uma dedicação e humildades ao alcance de poucos.

Quando assisti à sua conferência plenária proferida no I Simpósio de Valorização do Cardo, defini-o como um precursor, promotor e ativador que permitiu todo o processamento que se tem criado à volta do cardo com particular ênfase para a sua flor. Na qualidade ímpar de contador de histórias deu-nos uma perspetiva abrangente, atual e assertiva sobre o cardo, juntando à força da palavra o sentimento do gesto, numa alocação plena da simbiose das linguagens com as mensagens. Este sábio “caçador de proteínas” tem proferido ao longo dos tempos diversas frases que me têm servido de inspiração, como “Há muito mais biodiversidade no cardo do que aquela que julgamos conhecer!” e “Não vamos repetir o que está feito e procuremos fazer o que falta fazer!”.

Faz questão de mencionar todos os seus discípulos, explicando a forma como os fez crescer, tornando-os autónomos e hoje investigadores de craveira mundial, da mesma maneira como está a fazer crescer os netos, com uma disciplina científica e uma ética inabalável às quais se junta uma humildade e sensibilidade enternecedora! Afirmou que, finalmente, estávamos a estudar o cardo onde sempre o deveria ter sido para que o reconhecimento do conhecimento científico granjeado por todo o mundo possa ter uma valorização próxima no território onde desde sempre foi usado.



ALUNOS

Nunca me cansarei de realçar o papel dos meus alunos nos diversos cursos da ESAV que, desde 2011, têm colaborado neste projeto.

Usando a multifuncionalidade do cardo, como exemplo, procurei partilhar conhecimento, despertar curiosidade e estimular desafios que pudessem constituir ensinamentos para os alunos. Foi nesta partilha de aprendizagens que fomos inculcando os princípios da valorização dos recursos genéticos e agricultura circular assentes numa bioeconomia sustentável atualmente tão em voga.

A plantação do primeiro campo na ESAV em maio de 2011 com uma equipa liderada pela Maria Fernanda que menciono, particularmente, por ter sido a minha aluna mais sénior e pelos ensinamentos de vida que nos transmitiu a todos. No laboratório os alunos foram colaborando e participando no processo de aquisição de competências com o estudo da caracterização da biodiversidade da planta, da diversidade bioquímica da flor e valorização dos mais variados tipos de biomassas. Alguns alunos passaram por diversas queijarias com desempenhos notáveis que mostraram capacidade e versatilidade decisivos para o sucesso técnico-científico e empreendedor. Sempre procurei coadunar os objetivos desta investigação com as expectativas dos alunos, procurando integrar a multifuncionalidade do cardo nos conteúdos programáticos e aprendizagens em algumas unidades curriculares. Percebi a importância de conhecermos as vocações e capacidades individuais dos alunos e criarmos sinergias entre a agricultura e outras áreas como a mecânica e a impressão 3D. Nos ensaios de campo revelaram um enorme empenho e sucesso em trabalhos e teses na obtenção de dados de emissão de gases, tratamento fitossanitário em culturas agrícolas e caracterização da produção de biomassas. Na foto os alunos ladeiam uma planta que é referência mundial em termos de produção de biomassa com um total de 9 kg de matéria seca por ano.



COLEGAS

Os projetos são o resultado de múltiplas contribuições sendo da mais elementar justiça reconhecermos a colaboração prestada e o trabalho desenvolvidos pelos nossos pares.

Não poderia deixar de referir os meus colegas dos diversos departamentos da ESAV e do IPV que têm contribuído das mais diversas formas neste desassossego.

A forma metódica e sistemática como encaram todos os desafios complementam o meu espírito irrequieto permitindo um maior sucesso no resultado final.

Por uma questão de hierarquia começo pelas várias Presidências do IPV e da ESAV que sempre tentaram criar as condições para a execução dos diversos ensaios desenvolvidos. Aos funcionários dos laboratórios, da secretaria, da biblioteca e administrativos todos responderam a reptos lançados sem colocarem senões. Aos funcionários da quinta que foram um garante para se fazer aquilo que tem que ser feito desde as plantações, pastagens, rebanho, até à ordenha. Uma palavra especial à Dr.^a Ana Medeiros por garantir o cumprir da burocracia dos projetos. Nas outras Escolas do Instituto, temos partilhado conhecimento com o grupo do Departamento de Madeiras e do Ambiente da ESTGV, alcançando resultados incríveis. Acreditamos que temos potencial e interesse em estender esta colaboração a outras Escolas dentro da Instituição IPV, como a saúde (ESSV) e a educação (ESEV) quer nas aplicações na área da medicina e fitoterapia quer na forma de comunicar todos os desenvolvimentos obtidos e apresentar conteúdos que possam vir a ser implementados em currículos escolares no futuro.

Depois há os colegas de outras instituições de ensino e investigação que não esquecerei e que sempre procurei retribuir com dedicação e empenho. A Universidade Católica, Pólo de Viseu, liderado pela Marlene Barros, no Biocant o Carlos Faro e a Conceição Egas, na UC-Biotech a Isaura Simões, Pedro Castanheira e a Carla Malaquias.



JOÃO MADANELO

O João Madanelo terá sido um dos principais responsáveis por esta enorme aventura.

Foi dar continuidade a um trabalho que vinha sendo realizado com os meios disponíveis mas com um saber assente na prática de uma realidade feita dia a dia.

O João é aquele Amigo com o qual podemos sempre contar e com quem apetece estar.

Continuo a privar com o João porque tenho muito a aprender não apenas sob ponto de vista técnico, mas também sob ponto de vista humano.

O João será sempre uma inspiração.

Foi com o Madanelo que comecei a marcar plantas no campo da Ancose, na altura plantado por ele com sementes providas dos mais variados locais por onde passava. Era minha obrigação salvar e preservar esse património genético que curiosamente se veio a revelar distinto e que hoje estaria, praticamente, perdido.

Mas o João Madanelo é um caso raro de versatilidade que junta a criatividade com a técnica. Com o leite de ovelha Serra da Estrela fazia dos melhores queijos que alguma vez provei sobre o epíteto “Sabores e Ambientes”. Mas com esse mesmo leite fazia uma manteiga, um queijo creme e iogurtes invejados pelos próprios Búlgaros.

Pega na lã e leva-a a criadores de design Portugueses que em Berlim desenvolvem peças exclusivas.

Tem um espírito de “João Semana”, primeiro está a resolução dos problemas dos outros, os seus terão tempo para ser pensada a sua resolução na hora de viagem de regresso a casa que fazia todos os dias. Durante largos anos foi, seguramente, das pessoas que fez mais quilómetros no território do Queijo Serra da Estrela, por isso sabe onde estão os melhores dos melhores, produtores e queijeiros, mas também animais, as pastagens autóctones biodiversas e por isso leites com perfis autênticos de composição físico-química e flora bacteriana e consequentemente, queijos.



JOSÉ MATIAS

O José Matias merece um destaque especial nos produtores de queijo. Em primeiro lugar por ser um Amigo, mas ainda mais por ser um dos mais capazes na região, onde felizmente há mais que temos vindo a conhecer, como o José Alfredo, o Carlos Lopes, entre outros. Mas a razão particular é por há 10 anos ter sido dos poucos produtores a acreditar no que dizíamos em relação ao potencial do cardo e a alinhar com a primeira plantação de cardo realizada por nós, com um conjunto de plantas selecionadas.

A plantação de cardos na casa da Insua trouxe dividendos inegáveis na qualidade do produto final por conferir total confiança na origem das flores e permitir uma diversidade de perfis bioquímicos que possibilite afinar queijos para diferentes tipos de consumidores. Saber fazer esta adequação tem sido o mérito do José Matias e da D. Maria do Céu em articulação com o Sr. Joaquim Rebelo, o pastor da Casa da Insua. Recordo o papel do José Matias na organização do primeiro jantar dedicado ao cardo confeccionado pelo Chef Paulo Cardoso, onde estiveram presentes alguns dos maiores investigadores mundiais relacionados com o estudo das cardosinas e que foi um momento inesquecível de pura comunhão de saberes, sabores e prazeres. Curiosamente, nesse jantar marcou presença o atual Presidente do IPV, José Costa, que teve a oportunidade de testemunhar a dinâmica criada desde então. Recordo-me também que nesse jantar celebramos uma colaboração com o Biocant para a primeira sequenciação do microbioma da flor de cardo. Eventos culturais desta natureza são de uma extraordinária importância para juntarmos as pessoas certas e vermos crescer os projetos científicos bem como o reforço das ligações pessoais e de amizade. Esteve também presente a Madalena, queijeira da Sabores e Ambientes, e desde aí o bolo de cardo de sua autoria, recriado pelo Chef Paulo passou a figurar como sobremesa principal no menu de degustação do Hotel Casa da Insua.



PEDRO LOURO

Conheci o Pedro num dia de primavera, 21 de março de 2015, na Casa da Ínsua, na qual o convidei para participar numa sessão do projeto CARDOP. Daí nasceu uma amizade que foi maturando, com enorme estima pessoal aliada ao reconhecimento da capacidade técnico-científica, que se manterá eternamente. O Pedro tinha uma forma sábia, serena e experimentada em transmitir saber, com uma disponibilidade sem limite, que todos os que tiveram a sorte de trabalhar e privar com ele jamais esqueceremos.

Com o seu precoce desaparecimento ficou-nos um vazio pela sua forma de estar, sempre pronta e amiga que, raramente encontramos, que parecia ser fruto da amizade de uma vida. O Pedro deixou-nos fisicamente a 13 de dezembro de 2022 mas para mim será sempre um dos mentores que mais reconheço e admiro nesta aprendizagem que fui realizando na trilogia sobre o leite, o cardo e o queijo. A sua tese de doutoramento “A flor de cardo como agente coagulante no fabrico do queijo” publicada em 1999 foi um marco histórico para a valorização do cardo na produção de queijos DOP e abriu o caminho para todo o trabalho que veio surgindo *à posteriori*. Em conjunto participámos em projetos, publicámos artigos e privámos momentos de prova e degustação. Ao longo deste percurso partilhámos conhecimento e inspiração sobre as perspetivas de futuro do que faltava ainda fazer. Será essa motivação que usarei para continuar a trilhar um caminho que teremos de levar por diante, procurando na união a força para colmatar algumas das limitações que teremos dora avante. A recente autorização da EFSA para utilização da flor de cardo nos Queijos DOP Portugueses foi uma das últimas concretizações deixadas pelo Pedro à qual todos devemos agradecer. Vamos ter de continuar a lutar para homenagear um legado inestimável deixado por uma pessoa singular. Ao Pedro um enorme bem-haja por todos os momentos e partilhas sábias. Até sempre!



QUEIJEIRAS

São estas pessoas que nos seus ateliês de criação emprestam a alma aos queijos, de uma forma tão autêntica que permite ser possível adivinharmos quem poderá ter sido a criadora de um queijo com determinadas características e primores. Os queijos são produtos que maturam e por isso são “mimados” durante cerca de 45 dias até estarem no ponto ótimo para consumo, dependendo obviamente das preferências do consumidor. Hoje tenho o privilégio de conhecer muitas queijeiras cuja qualidade e perfeição desconhecia.

A produção de Queijo Serra da Estrela DOP é um labor diário, repetitivo e sem margem para erro. Este queijo é um biofermentador natural, selado no ato de fabrico e atestado pela marca de caseína onde bactérias lácticas e enzimas proteolíticas irão desenvolver atividades bioquímicas e biotecnológicas de proteólise, lipólise e glicólise ao longo do processo de maturação, sempre a evoluir e a acrescentar características que se irão expressar em pleno no palato dos convivas. O QSE é uma das marcas nacionais com maior notoriedade, que se associa a momentos de família e confraternização, ao longo da vida, com um enorme cariz emocional, assumindo-se, como centro de mesa nas épocas das festas como o Natal e a Páscoa, onde por excelência o queijo apresenta uma produção e qualidade excecionais.

Enquanto ganhava o respeito por estas mulheres e homens nos muitos ensaios de produção que fomos realizando procurei não defraudar as expectativas criadas em torno do potencial da flor do cardo. O meu papel era aprender de que forma as adaptações que cada qual foi moldando e acrescentando se traduziam em pequenas diferenças que conferem uma identidade exclusiva no produto final. Toda a tradição de uma região reside na transmissão do saber empírico assente nos valores dos nossos ancestrais às gerações vindouras igualmente capazes de as preservar, valorizar e acrescentar valor.



FINSA

Procuramos estimular a inovação e a criatividade acreditando que o motor da valorização dos recursos endógenos estão nas pessoas e nas estruturas mais próximas. A Finsa teve contacto com o projeto Lightwood do departamento de Madeiras do IPV na Feira de Mobiliário de Milão em Abril de 2019. Estamos seguros que este material terá no futuro uma utilização nobre na criação de mobiliário exclusivo para uma infraestrutura dedicada à promoção e valorização do cardo e do Queijo Serra da Estrela DOP.

A Finsa dedica-se há quase 100 anos à transformação industrial da madeira, desenhando e produzindo soluções técnicas e decorativas. É uma empresa inovadora por tradição, sempre em busca de novos produtos, privilegiando a sustentabilidade e circularidade. A Luso Finsa em Nelas, é a única fábrica capacitada para produzir o Superpan, um produto patenteado que pode ser ajustado em funções das mais exigentes especificações. O Superpan Star destaca-se como um painel de baixa densidade, cujas prestações de resistência são semelhantes às de painéis de alta densidade. Atualmente, a sua composição integra a adição de polistireno expandido no processo de fabrico. Por este motivo, surgiu, de modo natural e espontâneo, a hipótese da substituição desse elemento derivado do petróleo pelo cardo um produto de base natural cuja medula apresenta características similares, com uma proveniência em proximidade, que em nada limita ou condiciona as características do produto original. O Tiago Almeida e o Osvaldo Gomes convenceram a Finsa a investir na preparação do material que foi realizado em setembro de 2020 nas instalações da ESAV onde concentramos plantas secas de cardo oriundas de várias plantações. Em finais de outubro de 2021 produziu-se pela primeira vez a nível industrial painéis de aglomerados de madeira usando material triturado e classificado de cardo com resultados excecionais em termos de especificações técnicas.



ESCOLA SECUNDÁRIA VIRIATO

Os programas de apoio à cultura científica constituem uma forma de motivar os alunos a conhecerem as suas vocações, realizarem os seus sonhos e poderem contribuir para o desenvolvimento das regiões onde vivem. Essa concretização é facilitada se as estruturas políticas, científicas, tecnológicas e empresariais forem promotoras das grandes linhas estratégicas acreditando no potencial das instituições de ensino como resposta à criação de alternativas na prossecução dos objetivos de desenvolvimento regional e nacional.

A 30 de Abril de 2014 concretizamos um dos maiores desafios desta caminhada em torno da ciência e arte no cardo. Eu sabia da capacidade de uma Escola e de todos aqueles que a fazem todos os dias, alunos, professores, funcionários e direção, mas não imaginava ser possível fazê-lo de uma forma tão brilhante. Rosalia Vargas, Diretora do Ciência Viva, confidenciou-me, na altura, que mesmo sabendo que existiam Escolas assim nos territórios do interior, esta Escola com este projeto superou todas as expectativas. Começo por falar da equipa de professores liderada pela Margarida Morgado que personifica a capacidade de todo um grupo onde se incluem docentes das mais diversas áreas disciplinares, desde as artes, humanidades às ciências. Todos são cruciais para um crescimento pleno e íntegro dos alunos. Uma palavra muito especial ao então Presidente da Escola Secundária Viriato Prof. Carlos Alberto por ter sido um facilitador, agregador das mais variadas sensibilidades e apenas procurando encontrar as soluções para a prossecução dos objetivos pretendidos. A educação científica deve assumir-se como um dos pilares na construção de uma sociedade de futuro que se quer empreendedora, inovadora e conhecedora do seu potencial e das estratégias a seguir em prol de um futuro promissor. Os artistas plásticos Paulo Medeiros e Mariano foram convidados a estimular a criatividade dos alunos num conceito de arte com ciência.



Commission européenne
European Commission

COMISSÁRIO PARA A INOVAÇÃO

O cardo serviu de exemplo no lançamento do programa Europeu de inovação de bioeconomia no montante de 100 milhões de Euros. Serviu como exemplo mas teria sido o verdadeiro protagonista se tivesse sido revelada a extensa multifuncionalidade de uma planta capaz de revelar como a tradição biotecnológica poderia constituir um exemplo notável para a inovação da bioeconomia no futuro. Foi pena que dentro do exemplo do saco de plástico feito de óleo de cardo em Itália não tivesse saído um queijo DOP feito em Portugal.

Foi com surpresa que assistimos à utilização do cardo pelo Eng. Carlos Moedas, então Comissário Europeu da Investigação, Ciência e Inovação no lançamento do programa europeu de inovação de bioeconomia, na sede da Comunidade Europeia, como exemplo de potencial no futuro. Considero ter sido uma oportunidade de exceção para juntarmos estas diversas vocações e saberes extraordinariamente complementares e sinérgicos para constituirmos um grupo ímpar e mostrar ser possível, a partir de uma simples planta, constituir uma fileira que vai desde a produção agrícola, até à valorização das mais diversas formas de biomassa. O Eng. Carlos Moedas na altura referiu o cardo pelo exemplo que trazia de uma visita recente a Itália onde percebeu que o óleo de cardo era usado na produção de sacos plásticos de base ecológica. Mas o cardo representa, seguramente, um outro imaginário na memória do então comissário por via da utilização da sua flor na produção de queijos DOP, no qual o Serpa lhe é seguramente familiar. Atualmente, a flor de cardo está a ser alvo de um escrutínio apertado para garantir a continuidade da sua utilização na produção de queijos DOP. Como é possível que chegados aqui com o conhecimento científico e empírico acumulado ao longo de séculos possa estar em risco. Não teremos feito tudo para dar as garantias exigidas ou será que os requisitos não fazem sentido pelas práticas ancestrais traduzidas em produtos de excelência.



MECARDOSO

No âmbito do cardo tive a grata oportunidade de chegar à fala com o Miguel Esteves Cardoso (MEC).

As crónicas do MEC no “fugas” do Público têm o dom de “nos acender o fósforo das cabeças” como um estímulo para imitar o criador e procurar atingir o climax das suas sensações que se traduzem em descrições simples, objetivas e autênticas.

A última vez que me ocorreu foi com a confeção de um queijo fresco na Bimby que serviu, inclusivamente, de pretexto para concretizar uma aquisição adiada.

A receita era simples e básica nos ingredientes, procurando dar a sensação de estar ao alcance de todos e que resulta sempre em pleno independentemente da mestria do criador. Para termos a garantia do sucesso a receita incluía a adição de um coalho químico. Foi este pequeno pormenor que serviu de pretexto para propor ao MEC que pudesse avaliar o impacto da introdução do coagulante vegetal de flor de cardo, em substituição de um coalho químico para podermos avaliar o efeito. Na minha modesta opinião, a mudança de ingrediente faria todo o sentido, em primeiro lugar por força do apelido e depois para alguém que tem uma biblioteca de aromas e sabores absolutamente admirável e que poderia testemunhar as eventuais mudanças produzidas na ação de coagulação e proteólise e que efeitos poderia trazer na textura e nos sabores do queijo fresco. Na altura preparei de modo exclusivo três lotes de flores de cardo, dois de *Cynara cardunculus* e um de *Cynara humilis* para que o MEC com o seu minucioso espírito laboratorial de observação e método científico pudesse ajudar a confirmar a bioquímica das cardosinas, as enzimas da flor do cardo que atuam na coagulação. Destes três lotes de flores, dois deles foram produzidos no estabelecimento prisional do campo em Viseu, cujas flores são colhidas por reclusos, e o terceiro colhido por formandos da APPACDM. Uma coisa posso afirmar!



INSTITUTO POLITÉCNICO DE VISEU

No Politécnico de Viseu tem sido prioridade estimular um ecossistema de investigação colaborativa no desenvolvimento de conhecimento científico aplicado, entre departamentos e unidades orgânicas, entre politécnicos e com empresas. Incluímos colaborações com outras instituições nacionais e internacionais, todas de referência a nível mundial, para que este potencial possa ser utilizado com criatividade e inovação, primordialmente pelas empresas da região e cujas mais valias possam ser sedimentadas no território.

O projeto de doutoramento foi concluído em 30 de junho de 2021, cujas provas tiveram a particularidade de ser realizadas, remotamente, na sala de atos do Politécnico de Viseu. Considero uma coincidência simbólica, forçada pelas contingências das regras do COVID, numa altura em que se discute a capacidade do Politécnico poderem vir a outorgar o grau de doutor. Um princípio estratégico que deve ser atendido, num projeto de doutoramento, relaciona-se com o cariz da instituição de ensino superior e o âmbito geográfico de onde provém o candidato. Neste sentido, a aposta foi numa fileira determinante para a região Centro, mais especificamente, na valorização da cultura do cardo, como um dos ingredientes na produção do Queijo Serra da Estrela DOP. Este processo foi realizado através de uma colaboração regular e um mútuo ganho de confiança com os agentes regionais, entidades reguladoras e o tecido produtivo designadamente, as queijarias DOP entre outras indústrias de diversa índole. Antevendo as limitações orçamentais, foram estabelecidas colaborações estratégicas com Centros de Investigação, Universidades e Institutos Politécnicos. O desafio tem sido conhecer e desenvolver o cardo como uma cultura de futuro, assente em diversos domínios do conhecimento e respeitando a missão estratégica de uma instituição politécnica como um todo, numa região de interior de base tradicional com potencial empreendedor e inovador.



APPACDM

Um dos momentos mais simbólicos a que assistimos foi a plantação de exemplares de cardo nos jardins do Biocant onde por razões científicas e históricas fazia todo o sentido marcarem presença.

Mas pela responsabilidade este momento só poderia ter sido protagonizado com cardos produzidos e plantados pelos formandos da APPACDM sob a égide do Prof. Euclides Pires. Nesta instituição, para além da capacidade técnica do fazer há um sentir que é colocado em todas as realizações e isso faz toda a diferença.

Nesta caminhada temos sido muito criteriosos na seleção dos parceiros, procurando a complementariedade nos atores e nas instituições. A APPACDM tem-se revelado como uma das mais capazes, o que nos pode dizer muito sobre as reais razões do sucesso. Se quero o impossível ou o muito urgente, sei a quem devo pedir porque desde a cúpula aos obreiros ninguém regateia esforços para concretizar qualquer tarefa que seja solicitada. No estabelecimento destas colaborações e no ganho mútuo de confiança a escolha dos elementos que fazem a ponte são de crucial importância. Neste caso o António Figueiredo teve um papel determinante para o sucesso desta colaboração. Foi aluno na ESAV e isso facilita, mas mais importante é o espírito de missão que desenvolve e o de união que ajuda a criar. A APPACDM é uma das instituições que marca presença desde a primeira hora e recordo-me com gratidão do momento, janeiro de 2012, em que realizámos a plantação do primeiro campo de cardo na Casa da Insua sob a batuta do saudoso Eng. Miguel Maia Loureiro. Desde aí nunca mais parámos de criar momentos de rara empatia e no acreditar em fazer dos sonhos uma realidade. Obviamente que este espírito de comunhão só foi possível pelo apoio incondicional da Direção liderada pelo Dr. António Lemos e a Dra. Emília Dias. Mas tem sido com os formandos desta instituição que mais temos aprendido sempre na expectativa de nos conseguirmos superar.



ESTABELECIMENTO PRISIONAL DE VISEU

O estabelecimento prisional de Viseu no Campo é uma das instituições da sociedade civil de referência neste projeto. Quando contactei a direção liderada pelos Dr. Miguel Alves e Dr. Joaquim Pedreira, eu tinha noção do risco mas ao mesmo tempo a motivação de que era possível concretizar este passo como mais um dos ensinamentos do projeto. Procuramos responder sempre aos anseios da instituição, em prol de uma cidadania ativa e inclusiva, e acima de tudo dos reclusos dando o mote para acreditarem a ter esperança no futuro.

Confesso que no início do projeto CARDOP, nunca me passou pela cabeça que, um dos seus capítulos mais importantes e singulares, seria realizado num estabelecimento prisional.

Mais uma vez para o sucesso desta concretização contribuiu em larga medida um aluno da ESAV, o Nuno Pestana que era, simultaneamente, guarda prisional e que permitiu estabelecer as pontes e as motivações necessárias não apenas dos reclusos mas também dos colegas e chefias que perduram até hoje.

No dia 31 de janeiro de 2017 recebemos no Estabelecimento Prisional de Viseu a visita da Excelentíssima Secretária de Estado Adjunta e da Justiça, Dra. Helena Mesquita Ribeiro, numa visita simbolicamente importante para valorizar o papel desta instituição no projeto CARDOP, numa cerimónia só possível com a colaboração de muitos amigos e inteiramente dedicada ao esforço, labor, capacidade, engenho e, acima de tudo, ao futuro dos reclusos deste estabelecimento.

Este evento foi agendado a pedido de um recluso que pretendia guardar como recordação um exemplar da revista da Caixa de Crédito Agrícola (nº 36, julho 2015) onde, a par de outros, teve um papel ativo numa plantação de cardo descrita na reportagem intitulada “Queijo Serra da Estrela DOP - Cada Textura sua flor de cardo” e que dava o mote para a escolha da flor adequada para a textura desejada de um dos melhores queijos do Mundo.



CARDOP

O papel de um projeto científico pode esgotar-se na criação e divulgação de ciência, mas entendemos que esta foi uma oportunidade para valorizar o QSE DOP nas suas mais variadas vertentes (produtiva, técnica, científica, cultural e comercial).

O dia 21 de março de 2015, equinócio da primavera, foi o momento escolhido para a apresentação das conclusões do projeto CARDOP e para pensarmos o seu futuro, com aqueles que melhor conhecem o setor, as suas limitações, mas também o seu potencial de valorização e inovação.

CARDOP é um projeto técnico-científico que valoriza os recursos genéticos, paisagísticos, culturais e humanos, endógenos de todo o território DOP do Queijo Serra da Estrela, que queremos como um produto de excelência desenhado com a natureza da inovação e assinado com a alma.

Na “Conversa e Assobios de Pastores” o pastor da Casa da Ínsua, Sr. Joaquim Rebelo foi a companhia ideal para escutarmos os seus momentos e os seus silêncios para melhor entendermos a forma como conduz o seu rebanho, ajudando-nos a perceber onde nasce a *Alma mater* do QSE.

A D. Maria do Céu, como queijeira residente da Casa da Ínsua, convidou as queijeiras Paula Lameiras e a Madalena Gouveia, para mostrarem, com as “Mãos e Mimos de Queijeira”, que não há duas formas iguais de ser criada uma obra exclusiva como esta um pouco ao jeito do mais fino quilate da joalharia ou do artesanato. No campo de recursos genéticos do cardo, o Eng. José Matias teve a oportunidade de revelar a influência da flor de cardo no satisfazer dos padrões de qualidade da marca Casa da Ínsua. O Chef Paulo Serra brindou-nos com um menu para “Honrar as Estrelas...as da Serra” e que valorizou os diversos elementos patentes na paisagem e cultura beirãs, e na fileira do setor Queijo Serra da Estrela DOP, designadamente, o Borrego Serra da Estrela DOP, o Requeijão Serra da Estrela DOP e o Cardo. Tudo isto só foi possível pela capacidade profissional do diretor do hotel, o Amigo Dr. Machado Matos.



POUH
MILANINI & CRESCHI

JOSÉ LUIS ARAÚJO

O José Luis Araújo da Gazeta Rural foi o primeiro jornalista a acreditar no projeto, desde o primeiro dia, por isso o testemunho na primeira pessoa é uma prova de reconhecimento e gratidão.

“A minha humilde contribuição, num projecto que se tem revelado ‘estruturante’ e que veio colocar em destaque um ingrediente para muitos ‘dispensável’ mas ora considerado de crucial importância na produção do Queijo Serra da Estrela. Neste processo, é bom destacar o papel de duas instituições de Ensino Superior sediadas na região, como a Escola Superior Agrária de Viseu e a Universidade Católica e dos seus investigadores em articulação com o Prof. Doutor Euclides Pires da Universidade de Coimbra/UC Biotech, a Ancose como Associação de Produtores de ovinos Serra da Estrela e produtores como a Casa da Ínsua pela mão do Eng.º José Matias e a Queijaria de Germil, entre outros. Hoje é confirmado por alguns produtores que a tipicidade dos queijos Serra da Estrela pode ser ajustada com diferentes flores de cardos, não só na textura, mas também no aroma e no sabor.

Para além disso, ficou a saber-se que, deste modo, um produtor poderá definir o padrão e tipicidade do seu produto, o Queijo Serra da Estrela DOP e escolher o cardo mais adequado para a criação do ‘seu’ produto final, permitindo assim oferecer ao mercado, um produto diferenciador mas padronizado. Fazendo um paralelismo com o sector do vinho, que é um exemplo de excelência na área dos recursos genéticos agrícolas, pode dizer-se que no CARDOP mais do que as ‘castas’ estão a estudar o uso de ‘leveduras’ específicas e exclusivas da região DOP que fazem toda a diferença.

O interesse do CARDOP ultrapassou a região, mas terá, a meu ver, sido minorizado, desde logo pelo corte no investimento no projeto Proder e na importância que algumas entidades lhe atribuíram. A verdade, porém, é que quem lhe deu vida não desistiu, insistiu e resistiu. Foram buscar parceiros em instituições ímpares como a APPACDM e o Estabelecimento Prisional do Campo que hoje são reconhecidos como pares e que têm o maior campo de recursos genéticos de cardo na região DOP Serra da Estrela.

Procurar a diferença nem sempre é um caminho fácil. Para muitos é mesmo utopia, porque, dizem, ‘já nos tempos dos meus avós era assim’.

Procurar melhorar e fazer diferente é, para muitos, um caminho arriscado, mas as grandes conquistas não se conseguem enquanto estivermos sentados à espera que o tempo passe.”



ValBioTec
CYNARA

I SIMPÓSIO NACIONAL DE VALORIZAÇÃO DO CARDO

Seminário de Encerramento do Projeto ValBioTecCynara
Uma abordagem combinada para a valorização
económica do cardo

2018
BEJA
5-6 DEZ



I SIMPÓSIO NACIONAL DE VALORIZAÇÃO DO CARDO

Neste simpósio foram apresentadas um conjunto de comunicações proferidas pelos mais influentes investigadores Portugueses no cardo, sob as mais variadas temáticas científicas e das mais diversas instituições.

Foi objetivo constituir um novo desígnio para o cardo, procurando estimular e coadunar a definição das estratégias políticas nacionais e regionais no capítulo da investigação com as valências científicas e institucionais dos diversos grupos de conhecimento.

Na cidade de Beja, o Centro de Biotecnologia Agrícola e Agro-Alimentar do Alentejo (CEBAL) e o Instituto Politécnico de Beja foram os promotores de eleição para a realização do I Simpósio Nacional dedicado ao Cardo, por toda a dinâmica que têm vindo a desenvolver em torno do cardo, pela capacidade e *know-how* instalados e pela liderança e sinergia que têm conseguido incutir entre atores científicos, tecnológicos, produtivos e políticos. Fazer coincidir a apresentação de resultados e conclusões do projeto ValBioTecCynara com esta realização, foi a “Flor no topo do capítulo”. Este foi um momento histórico de enorme relevância, que todos acreditámos ter constituído um começo de novo para o incentivo da produção e valorização do cardo, nas suas mais variadas vertentes e de preferência de modo integrado e sinérgico.

A Fátima Duarte, a “arquiteta” de toda esta realização, com a sua vasta e competente equipa, demonstrou a razão do sucesso do projeto ValBioTecCynara.

A conferência plenária proferida pelo Prof. Euclides Pires, deu-nos uma perspetiva abrangente, atual e assertiva sobre o Cardo e foi uma justa homenagem que a Fátima Duarte e o CEBAL em boa hora o quiseram prestar combinando uma perspetiva histórica com uma mensagem de futuro.



MOVECHO / ALAMEDA

Aproveitámos estes anos de pandemia para irmos trabalhando e crescendo no desenvolvimento e inovação, percebendo que este tem sido um período crítico para muitas empresas e que saberemos aguardar o momento certo para criarmos o impacto no momento certo e poderemos ver dividendos de todo este investimento.

No entanto temos muito trabalho pela frente e é necessário objetivar um percurso e uma estratégia, sabendo onde estamos e definirmos para onde pretendemos ir.

O primeiro contacto que o Luis Abrantes teve com o cardo foi no I Simpósio Nacional de Valorização do Cardo em dezembro de 2018. Por conhecer a sua incessante e obsessiva forma de atuação em prol de objetivos concretos sugeri a sua vinda a este fórum e quero-o como o maior crítico do cardo para desassossegar e manter-nos permanentemente insatisfeitos com os resultados.

Referi, publicamente, que se não conseguir convencer o Luís Abrantes da validade do cardo, para mim este é um projeto a prazo. Considero-o com uma visão que poucos empresários hoje têm, até porque muitas das suas ideias só podem ser concretizadas por ele e a sua equipa. Ele cria de raiz, o conceito, as máquinas, a história, tudo! O cardo pode ser uma inspiração, mas ainda terá que haver muita transpiração para podermos esperar que o Luís se debruce sobre a temática com o rigor e a assertividade que o caracteriza. Temos que estudar o nosso produto, estabelecer conceitos inovadores, saber quais os nossos concorrentes no Mundo e percebermos como nos podemos diferenciar, criando valor. Esta foi a mensagem que o Luís nos transmitiu de uma forma clara e inequívoca. Hoje acompanha atentamente, o evoluir da situação, apostou na instalação de um campo de cardo na Quinta da Alameda e quer vocacionar esta plantação para poder intervir na vinha e avaliar as aplicações da biomassa no mobiliário e criação de peças de design na Movecho.

An embroidery hoop containing a piece of light-colored fabric with a detailed thistle design. The thistle has a purple head, a yellow center, and red and green base. The hoop is made of light-colored wood.

CARDO

JOURNEY TO THE FUTURE

CYNARA CARDUNCULUS L.

A close-up photograph of a purple thistle flower, showing its intricate, spiky structure. The background is blurred, showing other parts of the plant.

ÚLTIMO
TÍTULO

A ESTRELA DO CENTR

FAMÍLIA

A família, sempre presente em todos os capítulos da vida, é o esteio que nos ampara e o estímulo que nos motiva a sermos mais capazes e resilientes. Este não foi um caminho fácil de percorrer, mas aqui chegados tenho a noção do dever cumprido. Eu diria que a família nunca nos engana, mas por vezes surpreende-nos. No dia 30 de junho de 2021, após a defesa da Tese as minha filhas, Mariana e Rita, surpreenderam-me com a publicação mais bela sobre o cardo e que me deixou deveras sensibilizado e orgulhoso.

O último capítulo correspondeu ao findar de uma longa caminhada, onde a Família esteve sempre presente e terá sido quem mais foi condicionada. Contudo, no culminar de uma fase muito exigente reconhece que o esforço e o empenho terão sido plenamente justificados.

As minhas filhas, no último capítulo fizeram uma resenha do percurso histórico com um destaque muito especial para todos aqueles com quem privei durante este projeto.

À memória dos que já partiram onde o meu sogro, Jorge Costa e o Miguel Thiersonnier deixam uma marca eterna indelével porque nunca mais foram substituídos.

A família de uma forma geral e aos meus Pais e irmã, em especial, uma palavra de gratidão por estarem sempre presentes no apoio incondicional mesmo separados pela distância geográfica.

À minha esposa Cristina que aturou os humores nas mais variadas fases num projeto que demorou uma eternidade.

Às filhotas pela forma de estarem na vida sempre muito capazes e bem dispostas que são um motivo de orgulho para os Pais e que nos deixam a certeza de termos transmitido princípios que souberam cultivar e aprimorar.



SYNDAO

SYNDAO

No momento atual, no qual a descarbonização e a agricultura circular devem ser o mote e o incentivo não podemos perder a oportunidade de interpretar as verdadeiras raízes do cardo e acreditar no potencial de valorização das diferentes formas de biomassa.

O empenho dos produtores de cardo em articulação com o ecossistema industrial e os centros de investigação têm permitido colocar em prática, com sucesso, muitos dos conceitos aqui apresentados.

Sabemos que o sucesso dos projetos na indústria dependem de muitos fatores e que é necessário um forte investimento no conhecimento, inovação e criatividade. Esperamos que o caminho que temos trilhado possa servir de motivação para alavancar a cultura do cardo como um recurso endógeno que contribua para os desafios de futuro em termos de sustentabilidade e valorização dos territórios de interior e do QSE em particular.

POSFÁCIO

O CARDO MÁXIMO vai sair do prelo pela iniciativa e arrojo do Luis Abrantes, acredito que movido por uma amizade, mas acima de tudo por uma crença na planta e na cultura do cardo. Esse sentimento foi crescendo desde tenra idade pela memória de cores e formas das flores associados ao modo meticuloso como a sua avó preparava a coalhada cujos sabores e aromas permanecem no palato. Faz todo o sentido que o epílogo deste processo seja o exprimir na primeira pessoa a razão pela qual o Luis Abrantes acredita no futuro do cardo.

Há lugares, objetos e até plantas, que estão conosco desde sempre.

Conhecer pessoas pode ter essa capacidade de nos fazer soltar memórias, neste caso quando conheci o Paulo Barracosa, logo nas nossas primeiras conversas, ocorreu-me que o cardo é uma dessas plantas que me desperta memórias de infância guardadas lá atrás. É uma flor estranhamente bonita, detalhada nos pormenores em forma de coroa.

As memórias que melhor se guardam, trazem consigo camadas múltiplas que podem ou não ser comuns a todos que olham assim para uma flor. Dei por mim a pensar que conheço a flor do cardo desde a infância. Traz-me recordações boas, vejo-o nas mãos da minha avó materna, um grande plano da flor e ela a manusear aquela cor violeta (que talvez por isso ficou para sempre no subconsciente como a minha cor preferida). Lembro-me que a minha avó tratava cada flor cuidadosamente (dizia que era muito caro e que nada se podia desperdiçar), num ritual que se perde no tempo. Cada ato era meticuloso e ancestral. Consigo vivenciar tudo isso só de olhar para a flor. Em criança eu seguia atento todos os preparativos que ela adicionava ao leite para formar a coalhada com a qual eu me deliciava, de tal forma que ainda hoje conservo essa referência no palato.

Todos esses fragmentos se soltaram da memória quando em boa hora e de afável tertúlia, eu conheci o amigo Paulo Barracosa, o Sr. Cardo. Foi por ele, pelo seu conhecimento e entusiasmo, que rapidamente percebi que afinal esta flor é muito mais reconhecida e importante do que simplesmente um ingrediente essencial para fazer da coalhada um queijo único.

Sei agora que o Cardo é também uma das plantas mais resistentes da natureza e o símbolo nacional da Escócia. Uma planta fantástica com papel importante na história e na cultura dos povos europeus ao longo de séculos.

De facto, esta planta é inspiradora, tudo nela é transformável e na verdade surpreende porque ainda hoje permite inovar nas mais diversas áreas. Desde logo na vinha, o Cardo pode ter seguramente uma utilização (ainda que pouco valorizada) pelas suas propriedades antifúngicas. Sabendo isso, porque não, ser utilizada num equilíbrio sustentável pelo que representa na substituição de produtos menos amigos do ambiente.

Por esta obra, percebe-se e conhecem-se melhor, as suas características únicas como a baixa densidade e grande resistência, que poderá levar a outras utilizações diferenciadoras por uma natureza mais sustentável como se pretende que assim seja no futuro.

Talvez com espanto ao ler a obra, se entenda que tudo o que até agora foi estudado e experimentado, leva a crer que estamos perante uma planta de elevado potencial já comprovado desde a raiz à flor passando pela folha, caule e semente.

A curiosidade é um motor do saber e neste livro, percebe-se com essa curiosidade ao virar da página, tudo o que está a ser feito. Seguramente que é um primeiro passo para despertar múltiplos conhecimentos de vários setores. É sem dúvida um caminho que terá de ser cuidado e seletivo para que dele possa resultar valor acrescentado. É na natureza que tudo de encontra e aprende e o que para mim era simplesmente uma flor de cardo, muito associada à produção de queijo, em particular das memórias que guardo da minha infância, é hoje muito mais com um valor ainda por explorar, isso devo-o a este livro, ao saber e entusiasmo de Paulo Barracosa, ficando no fim a certeza de que O CARDO tem de ser uma marca.

LUÍS ABRANTES

MOVECHO

QUINTA DA ALAMEDA