



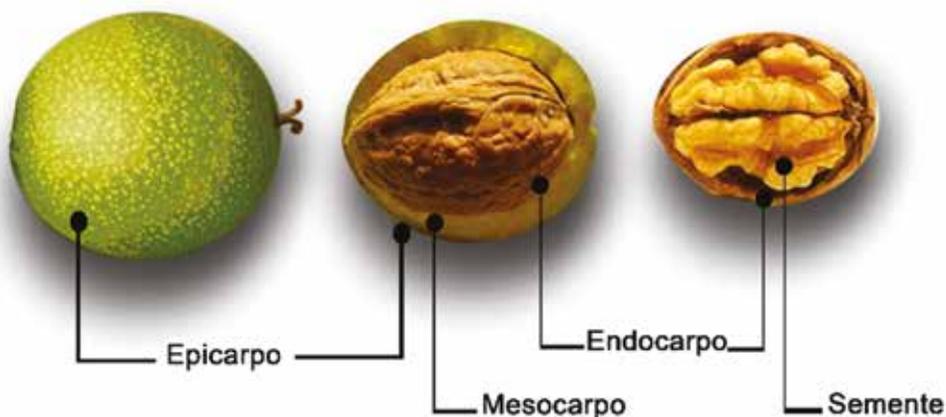
ProBag: VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS DO PROCESSAMENTO DA NOZ PARA O CONTROLO DE NEMÁTODES FITOPARASITAS

As nozes são um alimento bastante nutritivo, calórico, rico em proteínas, hidratos de carbono e lípidos insaturados, minerais como zinco, cobre, potássio, magnésio, fósforo, enxofre, ferro, cálcio e vitaminas B1, B2, B5 e carotenos; e, sem dúvida, um dos mais deliciosos frutos secos. De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação

e a Agricultura, na Europa, em 2021, foram produzidas 217.350 toneladas de nozes com casca, sendo Portugal o 6º produtor, com uma produção de 7.540 toneladas, e o 7º em termos de área cultivada (5.610 hectares).

As nozes são colhidas após queda espontânea ou forçada, pela utilização de varas ou ação mecânica, e poste-

riormente são descascadas na unidade de transformação para remoção da camada externa verde carnuda que as reveste, lavadas, secas e classificadas. No final do processo geram-se resíduos constituídos pela parte verde (epicarpo e mesocarpo, Figura 1), algumas cascas de nozes (endocarpo), folhas, pequenos ramos e água da lavagem. Se con-



› Figura 1 – Fruto da noqueira e respetiva estrutura morfológica

siderarmos que a parte comestível do fruto (a noz) representa cerca de 50% do peso total do fruto, há uma enorme quantidade de resíduos a serem gerados na colheita e no processamento das nozes, para posterior comercialização. Significa que, por cada tonelada de nozes embaladas é gerada a mesma quantidade de resíduos. De modo que, em Portugal, são produzidas cerca de 7.540 toneladas de resíduos que necessitam de ser cuidados, e cujo atual principal destino é a acumulação em aterros ou a incorporação no solo.

Estes resíduos podem ser tóxicos, contaminando o solo e a água, dependendo da concentração de um grupo de compostos denominado de quinonas. Verificou-se que as quinonas, para além da sua ação alelopática, têm atividade nematodocida.

Os nemátodes parasitas de plantas (NPP; nemátodes fitoparasitas) têm um elevado impacto na agricultura e são responsáveis por perdas de milhões de euros/ano. Os nemátodes das galhas radiculares (NGR), *Meloidogyne sp.*, estão entre os 10 principais NPP com impacto económico em todo o mundo (Figura 2). A sua ampla gama de hospedeiros e distribuição global explicam o seu elevado impacto na agricultura e as poucas possibilidades de controlo. Os danos causados por estes fitoparasitas podem ser confundidos com outras causas, como a deficiência de nutrientes, levando a um diagnóstico tardio e perda de grande parte da produção. Os nematodocidas são eficazes na agricultura convencional, mas na agricultura familiar não são recomendados e/ou economicamente aceitáveis. Estes incluem compostos nocivos à saúde humana e ao ambiente, pelo que muitos têm vindo a ser retirados do mercado. Em resposta, e como as estratégias culturais, por vezes, não são completamente eficazes, por todo o mundo, grupos de investigação têm vindo a procurar desenvolver estratégias alternativas baseadas no uso de nematodocidas naturais.

As quinonas, obtidas de resíduos do processamento das nozes, têm vindo a revelar-se alternativas promissoras e atraentes aos nematodocidas sintéti-



› Figura 2 – Fotografia, ao microscópio ótico, de jovens do 2º estágio de nemátodes das galhas radiculares (NGR), *Meloidogyne sp.* (esquerda); e de cenoura infetada com NGR (seta indica a presença de galhas; direita)

cos. São várias as formas de aplicação para aumentar a precisão destes bio-nematodocidas e obter maior eficiência e melhor proteção das raízes, de culturas economicamente importantes, do ataque de NGR, em particular na transplantação. Investigadores do Departamento de Engenharia Química (DEQ) e do Departamento de Ciências da Vida (DCV), da Universidade de Coimbra, através do projeto ProBag, estão a desenvolver sacos 100% biodegradáveis, à base de papel reciclado, polímeros biodegradáveis e bionematodocidas – uma estratégia ecológica, prática e de baixo custo para aplicação destes compostos.

Os bionematodocidas (quinonas) sendo obtidos dos resíduos do processamento das nozes permitem a sua valorização. Este novo produto (ProBag) permite, não só, a libertação controlada dos bionematodocidas, contribuindo para a melhoria dos sistemas produtivos e da proteção das culturas, de forma a limitar as perdas agrícolas devido aos NGR, como promove a conservação e o uso sustentável do solo e dos seus serviços para alcançar um mundo neutro em termos de degradação do solo, com as vantagens de ser um produto completamente biodegradável.

Esta inovação, o ProBag, contribuirá para o aumento da rentabilidade de empresas agroalimentares pela valorização de resíduos e redução da aplicação de nematodocidas por produtores agrícolas, com consequente diminuição do impacto no ambiente e na saúde humana (1); eliminará uma fonte de poluição que são estes resíduos tóxicos (2); constituirá uma estratégia alternativa

de baixo custo à aplicação de nematodocidas químicos, principalmente na agricultura familiar, onde o seu uso não é recomendado e/ou justificado economicamente (3); contribuirá para o aumento da produção agrícola (4); e para a promoção da agricultura sustentável e a diversificação da indústria do papel/polímeros (5).

O ProBag apresentou resultados promissores, permitindo o controlo dos NGR, esperando-se uma diminuição significativa do seu impacto na produção agrícola. De tal modo, que esta equipa ficou entre os três finalistas da 10ª edição Prémio Empreendedorismo e Inovação Crédito Agrícola, na categoria ‘Resposta a stresses bióticos e abióticos’, que aconteceu no dia 28 de novembro, no Auditório da Torre do Tombo, integrada no evento da Rede Rural Nacional, no âmbito do lançamento do PEPAC, sob o tema “Trabalho em Rede – Parcerias, Inovação e Sustentabilidade”.

As investigadoras Doutoras Carla Maleita e Mara Braga do DEQ e a aluna de Mestrado Diana Costa, continuam a estudar este sistema de aplicação de bionematodocidas e a propor soluções inovadoras para a agricultura. ●

Carla Maleita^{1,2}, Diana Costa³, Mara Braga¹

¹Universidade de Coimbra, Centro de Investigação em Engenharia dos Processos Químicos e dos Produtos da Floresta, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Departamento de Engenharia Química.

²Universidade de Coimbra, Centre for Functional Ecology, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Departamento de Ciências da Vida.

³Universidade de Coimbra, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Departamento de Ciências da Vida.