

Resina natural em Portugal – desafios estratégicos

Natural resin in Portugal - strategic challenges

Paula Soares^{1,*}, Carla Ribeiro², Marco Ribeiro³ e Maria Emília Silva⁴

¹ Centro de Estudos Florestais, Laboratório Associado TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

² RESIPINUS – Associação de Destiladores e Exploradores de Resina, Leiria, Portugal

³ Raízes Independentes Lda, Vila Real, Portugal

⁴ Depart Ciências Florestais e Arquitetura Paisagista, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal

(*E-mail: paulasoares@isa.ulisboa.pt)

<https://doi.org/10.19084/rca.37958>

Recebido/received: 2024.09.30

Aceite/accepted: 2024.10.25

RESUMO

Na década de 70 do século XX, Portugal era um dos maiores produtores mundiais de resina natural. A concorrência de países como a China e o Brasil e a falta de mão-de-obra nacional, resultaram na diminuição da atividade de exploração com um impacto significativo na indústria portuguesa, que passou a ser dependente da importação de resina. No entanto, sendo a resina natural um recurso renovável e uma alternativa aos combustíveis fósseis, há, atualmente, a possibilidade de enquadrar este recurso no âmbito da bioeconomia. Neste artigo apresentam-se alguns dos desafios estratégicos para a fileira da resina, em particular, ao nível da produção e exploração da floresta de pinheiro-bravo. Realça-se a necessidade de: (a) desenvolver modelos de silvicultura para povoamentos geridos simultaneamente para madeira e resina; (b) desenvolver modelos de produção de resina, que considerem zonas de produtividade e os fatores que influenciam a produção; (c) adaptar a legislação que regula a atividade de resinagem em função dos avanços do conhecimento; (d) dar formação aos resinheiros e condições de trabalho que tornem a atividade atrativa; (e) valorizar os serviços indiretos para a floresta e sociedade associados à prática da resinagem; (f) desenvolver um programa de melhoramento genético para a produção de resina.

Palavras-chave: fileira resina, resinheiro, pinheiro-bravo, modelos de silvicultura, melhoramento genético para a produção de resina

ABSTRACT

In the 1970s, Portugal was one of the world's largest producers of natural resin. Competition from countries like China and Brazil, along with a lack of domestic labor, resulted in a decrease in extraction activities, significantly impacting the Portuguese industry, which became dependent on resin imports. However, as natural resin is a renewable resource and an alternative to fossil fuels, there is currently the possibility of integrating this resource within the bioeconomy. This article presents some of the strategic challenges for the resin sector, particularly in terms of the production and exploitation of maritime pine forests. It highlights the need to: (a) develop silvicultural models for stands managed simultaneously for wood and resin; (b) develop resin yield models that consider productivity zones and factors influencing production; (c) adapt legislation regulating resin tapping activities in line with advances in knowledge; (d) provide training and working conditions for resin tappers to make the activity attractive; (e) value the indirect services to the forest and society associated with resin tapping; (f) develop a genetic improvement program for resin production.

Keywords: resin sector, resin worker, maritime pine, silvicultural models, genetic improvement for resin production

DESCRIÇÃO E IMPORTÂNCIA HISTÓRICA DA RESINA EM PORTUGAL

A resina pode ter origem sintética ou orgânica. A resina sintética é produzida através de processos químicos em laboratório. A resina orgânica ou natural é produzida naturalmente pelas árvores, maioritariamente, pelas gimnospérmicas e, em particular, pelas espécies da família Pinaceae, a qual inclui 10 géneros e 230 espécies (Wu e Hu, 1997). Dentro da família Pinaceae, o género *Pinus* destaca-se como aquele com a maior produção de resina.

Nalgumas espécies de resinosas, a resina encontra-se nos canais de resina (Graça, 1984). É o caso de espécies dos géneros *Pinus* (pinheiros), *Picea* (abetos), *Larix* (lariços) e a espécie *Pseudotsuga menziesii* (pseudotsuga, abeto-de-Douglas ou pinheiro-do-Oregon) (Kolosova e Bohlmann, 2012). Nas espécies dos géneros *Abies*, *Tsuga* e *Cedrus*, entre outros, os canais de resina não existem (Graça, 1984) e a produção de resina é a resposta a fatores abióticos e bióticos, podendo constituir um mecanismo de defesa a ataques de agentes patogénicos e insetos. Nos pinheiros, a resina é produzida e acumulada em altas concentrações (até 10-20% da matéria seca) em todas as componentes da árvore (caules, raízes,

ramos, folhas e pinhas) (Vázquez-González *et al.*, 2020).

A resina é um produto viscoso, translúcido, de cor desde branca a amarela acastanhada e com um odor característico. É uma mistura complexa de terpenos voláteis (mono – C10 e sesquiterpenos – C15) e de ácidos resínicos não voláteis (abiético e pimárico, entre outros) (Rosa, 2014). A proporção de terpenos e ácidos resínicos na resina varia com a espécie (Lopes, 2008; Rodríguez-García, 2023). Deste conjunto de compostos, e por destilação, obtém-se a fração não volátil (colofónia ou pez) e a fração volátil (terebentina ou aguarrás) (Lopes, 2008). O processamento da colofónia e da terebentina dá origem a um número alargado de outras substâncias que podem ser utilizadas em várias indústrias.

Nas espécies do género *Pinus* a síntese da resina ocorre nos canais resiníferos, que são estruturas tubulares alongadas e que estão dispostas quer paralelas quer perpendiculares ao eixo da árvore, formando uma rede interligada de canais onde circula a resina. As células epiteliais - células especializadas que rodeiam o canal - sintetizam a resina a partir dos fotoassimilados produzidos pela árvore (Rodrigues-Corrêa e Fett-Neto, 2012) (Figura 1).

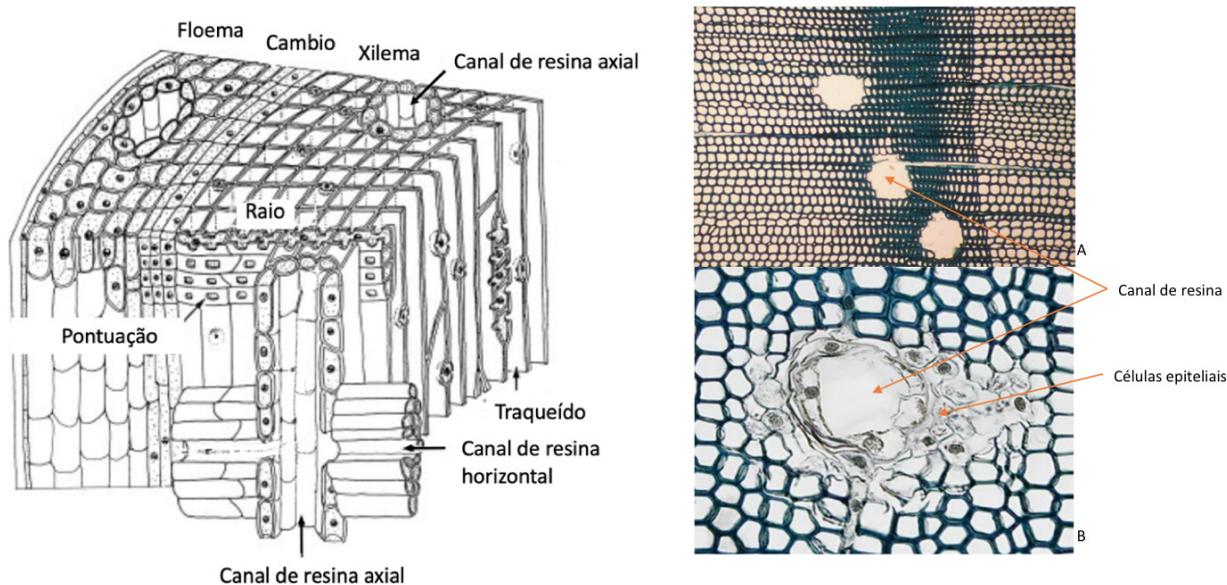


Figura 1 - Representação esquemática da madeira de *Pinus* spp., onde é possível ver a rede de canais de resina horizontais e verticais (adaptado de Suzuki, 2004). Corte histológico transversal de madeira de pinheiro-bravo com canais de resina axiais (A); corte transversal de pormenor de canal de resina com as células epiteliais (segregadoras de resina) a rodearem o canal (B).

A resina produzida vai ficando acumulada nestes canais e, quando os tecidos são danificados, ela é conduzida até ao local e é libertada, atuando como proteção ao criar uma barreira física ao ataque, mas também formando uma capa cicatrizadora que protege o local do traumatismo (Phillips e Croteau, 1999).

A resinagem em Portugal é a atividade de aproveitamento da resina, através da estimulação artificial de pinheiros em pé. Embora esta seja a forma mais vulgarizada no mundo de obter resina não é a única, sendo identificadas três fontes de obtenção de colofónia e terebentina (CESEFOR, 2009):

- resina obtida por extração em árvores vivas (designada por gema);
- resina obtida através de um processo tecnológico de secagem e extração de resina diretamente da madeira com aplicação de solventes;
- a partir de resina de *tall oil* (crude tall oil), um subproduto da transformação da madeira em celulose, pelo processo sulfatado (*kraft*). Neste processo obtém-se a terebentina sulfatada e a colofónia de *tall oil* que, não sendo exatamente iguais à terebentina e colofónia obtidas a partir da gema, para algumas aplicações são um substituto apropriado. Este processo é importante nos EUA e nos países nórdicos europeus, onde se produz pasta de papel a partir de madeira de resinosas.

A história da resinagem em Portugal está ligada à exploração das florestas de pinheiro-bravo. Deve-se a Bernardino José Gomes, em 1857, a origem da exploração da resina a partir de árvores vivas no Pinhal do Rei, em Leiria (Radich, 1995). Em 1858, José Melo Gouveia ordenou a montagem da primeira fábrica de destilação na Marinha Grande (Gusmão, 1940). No entanto, a referência mais antiga de produção de produtos resinosos em Portugal é de 1475 (Radich, 1995). Nessa altura, o pez era obtido a partir de pedaços de madeira de pinheiro.

Nos séculos XVI e XVII, em Portugal, a indústria da resina teve um crescimento muito significativo, impulsionado pelo florescimento da navegação e comércio marítimo. Nessa época, a resina portuguesa era altamente valorizada pela sua qualidade e era exportada para outros países europeus (Anastácio e Carvalho, 2008). No final do século XVIII e início do século XIX, a indústria da resina começou a desenvolver-se de forma mais

organizada. Em 1790, um mestre alcatroeiro de Ragusa foi contratado para iniciar a produção de alcatrão em Portugal, na região da Marinha Grande (Radich, 1995). Essa iniciativa marcou o início de uma atividade que se tornaria importante para a economia do país. No século XX, após a primeira guerra mundial, dá-se um aumento significativo da quantidade de resina recolhida e do número de fábricas de transformação industrial da resina (Pinho *et al.*, 2013). A resinagem teve o seu auge na década de 70 do século passado, tendo o seu máximo histórico de produção em 1974, com 146.968 toneladas de resina (INE) (Figura 2). No final da década de 80 e início da década de 90 do século XX, dá-se o declínio desta atividade como resultado da entrada de matéria-prima oriunda da China, a qual, com mão-de-obra mais barata, praticava preços de venda que não permitiam competição.

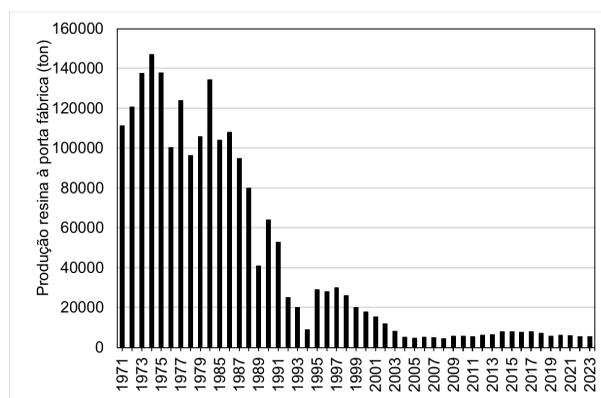


Figura 2 - Produção de resina nacional no período 1971-2023 (Fonte: INE).

Um fator que contribuiu para a evolução anteriormente apresentada do setor da resina foi a introdução, nos anos 50 do século XX, pelos Serviços Florestais, do método de “resinagem química” ou resinagem “à americana”. Este método permitiu ganhos de eficiência na extração de resina, com aumentos na produção média por ferida e na produtividade do resineiro (Palma, 2007). No século passado, a partir dos anos 70, foram introduzidos sacos de plástico como alternativa ao púcaro de barro.

Na última década, houve um ressurgimento da indústria da resina em Portugal, impulsionado por uma crescente procura por produtos naturais

renováveis e sustentáveis. Muitas comunidades rurais voltaram a resinar, contribuindo para a criação de valor e de emprego em meio rural. Em 2023, a produção de resina natural nacional foi de 5.354 toneladas (INE, 2024). Este valor reflete a (re)ocorrência de incêndios florestais em áreas de pinheiro-bravo, o desinvestimento na produção de resina e a concorrência do Brasil e da China com a comercialização de resina nos mercados internacionais a preços 20% inferiores.

ESPÉCIES RESINADAS EM PORTUGAL – DOMINÂNCIA DO PINHEIRO-BRAVO

Apesar de todas as espécies do género *Pinus* terem capacidade de exsudar resina, apenas algumas são exploradas para obtenção deste produto (Goes, 1991). As razões são várias: históricas, representatividade da espécie de pinheiro na região/País, quantidade de resina produzida por ano, eficiência de trabalho na realização da resinagem (por vezes condicionada por características intrínsecas à espécie como seja a espessura da casca, maior facilidade de descarrasque, número de andares de ramos, retidão do fuste), distância à unidade industrial de primeira transformação e requisitos da indústria (Soares *et al.*, 2023).

Na Europa, a principal espécie explorada para produção de resina é o pinheiro-bravo (*P. pinaster* Ait.) apesar de, no passado, também outras espécies terem sido resinadas. Vasconcellos (1949) refere como espécies resinadas na Europa o pinheiro-bravo, o pinheiro-de-Alepo (*P. halepensis*), o pinheiro-silvestre (*P. sylvestris*) e o pinheiro-larício (*P. nigra*). Goes (1991) acrescenta o pinheiro-manso (*P. pinea*) para Portugal continental.

Em Portugal continental, o pinheiro-bravo distribuiu-se desde as bacias dos rios Tejo e Sado até ao rio Minho e no interior das regiões norte e centro (Figura 3). É uma espécie de clima predominantemente atlântico, pouco resistente aos frios continentais, com ótimos de temperatura média anual entre 11-15°C e de precipitação média anual entre 550-1200 mm. Resiste bem aos défices hídricos estivais. Em altitudes superiores a 900 m apresenta graves limitações sendo as altitudes mais favoráveis até aos 400 m, embora possa ir até aos 700 m.

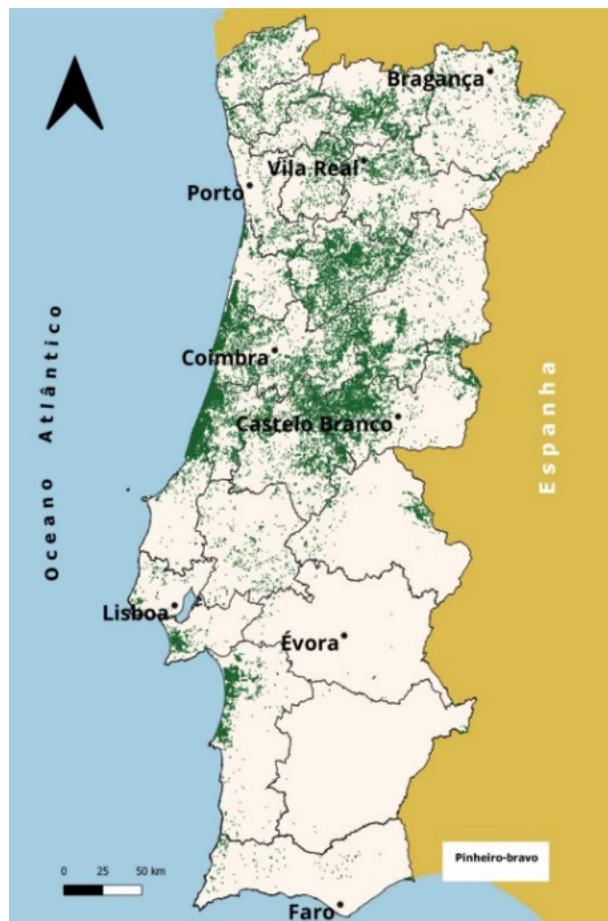


Figura 3 - Distribuição do pinheiro-bravo em Portugal continental (IFN6) (Soares *et al.*, 2023).

Esta espécie, com comportamento pioneiro, tem capacidade de colonizar quaisquer condições edáficas exceto solos com calcário solúvel (pH elevado), solos hidromórficos ou solos com má drenagem (Alves, 1982). Apresenta preferência por solos permeáveis de textura ligeira, apresentando alguma suscetibilidade à compactação (Correia e Oliveira, 2003).

O pinheiro-bravo é a espécie resinosa com maior área em Portugal continental ocupando, de acordo com o último inventário florestal nacional (ICNF, 2019), 713 mil hectares. Relativamente à capacidade de produção de resina, o pinheiro-bravo é a espécie com melhor aptidão da floresta portuguesa (Graça, 1984) associando-se às maiores produções. Oliveira *et al.* (2000) indicam valores médios entre 2-2.5 kg por árvore e por ferida.

GESTÃO DE POVOAMENTOS DE PINHEIRO-BRAVO E RESINAGEM

Os povoamentos de pinheiro-bravo em Portugal continental são obtidos por regeneração artificial (plantação ou sementeira) ou pelo aproveitamento da regeneração natural, dando origem a povoamentos puros regulares. O aproveitamento da regeneração natural é a modalidade de rearboreização que tem sido incentivada junto dos proprietários florestais, porque os custos iniciais de instalação do povoamento – mobilização do solo, plantação e adubação – não existem. Nesta modalidade – frequentemente associada a situação pós-fogo ou pós-tempestade – a gestão inicia-se na fase do nascedio ou do novedio (até aos 10 anos). Proceda-se à abertura das entrelinhas e à redução da densidade nas faixas ou linhas, deixando o povoamento com densidades entre as 1600-2500 árvores/ha. Nesta modalidade é expectável uma potencial valorização económica antecipada pelo aproveitamento das árvores para a produção de postes e varas. A redução da densidade em povoamentos com origem por regeneração natural deve ser adaptada às características edafoclimáticas dos locais e às densidades dos povoamentos: a intervenção em pinhais litorais em areia é diferente da intervenção em pinhais em montanha (Soares *et al.*, 2020).

O Decreto-Lei n.º 181/2015 define como dimensão mínima da árvore, para a resinagem efetuada ao longo da vida do povoamento, 63 cm de perímetro medido a 1.30 m do solo. No caso da resinagem à morte o número de anos até ao corte da árvore

não pode ser superior a 4, independentemente da dimensão da árvore. Os modelos gerais de silvicultura e de gestão para o pinheiro-bravo referenciados em Portugal (Capítulo E dos Planos Regionais de Ordenamento Florestal – PROF e disponíveis no portal do ICNF), consideram a gestão dos povoamentos de pinheiro-bravo exclusivamente com objetivo de produção de lenho. A resina, quando considerada, aparece como produto secundário.

Baskent *et al.* (2014) distinguem modelos de silvicultura para povoamentos de pinheiro-bravo com o objetivo principal de produção de lenho e de lenho e resina (Quadro 1). Os modelos apresentados consideram o efeito da densidade na forma da árvore e no coeficiente de adelgaçamento, no diâmetro quadrático médio e na altura da árvore média (Pedrico, 2019) e a influência da resinagem no crescimento em diâmetro da árvore (Palma, 2007; Rodríguez-García, 2016). Este último aspeto reflete-se em rotações mais longas, para um mesmo valor de diâmetro da árvore no corte final.

A Junta da Galiza (Espanha) apresenta um modelo de silvicultura para produção mista de lenho-resina em povoamentos de pinheiro-bravo e de pinheiro-insigne, com rotação de 40-45 anos e 400 árv/ha no corte final (www.xunta.gal/dog/Publicados/2021/20210226/AnuncioG0426-110221-0005_es.html).

Martínez-Chamorro *et al.* (2019) apresentam uma proposta de modelo de silvicultura para povoamentos de pinheiro-bravo obtidos por regeneração natural ou plantação, combinando a produção

Quadro 1 - Modelo de silvicultura para povoamentos puros regulares de pinheiro-bravo com o objetivo principal de obtenção de lenho (A) e de obtenção de lenho e resina (B); apresenta-se só para classe de qualidade alta (Baskent *et al.*, 2014)

Idade (anos)	Nº árv (ha ⁻¹)	(A) - Operação	Idade (anos)	Nº árv (ha ⁻¹)	(B) - Operação
0-20	1500	Limpeza se N>1500 (árv/ha) Desramação até 2.5 m quando as árvores têm 7 m de altura (em 900 árv/ha)	0-20	1000	Limpeza se N>1000 (árv/ha) Desramação até 2 m quando as árvores têm 6 m de altura (em 500 árv/ha)
20	850-900	Desbaste sistemático Desramação até 5.5 m quando as árvores têm 15 m de altura (em 400-500 árv/ha)	20	500	Desbaste pelo baixo Desramação até 4 m quando as árvores têm 12 m de altura (em 300 árv/ha)
30	550-600	Desbaste pelo baixo	25	250	Desbaste pelo baixo
40	350-400	Desbaste pelo baixo	30	200	Desbaste pelo baixo Início da resinagem (Ø>20 cm)
50	250-300	Desbaste pelo baixo	80-100	-	Corte final: corte raso ou corte sucessivo uniforme
60-70	-	Corte final: corte raso ou corte sucessivo uniforme			

de lenho e resina, considerando a resinagem três antes do corte das árvores, independentemente de serem árvores removidas em desbastes ou no corte final. Nesta proposta, são sugeridos dois desbastes (aos 15 e 25 anos) e o corte final aos 40 anos, com 400 árvores/ha.

COMPATIBILIDADE ENTRE A PRÁTICA DA RESINAGEM E O USO DA MADEIRA PARA SERRAÇÃO

A resinagem explora a parte do tronco da árvore com maior diâmetro e maior valor comercial. Uma das questões que se coloca quando se toma a decisão de resinar o pinhal, prende-se com a possível alteração das características mecânicas, físicas e químicas da madeira resinada, comprometendo a sua posterior utilização e, desta forma, desvalorizando a madeira.

São vários os trabalhos que estudaram a influência da resinagem na qualidade da madeira. Num trabalho com madeira de pinheiro-bravo, Silva *et al.* (2018) referem não existirem diferenças significativas nas propriedades físicas da madeira de árvores resinadas e não resinadas. A exceção é a densidade que é maior nas árvores resinadas, principalmente na zona do tronco onde foi feita a incisão, possivelmente pela maior concentração de resina nessa zona. Ao nível do comportamento mecânico, Kopaczyk *et al.* (2023) afirmam não existir um efeito significativo da resinagem na resistência mecânica da madeira de *Pinus sylvestris*, resultado concordante com Silva *et al.* (2018). Quimicamente, a madeira das árvores resinadas apresenta, na face da ferida, um teor de resina significativamente maior do que no lado oposto à incisão ou do que em árvores não resinadas. Esta madeira torna-se mais resistente à biodegradação mas pode apresentar problemas nos processos de transformação da madeira maciça, como por exemplo na secagem e nos acabamentos superficiais das tábuas, nomeadamente nas operações de pintura, envernizamento e de tratamentos de preservação. No entanto, para painéis ou papel não existirá nenhum tipo de problema na utilização desta madeira (Silva *et al.*, 2018). Já Cademartori *et al.* (2012), num trabalho realizado no Brasil com a *Pinus elliottii*, concluíram que a resinagem contribui substancialmente para o aumento da quantidade de bolsas de resina nas

peças de madeira do toro da base o que é um fator de depreciação da madeira para utilização maciça.

A FILEIRA DA RESINA

A resinagem, de uma forma mais profissional e industrializada, teve a sua origem em Portugal ainda no século XIX, tendo a sua evolução sido complexa ao longo de todo o século XX. Por este motivo, as dinâmicas de organização do setor, bem como a presença/ausência de alguns atores, foram sendo ajustadas em função da maior ou menor expressão que a atividade teve nos territórios.

A fileira caracteriza-se pela existência, na base, dos resineiros, os quais trabalham diretamente na exploração da matéria-prima nos povoamentos. Os resineiros podem ser: a) operacionais que trabalham em *part-time*, conjugando a exploração com outras atividades económicas; b) operacionais que trabalham a tempo inteiro, mas de forma individual; c) operacionais que estão vinculados a empresas privadas cujo objetivo principal é a extração de resina a tempo inteiro. Qualquer um destes, trabalha de forma direta e, por vezes, exclusiva, com as indústrias de primeira transformação existentes no país. A figura de angariador de resina, que teve uma forte presença até aos anos 80 do século XX, já não existe. Na maioria dos casos são os resineiros que contactam diretamente com os proprietários dos pinhais, com o objetivo de chegarem a um acordo que lhes permita explorar a resina nas suas parcelas. Posteriormente, após a colheita, eles negociam diretamente com a indústria para proceder ao envio da resina para as fábricas. Na maioria dos casos, o resineiro é também o responsável pelo carregamento da resina diretamente nas áreas de exploração.

A atividade nos últimos anos, principalmente após 2017, tem-se baseado na exploração de áreas privadas e comunitárias, localizadas no interior e litoral do país, tendo diminuído de forma muito significativa a exploração em áreas públicas, nomeadamente nas Matas Nacionais.

A plataforma eletrónica de registos do Sistema de Informação de Resina (SiResin), do ICNF, apresenta dados para caracterizar o setor da resina, mas há limitações na sua interpretação, uma vez que

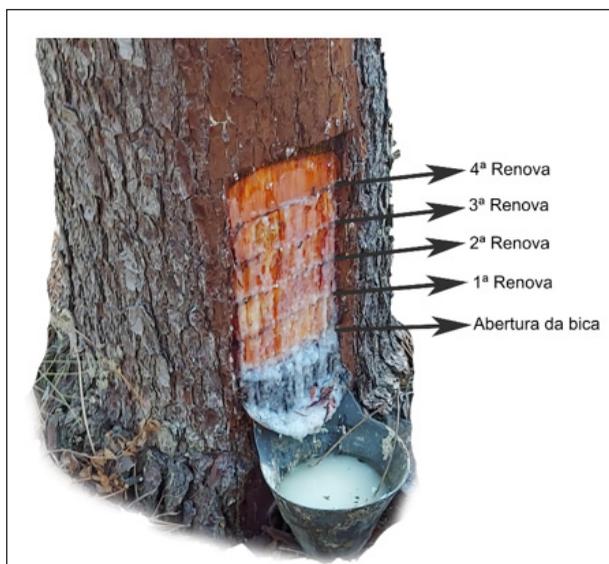


Figura 4 - Realização de renovas (Almeida, 2023).

é reconhecida a dificuldade de existirem os devidos registos pelos profissionais do setor. No Si-Resin estão registados 306 operadores de resina que podem exercer uma ou mais das atividades abrangidas pelo DL n.º 181/2015 - extração, transporte, armazenamento, primeira transformação, importação e exportação. De acordo com o Si-Resin, a quantidade de resina extraída é maior nas regiões Centro e Norte do país, principalmente no litoral dos distritos de Leiria e Coimbra, seguido dos distritos de Vila Real e Viana do Castelo, onde

o pinheiro-bravo existe em povoamentos puros ou mistos dominantes.

Na resinagem o resineiro, com ferramentas manuais, procede à extração, recolha, limpeza e acondicionamento da resina dos pinheiros. Na sua componente prática, a resinagem consiste na realização sucessiva de incisões no tronco do pinheiro com ferramenta própria denominada ferro, o qual remove uma porção da casca e do entrecasco deixando exposto o lenho (Figura 4). Esta ação estimula a libertação da resina presente nos canais resiníferos da árvore. A resina é recolhida num recipiente fixado na árvore e, no final da campanha de resinagem, é recolhida pelo resineiro.

O tipo de recipiente usado para recolha da resina varia com a região, sendo mais comum o uso do púcaro das regiões centro/sul do país e o uso do saco plástico agrafado à árvore nas regiões norte (Figura 5). Um dos aspetos a melhorar é, justamente, o recipiente utilizado para a colheita de resina. As duas opções atualmente existentes têm problemas relacionados com a limpeza da resina recolhida, o acondicionamento e o transporte. Ao serem sistemas abertos permitem a contaminação da resina com impurezas, a entrada de água e a libertação da componente volátil da resina. À utilização do saco de plástico acresce o facto de este constituir um resíduo no fim da campanha, com o custo da incineração imputado ao resineiro. Em Espanha,



Figura 5 - Recolha de resina em recipientes de plástico e de barro e em sacos de plástico.

já se utilizam técnicas alternativas de resinagem, associadas à utilização de sacos ou recipientes de plástico fechados, visando a obtenção de uma resina limpa, sem água e com aproveitamento total da componente volátil (ex., Rodríguez-García, 2023). A adoção destes sistemas em Portugal implica a alteração do DL n.º 181/2015.

Para maximizar a exsudação de resina, aplica-se uma pasta na parte superior da incisão de modo a retardar a cristalização da resina. Esta pasta, maioritariamente composta por um ácido, prolonga o período de escorrimento de resina aumentando a quantidade produzida por árvore. Adicionalmente, a pasta também contém um produto que promove a sua adesão na incisão (Rodríguez-García, 2023).

Quinzenalmente ou de 21 em 21 dias o resinheiro volta ao pinhal e faz a renovação da incisão voltando a aplicar o estimulante. Por campanha de resinagem faz-se uma média de 9 a 10 renovas. A campanha não tem meses obrigatórios de início e de fim. Por norma, vai de março a outubro/novembro, função da precipitação e temperatura do ano da campanha.

A exploração da resina em Portugal é legislada pelo Decreto-Lei n.º 181/2015 de 28 de agosto, que estabelece o regime jurídico da resinagem e da circulação da resina de pinheiro no território do Continente. A resinagem à vida consiste na exploração de resina ao longo da vida do pinheiro. Os requisitos desta modalidade são:

- o tronco dos pinheiros a resinar deve ter perímetro ≥ 63 cm (\varnothing 20 cm), medido sobre a casca a 1.30 m do solo;
- nos troncos com perímetro ≤ 78.5 cm (\varnothing 25 cm), medidos sobre a casca a 1.30 m do solo, apenas pode ser realizada uma fiada de incisões;
- a largura da incisão não pode ultrapassar 12 cm no primeiro, segundo e terceiro anos e 11 cm a partir do quarto ano de exploração;
- as feridas são iniciadas na base do tronco a uma altura não superior a 20 cm e prolongadas nas campanhas futuras, formando uma fiada contínua, na direção do eixo da árvore, até ao máximo de dois metros de altura;
- a dimensão entre fiadas (presas) não pode ser inferior a 10 cm.

Este tipo de resinagem, sendo de baixa a moderada intensidade, é efetuada a longo prazo.

A resinagem à morte está limitada até aos 4 anos que antecedem o corte dos pinheiros, seja por desbaste ou por corte final. Nesta modalidade é permitida a exploração simultânea de várias fiadas na mesma árvore desde que a dimensão das presas seja igual ou superior a oito centímetros.

De acordo com a legislação, pinheiros com sintomas de declínio, por ação de agentes bióticos ou abióticos, só podem ser resinados se esta prática for compatível com as práticas exigidas para o controlo do agente físico ou patogénico.

Após a recolha da resina no pinhal, esta é armazenada em bidões de metal de 200 litros, os quais devem ser internamente revestidos com um saco de plástico, de modo a evitar contaminações. Os bidões são armazenados em estaleiros ou armazéns ou podem ficar temporariamente no pinhal. Mais tarde, a resina é transportada para a fábrica de primeira transformação onde se inicia o processo industrial com vista à obtenção dos derivados da resina. Aí permanece até à destilação.

A primeira etapa industrial designa-se por terebintagem, a qual engloba cinco operações distintas (Soares e Pestana, 2023): malaxagem, crivagem, filtração, decantação e lavagem. O objetivo da terebintagem é transformar a gema semi-sólida e cheia de impurezas em gema limpa, liquefeita e pronta a ser destilada. No trabalho de Soares e Pestana (2023) são apresentados os diversos aparelhos usados na destilação com referência às vantagens e desvantagens. No final vai-se obter a colofónia (ou pez louro) e a essência de terebentina (ou aguar-rás). Os derivados da resina são encaminhados para a indústria de segunda transformação para posteriormente se fabricar bens de consumo e outros produtos (Figura 6).

A atividade económica ligada à resina é vasta e diversificada e engloba um conjunto de agentes que vão desde a floresta até ao consumidor final. A versatilidade tecnológica da resina permite a obtenção de um grande número de compostos derivados que, por sua vez, possibilitam levar ao consumidor final produtos de alto valor agregado.

No início da cadeia está o resineiro e a atividade de resinagem que é praticada de uma forma ainda muito rudimentar, com a utilização de pouca ou nenhuma tecnologia e de muita mão-de-obra. A atividade do resineiro está associada a grande instabilidade económica pela dificuldade que este tem em negociar um preço para a resina no início da campanha. Este valor tem que permitir superar a competição das resinas sintéticas e das resinas naturais provenientes de outros países, as quais chegam a Portugal com preços muito competitivos. Rodríguez-García (2023) realça a importância de inverter esta situação, reconhecendo os fatores sociais e ecológicos externos positivos da atividade e reduzindo a concorrência de produtos não-renováveis. E aponta algumas medidas: regularização e profissionalização do trabalho, regime fiscal adaptado e definição de modelos de negócio com capacidade de gerar rendimentos a todos os níveis da cadeia de valor.

Na Figura 6 apresenta-se a cadeia de valor da resina natural em Portugal. Não estão representados os serviços indiretos para a floresta e para a sociedade associados à prática da resinagem - vigilância da floresta, redução da carga de combustível resultante da limpeza necessária para permitir a deslocação do resineiro na floresta e a consequente diminuição do risco de incêndio.

DESAFIOS ESTRATÉGICOS

A resina é um recurso endógeno renovável, estando na base da produção de produtos industriais de qualidade e de alto valor acrescentado, reconhecidos nacional e internacionalmente. Em Portugal, o regime jurídico da resinagem e da circulação da resina de pinheiro está definido por um Decreto-Lei publicado em 2015. O aumento do conhecimento sobre práticas de resinagem e o desenvolvimento de novas técnicas deve, sempre que se justifique,

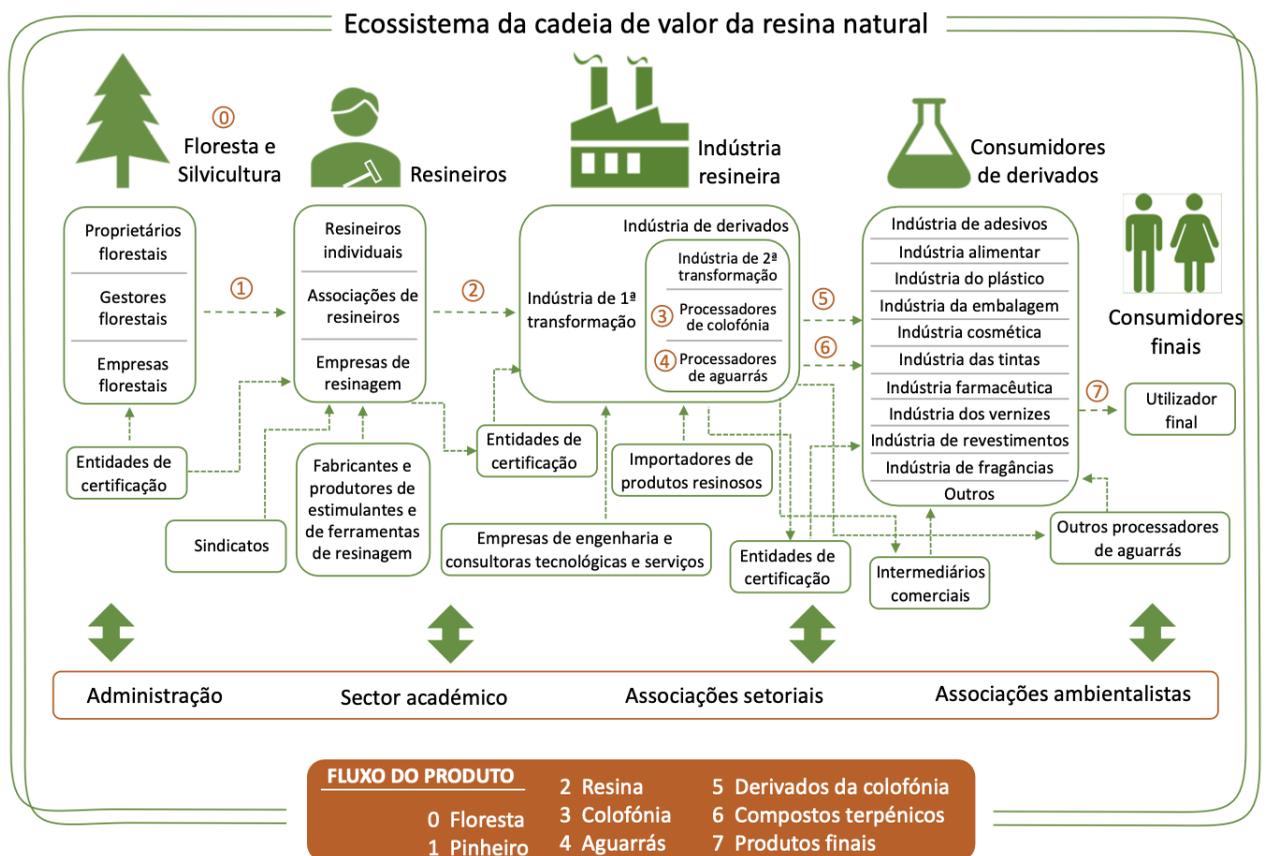


Figura 6 - Cadeia de valor da resina natural em Portugal (adaptado de Resinacyl www.resinacyl.es/contenido/la-cadena-valor-la-resina-natural).

resultar na atualização da legislação, permitindo a modernização e diversificação do setor e o aumento da produtividade do resineiro. Uma produção anual mínima associada à garantia de um rendimento mínimo para o resineiro – num recurso em que a produção é altamente dependente das características meteorológicas da campanha – é essencial para tornar a atividade atrativa e justificar o investimento do resineiro no alargamento da equipa e na aquisição e manutenção de equipamentos mais ergonómicos e que permitam a rastreabilidade da resina desde a floresta até à unidade de transformação, passo essencial, para a implementação da certificação da atividade de resinagem. Estudos realizados em diversas espécies do género *Pinus* indicam que a produção de resina é uma característica com um elevado controlo genético (Vázquez-González *et al.*, 2021). No trabalho de Almeida (2023) foi detetada uma considerável variabilidade genética em povoamentos de pinheiro-bravo, o que indica haver oportunidade para o melhoramento genético para a produção de resina. Os valores adimensionais estimados pelo autor para a heritabilidade em sentido lato variaram entre 0,77 e 0,88, indicando a existência de um forte controlo genético para esta característica. O programa de melhoramento genético permitirá, no futuro, constituir povoamentos com árvores boas produtoras de resina. Neste sentido, justifica-se o desenvolvimento de modelos de silvicultura e gestão para povoamentos de pinheiro com o objetivo principal de produção de resina. Aumentar o conhecimento sobre as características do povoamento e da árvore que afetam a produção de resina passa pela instalação de uma rede de parcelas permanentes, em que a produção anual de resina (por campanha) seja quantificada e em que se possa analisar o efeito da resinagem no crescimento do lenho, ao longo de um gradiente climático. Deste modo, poder-se-ão definir zonas de produtividade para a resina e modelos de produção, os quais são essenciais para a realização de estudos prospetivos que possibilitem antecipar as necessidades de matéria-prima do setor.

Atualmente, existe um elevado défice de profissionalização dos resineiros, o qual deve ser colmatado com um programa de formação e capacitação devidamente reconhecido e orientado para estes operacionais, por forma a garantir melhores práticas

e maior rentabilidade na sua atividade. Deveria ser considerada a remuneração das externalidades positivas geradas pela atividade, sendo exemplo a fixação da população no meio rural, a criação de economia de base local, o combate à desertificação, a presença humana na floresta nos meses de maior risco de incêndio, a gestão de combustíveis e o aproveitamento de matérias naturais que substituem os derivados do petróleo.

Dentro dos desafios estratégicos para a fileira da resina está a criação de uma organização interprofissional e intersetorial com todos os agentes da fileira da resina natural, com o objetivo de constituir uma plataforma de entendimento que permita definir estratégias nacionais e regionais para o setor, regular e regulamentar o setor e negociar a estabilização de preços, entre outros objetivos.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do Projeto Integrado RN21 – Inovação na Fileira da Resina Natural para o Reforço da Bioeconomia Nacional, financiado pelo Fundo Ambiental através da Componente 12 – Promoção da Bioeconomia Sustentável (Investimento TC-C12-i01 – Bioeconomia Sustentável - Avisos N.º 01/C12- i01/2021 e N.º 02/C12- i01/2022), dos fundos europeus atribuídos a Portugal pelo PRR, no âmbito do Mecanismo de Recuperação e Resiliência (MRR) da União Europeia (EU), enquadrado no Next Generation UE, para o período de 2021 -2026. O trabalho da 1ª autora insere-se dentro das atividades do Centro de Estudos Florestais (CEF) do Instituto Superior de Agronomia, financiado por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito dos Projetos UIDB/00239/2020 (DOI 10.54499/UIDB/00239/2020) e UIDP/00239/2020 (DOI 10.54499/UIDP/00239/2020), e das atividades do Laboratório Associado TERRA, LA/P/0092/2020. O trabalho da última autora insere-se dentro das atividades do Centro de Investigação e de Tecnologias Agro-Ambientais e Biológicas (CITAB), financiado por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do Projeto UIDB/04033/2020 (DOI 10.54499/UIDB/04033/2020).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, P.A.C. (2023) - *Produção de resina no ensaio clonal de pinheiro-bravo na Mata Nacional de Escaroupim*. Tese de Mestrado. Lisboa, Instituto Superior de Agronomia. 47 p. <http://hdl.handle.net/10400.5/30760>
- Alves, A.A.M. (1982) - *Técnicas de produção florestal*. Lisboa, Instituto Nacional de Investigação Científica, 334 p.
- Anastácio, D. & Carvalho, J.B. (2008) - *Sector dos resinosos em Portugal, evolução e análise*. Lisboa, Direção-Geral dos Recursos Florestais, 5 p.
- Bonet, J.A.; Borges, J.G.; Baskent, E.Z.; Calama, R.; Cañellas, I.; Crecente-Campo, F.; De Miguel, S.; Fontes, L.; Freire, J.P.; Guerra, J.; Kurttila, M.; Küçüker, D. M.; Miina, J.; Mutke, S.; Paulo, J.A.; Salo, K.; Sánchez-González, M.; Sheppard, J.; Soares, P.; Spiecker, H.; Tomé, M.; Vacik, H. & Zálitis, T. (2014) - Description of existing silvicultural systems for some selected MPTs and NWFP. In: Tomé, M. & Faias, S.P. (Eds.) - *State-of-the-art, review of silviculture, models and decision support tools for multipurpose trees (MPT) and non-wood forest products (NWFP), Deliverable 2.1 of the StarTree project, FP7-KBBE-2012-6-singlestage*, Instituto Superior de Agronomia, Portugal, p. 60-67, 101-103.
- Cademartori, P.; Gatto, D.; Stangerlin, D.M.; Schneid, E. & Hamm, L.G. (2012) - Qualidade da madeira serrada de *Pinus elliottii* Engelm. procedente de florestas resinadas. *Cerne*, vol. 18, n. 4, p. 577-583. <https://doi.org/10.1590/S0104-77602012000400007>
- CESEFOR (2009) - *La resina: herramienta de conservación de nuestros pinares*. Soria, Espanha, CESEFOR. 74 p.
- Correia, A.V. & Oliveira, A.C. (2003) - *Principais espécies florestais com interesse para Portugal: zonas de influência atlântica*. Lisboa, Direção-Geral das Florestas, 187 p.
- Goes, E. (1991) - *A floresta portuguesa; sua importância e descrição das espécies de maior interesse*. Lisboa, PORTUCEL, 78 p.
- Graça, J.A.R. (1984) - *Canais de resina: as estruturas secretoras de oleoresina – uma revisão*. Relatório final. Lisboa, Instituto Superior de Agronomia. 116 p.
- Gusmão, N.O.B. (1940) - *Junta Nacional dos Resinosos - ano dos centenários*. Lisboa, Junta Nacional dos Resinosos, xx p.
- ICNF (2019) - *6ª Inventário Florestal Nacional – relatório final*. Lisboa, Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, 284 p.
- INE (2024) - *Produção de resina nacional à entrada da fábrica (t) por localização geográfica (NUTS - 2024) – Anual, Estatísticas florestais*. Instituto Nacional de Estatística, Lisboa, Portugal. [cit. 2024-09-12]. www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0013115&contexto=bd&selTab=tab2
- Kolosova, N. & Bohlmann, J. (2012) - Conifer defense against insects and fungal pathogens. In: Matyssek, R.; Schnyder, H.; Oßwald, W.; Ernst, D.; Munch, J.C. & Pretzsch, H. (Eds.) - *Growth and defence in plants*. Ecological Studies 220, Springer, p. 85-109.
- Kopaczyk, J.; Jelonek, T. & Szwed, T. (2023) - The impact of resin harvest history on properties of Scots pine wood tissue. *BioResources*, vol. 18, n. 3, p. 6221-6235. <https://doi.org/10.15376/biores.18.3.6221-6235>
- Lopes, C.M.O. (2008) - *Caracterização de resinas naturais e seus derivados por análise multivariada*. Tese de Mestre. Aveiro, Universidade de Aveiro. 151 p. <http://hdl.handle.net/10773/3056>
- Martínez-Chamorro, E.; Riesco, G.; García-Méijome, A.; Gómez, E. & Rodríguez, R. (2019) - Propuesta de modelo selvícola combinando producción de madera y resina para pinares atlánticos de *Pinus pinaster*. In: *Proceedings XII Congreso de Economía Agraria (AEEA 2019)*, Lugo, Espanha.
- Oliveira, A.C.; Pereira, J.S. & Correia, A.V. (2000) - *A silvicultura do pinheiro-bravo*. Viana do Castelo, Centro PINUS, 119 p.
- Palma, A. (2007) - *Capacidade produtiva de resina do pinheiro bravo - breve panorâmica do sector resinheiro em Portugal*. Oeiras, Instituto Nacional de Recursos Biológicos, Estação Florestal Nacional. 96 p.
- Pedrico, R. (2019) - *Efeito do compasso à plantação no desenvolvimento de povoamentos de pinheiro-bravo*. Tese de Mestrado. Lisboa, Instituto Superior de Agronomia. 62 p. <http://hdl.handle.net/10400.5/18383>
- Phillips, M.A. & Croteau, R.B. (1999) - Resin-based defenses in conifers. *Trends in Plant Science*, vol. 4, n. 5, p. 184-190. [https://doi.org/10.1016/S1360-1385\(99\)01401-6](https://doi.org/10.1016/S1360-1385(99)01401-6)

- Pinho, J.; Santos, C.; Anastácio, D. & Louro, G. (2013) - Resinagem em Portugal - situação atual e perspetivas futuras. *II Simposio Internacional de Resinas Naturales*, Coca, Segovia, Espanha.
- Radich, M.C. (1995) - O saber da resinagem em Portugal. *Ler História*, n. 27-28, p. 177-199.
- Rodrigues-Corrêa, K.C.S. & Fett-Neto, A.G. (2012) - Physiological control of pine resin production. In: Fett-Neto, A.G. & Rodrigues-Corrêa, K.C.S. (Eds.) - *Pine resin: biology, chemistry and applications*, Research Signpost, Kerala, India, p. 25-48.
- Rodríguez-García, A. (2016) - *Factores anatómicos, dendrométricos y climáticos implicados en la producción de resina de Pinus pinaster Ait.: aplicación a la mejora de los métodos de resinación*. Tese de Doutoramento. Madrid, Universidade Politécnica de Madrid. 137 p.
- Rodríguez-García, A. (2023) - Caso particular VI. El aprovechamiento resinero. In: Pemán, J. (Ed.) - *Tecnología de las operaciones para la extracción de los productos forestales*. Edicions de la Universitat de Lleida. p. 781-819.
- Rosa, M.J.S. (2014) - *Caracterização de amostras de resina por GC-MS, RMN e análise quimiométrica composição e origem*. Tese de Mestrado. Coimbra, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. 85 p. <https://hdl.handle.net/10316/27304>
- Silva, M.E.S.; Gaspar, M.J.; Pires, J.; Ribeiro, M.; Loureiro, C.; Coutinho, J.P.; Santos, E.; Carvalho, A.; Lima-Brito, J.; Salgueiro, A. & Lousada, J.L. (2018) - *RESIMPROVE - Contribuição para a melhoria da eficiência, racionalização e expansão da atividade de resinagem*. Vila Real, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 36 p.
- Soares, A. & Pestana, M. (2023) - Destilação de misturas multicomponentes: o procesamento de gema de pinheiro em pez e aguarrás. *Silva Lusitana*, vol. 31, n. 1, p. 81-96. <https://doi.org/10.1051/silu/20233101081>
- Soares, P.; Carrabs, J. & Almeida, D. (2023) - *Espécies do género Pinus com potencial para a resinagem em Portugal Continental*. Relatório do projeto RN21 – Inovação na Fileira da Resina Natural para Reforço da Bioeconomia Nacional, coordenação ForestWISE, Vila Real, 26 p.
- Soares, P.; Calado, N. & Carneiro, S. (2020) - *Manual de boas práticas para o pinheiro-bravo*. Viana do Castelo, Centro PINUS, 32 p.
- Suzuki, K. (2004) - Pine wilt and the pine wood nematode. In: Burley, J. (Ed.) - *Encyclopedia of forest sciences*, Elsevier, p. 773-777.
- Vasconcellos, J. (1949) - Os pinheiros produtores de resina. *Pinhal e Resina*, vol. 5, n. 1, p. 48-53.
- Vázquez-González, C.; Zas, R.; Erbilgin, N.; Ferrenberg, S.; Rozas, V. & Sampedro, L. (2020) - Resin ducts as resistance traits in conifers: linking dendrochronology and resin-based defences. *Tree Physiology*, vol. 40, n. 10, p. 1313-1326. <https://doi.org/10.1093/treephys/tpaa064>
- Vázquez-González, C.; López-Goldar, X.; Alía, R.; Bustingorri, G.; Lario, F.; Lema, M.; Mata, R.; Sampedro, L.; Touza, R. & Zas, R. (2021) - Genetic variation in resin yield and covariation with tree growth in maritime pine. *Forest Ecology and Management*, vol. 482, n. 4, art. 118843. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118843>
- Wu, H. & Hu, Z.H. (1997) - Comparative anatomy of resin ducts of the Pinaceae. *Trees*, vol. 11, n. 3, p. 135-143. <https://doi.org/10.1007/s004680050069>