

# resinae

junho 2025

RESINA NATURAL  
NATURALMENTE RENOVÁVEL



© COLAB FORBESWISE



“(...) uma das etapas que se considerou de extrema importância, foi a criação de um programa de formação profissional.”

Marco Ribeiro

**Resina Natural no Setor do Calçado: Inovação Sustentável através da Colaboração Industrial**

Maria José Ferreira

**O Potencial da Resina Natural na Melhoria da Qualidade e Sustentabilidade da Indústria das Carnes**

TECMEAT

# ÍNDICE



## 6

Marco Ribeiro | Entrevista

---

“(…) uma das etapas que se considerou de extrema importância, foi a criação de um programa de formação profissional.”

## 18

Maria José Ferreira | Opinião

---

**Resina Natural  
no Setor do  
Calçado: Inovação  
Sustentável  
através da  
Colaboração  
Industrial**



# O Potencial da Resina Natural na Melhoria da Qualidade e Sustentabilidade da Indústria das Carnes



- 10** **Hilário Costa | Entrevista**  
"O compromisso com a inovação também se reflete na procura contínua por novas soluções que permitam otimizar a extração e o aproveitamento da Resina Natural (...)"
- 14** **Artur Barros | Opinião**  
A Resina Natural como Vetor de Sustentabilidade na Indústria Automóvel
- 24** **SIMOLDES | Artigo**  
Do Pinheiro à Mobilidade Sustentável: Inovação no Setor Automóvel
- 30** **CTCP | Artigo**  
A Resina Natural no Setor do Calçado: Passado e Futuro
- 42** **NARES | Artigo**  
Valorização do Resíduo "Casca" da Indústria de Primeira Transformação da Resina Natural
- 50** **Comunicação**

## FICHA TÉCNICA

### Direção Técnica

José Gaspar, CoLAB ForestWISE  
Rogério Rodrigues, CoLAB ForestWISE  
Marta Martins, CoLAB ForestWISE

### Editor Chefe

Joana Vieira, CoLAB ForestWISE

### Revisão Técnico-científica

Joana Vieira, CoLAB ForestWISE

### Design e Paginação

Joana Rodrigues, CoLAB ForestWISE

### Corpo Editorial

Miguel Pestana, INIAV  
António Mendes-Ferreira, United Resins  
Firmino Rocha, KEMI Pine Rosins  
Marco Ribeiro, Resipinus  
Pedro Teixeira, Centro Pinus

### Propriedade

©CoLAB ForestWISE

### Morada

Quinta de Prados, Campus da UTAD  
5001-801 Vila Real, Portugal

### Contactos

geral@rn21.pt

### Tiragem

750 exemplares

### Periodicidade

Bianual

### ISSN

2975-9595

Projeto Integrado RN21 - Inovação na Fileira da Resina Natural para Reforço da Bioeconomia Nacional, é cofinanciado pelo Fundo Ambiental através da Componente 12 – Promoção da Bioeconomia Sustentável - Investimento TC-C12-i01 - Bioeconomia Sustentável - Aviso N.º 01/C12-i01/2021 e N.º 02/C12-i01/2021, dos fundos europeus atribuídos a Portugal pelo Plano de Recuperação e Resiliência (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.

# EDITORIAL

Na quinta edição da revista Resinae, refletimos sobre o papel estratégico da Resina Natural na potenciação da bioeconomia nacional e na promoção de soluções industriais mais sustentáveis. Num contexto global marcado pela crescente urgência de promover modelos económicos mais sustentáveis, a bioeconomia evidencia-se como um dos eixos estratégicos para o desenvolvimento de soluções regenerativas, resilientes e sustentáveis na utilização dos recursos naturais. Assim, a Resina Natural, enquanto produto biológico e renovável de origem florestal, afirma-se como um recurso de elevada relevância, com um potencial crescente para substituição de matérias-primas de origem fóssil em múltiplas cadeias industriais.

Com aplicações consolidadas em adesivos, revestimentos, tintas e colas, a Resina Natural integra já um conjunto de produtos do nosso quotidiano. No entanto, é na capacidade de gerar inovação – através da incorporação em biopolímeros, embalagens biodegradáveis, componentes automóveis mais leves, estruturas têxteis e calçado sustentável – que reside o seu valor estratégico enquanto matéria-prima diferenciadora, alinhada com os princípios da circularidade e da neutralidade carbónica.

Neste quadro, a fileira da Resina Natural assume-se como um ativo estruturante para a bioeconomia portuguesa, não apenas pelo seu contributo para a valorização da floresta e desenvolvimento de territórios, como também pelo seu potencial para reforçar a autonomia produtiva nacional e impulsionar a competitividade industrial. O consórcio RN21, enquanto iniciativa agregadora, reafirma os seus compromissos com a inovação e com o desenvolvimento de uma cadeia de valor mais eficiente, sustentável e orientada para os futuros mercados.

A inovação, alicerçada na articulação entre a ciência, a tecnologia e o setor empresarial, constitui o principal vetor transformador da cadeia de valor. Através da cooperação estratégica entre entidades de I&D, empresas e instituições públicas, têm emergido novas soluções com elevado valor acrescentado, que potenciam o uso da Resina Natural em contextos industriais muito exigentes e sofisticados. Mas inovar, implica olhar para toda a cadeia de valor, e nessa perspetiva, capacitar e promover os resineiros, valorizando o saber-fazer e a integração de técnicas e processos inovadores que permitam a obtenção de produtos que incrementem a remuneração em toda a cadeia de valor.

José Gaspar  
CTO CoLAB ForestWISE



**Esta edição da Resinae destaca alguns dos caminhos necessários para reforçarmos os objetivos da bioeconomia, através da visão, do compromisso, da valorização dos recursos endógenos e dos bens e serviços prestados. Pela sua origem, versatilidade e impacto transversal, a Resina Natural posiciona-se como um elemento-chave nesta transição, contribuindo para um modelo de desenvolvimento mais sustentável em todas as suas vertentes, ancorado no conhecimento e na coesão territorial.**

MARCO RIBEIRO | ENTREVISTA

**“A PROFSSIONALIZAÇÃO  
E A VALORIZAÇÃO DE UMA  
ATIVIDADE ECONÓMICA  
SÓ SE CONSEGUE  
ATRAVÉS DA EXISTÊNCIA  
DE BOAS PRÁTICAS”**



# A Resipinus – Associação de Destiladores e Exploradores de Resina, fundada em 2013 e sediada em Leiria, é a única entidade representativa do setor da resinagem em Portugal. A sua missão centra-se na defesa e promoção da atividade resineira, integrando desde a extração até à primeira transformação industrial da Resina Natural.

**A RESIPINUS lançou recentemente a Academia do Resineiro. Qual foi a motivação para esta iniciativa e quais são os seus principais objetivos?**

Com o ressurgimento da atividade da resinagem nos últimos anos foram-se identificando um conjunto de ações a desenvolver com vista à melhoria das práticas ligadas à extração da resina. Nesse processo, uma das etapas que se considerou de extrema importância, foi a criação de um programa de formação profissional que possibilitasse aos operadores estarem o mais qualificados possível para desempenhar de forma mais eficiente a sua atividade. É neste contexto que surge a necessidade de ter um espaço físico de referência a nível nacional onde pudessem ser desenvolvidas estas ações de formação. Os principais objetivos da Academia do Resineiro são:

- Qualificar resineiros em boas práticas e segurança;
- Valorizar o saber tradicional e promover o reconhecimento da profissão;
- Incentivar a organização social e a rentabilidade;
- Estimular a inovação e o desenvolvimento sustentável no setor da resinagem.

**Que tipo de formação e capacitação é oferecida na Academia do Resineiro e a quem se destina?**

A Academia do Resineiro oferece um conjunto diversificado de ações que estão integradas entre si,

de forma complementar, com o objetivo de tornar o operador o mais versátil e qualificado possível.

Os principais módulos estão ligados diretamente à atividade da resinagem e aos processos de extração inerentes, onde podem ser desenvolvidas ações mais curtas através de um workshop de 4 horas, mas que também podem evoluir até um módulo mais completo de 50 ou 300 horas. Para complementar esta componente principal propomos desenvolver ações de formação em temas como:

- Sementes, viveiros florestais e propagação de plantas;
- Operações silvícolas do pinhal;
- Pragas e doenças do pinhal;
- Condução de tratores e manuseamento eficiente de máquinas florestais;
- Funcionamento prático e manuseamento técnico de motosserras e motorroçadoras;
- Vigilância e primeira intervenção em incêndios rurais;
- Higiene e segurança no trabalho.

Estas ações destinam-se a todo o tipo de interessados do setor, desde resineiros, operadores, técnicos, gestores e até proprietários florestais.

**Que impacto espera que a Academia tenha na profissionalização e valorização da resinagem?**

Esperamos que tenha um impacto extremamente positivo no desenvolvimento futuro do setor.

**Marco Ribeiro**  
Presidente da Resipinus



A profissionalização e a valorização de uma atividade económica só se consegue através da existência de boas práticas e estas só se conseguem garantir se os operacionais forem devidamente qualificados, e é nesse papel que nós queremos ver os nossos resinheiros num futuro próximo, ou seja, resinheiros devidamente capacitados para serem mais eficientes.

**Atualmente, quais são os principais desafios do setor da resinagem? Como é que a Academia do Resineiro contribui para os ultrapassar?**

Os desafios são imensos e com origens diversificadas. No entanto, na base da cadeia, problemas como a falta de reconhecimento da profissão, a falta de informação sobre o setor, a existência de várias etapas pouco eficientes nos processos de extração, a baixa rentabilidade da atividade relacionada com más práticas utilizadas, etc, são problemas que afetam gravemente a visibilidade do setor no nosso país, e que acabam por ocultar as vantagens que esta atividade pode trazer para os territórios do interior e para a sociedade em geral. Nesta perspetiva, acreditamos veementemente que através das ações de formação desenvolvidas na Academia do Resineiro, conseguiremos operadores mais qualificados e capacitados, o que levará a processos mais eficientes

e com mais rentabilidade no final. Simultaneamente, contribuirá a uma maior atratividade para este setor, que no fim se traduzirá no desaparecimento de muitos dos desafios elencados anteriormente.

**De que forma o Projeto Integrado RN21 contribuiu para a promoção da Resina Natural e da resinagem?**

Este Projeto é de enorme relevância para alavancar a reforma estrutural que o setor necessita para se afirmar como verdadeiramente estratégico para a bioeconomia nacional. Juntar os vários agentes da fileira da resina no mesmo Projeto, é só por si, um contributo muito significativo para a promoção da Resina Natural, uma vez que historicamente o setor sempre esteve muito desagregado e a trabalhar individualmente, sempre de forma muito fechada. Este Projeto permitiu juntar todas as partes e discutir as necessidades do setor, sempre com o pensamento de atingir o benefício comum, isto é, maior valorização da Resina Natural de pinheiro-bravo. Para isso, é necessário conhecer bem as dificuldades do setor, investigar e desenvolver melhorias transversais a toda a fileira, o que neste Projeto tem sido possível, nomeadamente através das novas técnicas de extração que se tem desenvolvido, que irão permitir mecanizar algumas das etapas críticas do processo de extração, o desenvolvimento de novos

estimulantes biológicos para induzir a produção de resina, a procura de aplicações da Resina Natural e dos seus derivados em novas indústrias, nomeadamente em nichos de mercado que possibilitem a sua valorização, etc.

Acreditamos verdadeiramente que os resultados de todas as medidas em desenvolvimento no âmbito do Projeto Integrado RN21, serão o estímulo necessário para que a resinagem possa ter um futuro mais próspero.

### **Na sua opinião, que mudanças ou novas políticas públicas são ainda necessárias para impulsionar a resinagem?**

Existe ainda muito a fazer certamente. Este Projeto é um estímulo como referia anteriormente, mas todas estas iniciativas têm de estar integradas numa estratégia nacional para a resinagem, assente em três dimensões que devem trabalhar de forma conjunta, a administração pública, a indústria de transformação e a produção.

As maiores e melhores áreas de produção de resina atuais, ou com potencial num futuro imediato, estão localizadas em grande parte em áreas públicas (Matas Nacionais) ou em cogestão com o Estado (Baldios). Estas áreas representam mais de 300 mil hectares, para as quais o Pinheiro-bravo apresenta uma aptidão preferencial. Nesta perspetiva acreditamos que a administração pública deveria ter um papel importante na preparação destas áreas para a prática da resinagem nos próximos anos, através da colocação em prática dum plano nacional para a resinagem com uma duração mínima de 20 anos, que possibilitasse entre várias questões por exemplo, obter povoamentos com densidades corretas para a sua idade e a seleção e instalação de exemplares mais produtivos. Esta preparação poderá ser direta através dos recursos que a administração pública atualmente detém, ou através por exemplo, da atribuição de tarefas de silvicultura aos resinheiros em áreas de cogestão. Este tipo de medida possibilitaria aos resinheiros da região norte e centro interior do país, complementar a sua atividade durante os meses de inverno. Além disso, consideramos que é fulcral existir uma atualização da legislação em vigor para o setor da resinagem, sem a qual será impossível a utilização de novos métodos de resinagem mais eficientes, papel este que deverá ser a administração pública a assumir.

**Acreditamos veemente que através das ações de formação desenvolvidas na Academia do Resineiro, conseguiremos operadores mais qualificados e capacitados, o que levará a processos mais eficientes e com mais rentabilidade no final, que se traduzirá numa maior atratividade do setor.**

Na dimensão da indústria, sabemos que as empresas nacionais têm de competir nos mercados internacionais com origens de Resina Natural onde o custo de produção é extremamente reduzido, mas onde as longas distâncias ligadas ao seu transporte têm um impacto muito significativo ao nível da pegada ecológica desta matéria-prima. Assim, consideramos de enorme relevância a criação de incentivos fiscais e/ou económicos direcionados à indústria para consumo de Resinas Naturais nacionais, em detrimento de Resinas Naturais estrangeiras e de resinas sintéticas.

Por último, consideramos de extrema relevância a implementação de algumas medidas transversais a médio-longo prazo, como por exemplo:

- Educação e sensibilização do público/consumidor para temática da Resina Natural (características, diferenciação, e vantagens no consumo).
- Incluir a temática das Resinas Naturais em programas de ensino e em campanhas públicas sobre produtos sustentáveis.
- Ações de sensibilização/comunicação em áreas de cogestão com ICNF e com gestores de Perímetros Florestais.
- Reconhecimento formal pelo Estado da Academia do Resineiro como a principal instituição de formação de resinheiros.
- Estabelecer protocolos e programas de formação entre a Academia do Resineiro e escolas profissionais, politécnicos, etc. para aumentar a qualificação e o número de resinheiros.
- Atrair trabalhadores internacionais para a atividade, através de parcerias e protocolos entre a Resipinus, o IIEFP, as Embaixadas e o Estado.

HILÁRIO COSTA | ENTREVISTA

“O COMPROMISSO COM  
A INOVAÇÃO TAMBÉM  
SE REFLETE NA  
PROCURA CONTÍNUA  
POR NOVAS SOLUÇÕES.”

**A NARES – Resinas Naturais é uma empresa de primeira transformação de Resina Natural, situada em Pombal. Atua na produção de colofónia e essência de terebintina, aliando tecnologia e valorização do pinhal-bravo português, com foco na inovação e sustentabilidade do setor.**

## **Pode contar-nos um pouco sobre a história da NARES e o seu papel na cadeia de valor na Resina Natural?**

A NARES surgiu como uma extensão da atividade da Costa & Irmãos, uma empresa familiar com uma longa tradição na indústria de Resinas Naturais, fundada em 1945. Em 2024, a Costa & Irmãos focou-se na extração da resina, tornando-se o principal fornecedor de matéria-prima da NARES. Atualmente, a NARES comercializa colofónia e terebintina Portuguesa, mantendo a marca Costa & Irmãos. Na cadeia de valor da Resina Natural, a NARES desempenha um papel crucial ao garantir a transformação e distribuição dos produtos derivados da resina. A sua integração com a Costa & Irmãos fortalece a competitividade da resina portuguesa a nível global.

A Costa & Irmãos é sócia da RESIPINUS, reforçando o compromisso contínuo da NARES com a valorização da resina nacional e a defesa dos interesses dos produtores e destiladores. Esta parceria permite à NARES alinhar-se com o propósito de preservar e reforçar a reputação da Resina Natural portuguesa, outrora líder de mercado.

## **Quais são os principais desafios enfrentados pela NARES e pela indústria da primeira transformação de Resina Natural?**

A NARES e a indústria da primeira transformação de Resina Natural enfrentam diversos desafios, dos quais se destacam cinco principais:

### **CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL**

A crescente concorrência de produtores de outras regiões tem dificultado a competitividade da resina portuguesa. Apesar da diferenciação pela qualidade, o preço continua a ser um fator crítico. Atualmente, o rendimento das árvores em Portugal é significativamente inferior à de outras regiões. Esta diferença limita a competitividade de volume, tornando o custo de produção nacional mais elevado face aos concorrentes.

### **FLUTUAÇÕES NA PROCURA**

A procura por Resina Natural e seus derivados apresenta uma forte volatilidade, sendo influenciada pelas oscilações na procura por hidrocarbonetos e outros produtos substitutos, o que impacta diretamente o preço e o consumo.

### **MUDANÇAS CLIMÁTICAS E SAZONALIDADE**

Condições climáticas extremas, como secas ou chuvas excessivas e fora de época, impactam negativamente a quantidade e qualidade da resina extraída, dificultando a estabilidade da produção.

### **SUSTENTABILIDADE E CERTIFICAÇÕES**

A crescente exigência por certificações ambientais representa um desafio, já que a maioria das florestas em Portugal pertence a pequenos proprietários, dificultando a agregação e certificação das áreas de produção. Esta fragmentação do território torna o processo mais complexo e dispendioso, afetando o fornecimento de resina certificada.

### **VOLATILIDADE DAS *COMMODITIES***

A volatilidade das *commodities*, nomeadamente do gás natural, representa um grande desafio para a estabilidade das margens de lucro das empresas, uma vez que afeta diretamente os seus custos de produção.

## **De que forma a NARES tem inovado para melhorar a eficiência e a qualidade dos seus produtos?**

A NARES tem apostado fortemente na inovação para melhorar a eficiência e a qualidade dos seus produtos, garantindo um processo produtivo mais moderno, seguro e competitivo. Para isso, tem investido na automação e no controlo rigoroso de todas as fases da produção, desde a receção da matéria-prima à expedição.

Além disso, a NARES tem reforçado os seus métodos laboratoriais, adotando processos de controlo de qualidade mais exigentes. A NARES assegura-se que cada lote produzido cumpre rigorosamente as

**A colaboração entre os diferentes intervenientes da cadeia de valor é essencial para o sucesso da fileira, e incentivar a utilização de matéria-prima nacional poderia impulsionar tanto a primeira transformação quanto os produtores de resina, criando um setor mais equilibrado e sustentável.**

especificações exigidas pelos clientes e pelos mercados internacionais. Estas medidas garantem não só a consistência e a pureza dos produtos, mas também a sua conformidade com os mais elevados padrões de qualidade e sustentabilidade.

O compromisso com a inovação também se reflete na procura contínua por novas soluções que permitam otimizar a extração e o aproveitamento da Resina Natural, contribuindo para a sustentabilidade do setor. Com estas iniciativas, a NARES reafirma o seu posicionamento como uma empresa de referência na primeira transformação da resina, aliando tradição e inovação para oferecer produtos de excelência.

**A sustentabilidade é um tema cada vez mais relevante. Como é que a NARES aborda a gestão e valorização dos resíduos resultantes da primeira transformação da Resina Natural?**

A NARES tem um compromisso ativo com a sustentabilidade, investindo na gestão e valorização dos resíduos da primeira transformação da resina. No âmbito do Projeto Integrado RN21, implementaram-se soluções para tratar subprodutos como carrascas e lamas, promovendo o seu reaproveitamento e reduzindo o impacto ambiental.

**Existem subprodutos de transformação da resina que já são reaproveitados ou que têm potencial para novas aplicações? Que aplicações?**

Sim, alguns subprodutos da transformação da resina têm potencial para novas aplicações. A NARES tem investido na valorização de resíduos como carrascas e lamas. As carrascas que são um resíduo composto maioritariamente por resíduos da floresta como casca, agulhas e madeira, podem ser utilizadas para combustão ou convertidas em briquetes e carvão ativado, com possível interesse económico e ambiental. Já as lamas apresentam desafios significativos, pois algumas análises indicaram que podem ser classificadas como resíduos perigosos, impossibilitando a sua desclassificação e subsequente valorização como subproduto.



**Hilário Costa**  
Presidente da NARES

### Que impacto teve o Projeto Integrado RN21 na NARES?

O Projeto Integrado RN21 trouxe algumas oportunidades para a NARES, particularmente na valorização de subprodutos da resina, no desenvolvimento de novas técnicas de resinagem e melhoramento genético. Estes avanços permitiram melhorar a eficiência do processo produtivo e reforçar o compromisso da empresa com a sustentabilidade ambiental, um fator cada vez mais valorizado no mercado.

Apesar dos progressos, a NARES acredita que há espaço para fortalecer ainda mais a competitividade do setor em Portugal. A colaboração entre os diferentes intervenientes da cadeia de valor é essencial para o sucesso da fileira, e incentivar a utilização de matéria-prima nacional poderia impulsionar tanto a primeira transformação quanto os produtores de resina, criando um setor mais equilibrado e sustentável. Nesse sentido, seria estratégico que fossem desenvolvidos incentivos para promover o aumento do consumo de resina nacional e assim permitiria que o objetivo principal do RN21 fosse atingido que é o fomento da produção

da resina nacional. Esta medida reforçaria a ligação entre produtores e transformadores e garantiria que os benefícios do Projeto fossem distribuídos de forma mais equitativa ao longo da cadeia de valor. A segunda transformação, que recebeu uma parte significativa dos apoios do RN21, tem uma oportunidade única de liderar este movimento. Ao privilegiar a resina nacional reforçaria também a sustentabilidade dos seus produtos. É essencial sublinhar que a resina portuguesa não deve comprometer a competitividade das empresas da segunda transformação no mercado global de derivados de colofónia. No entanto, a criação de incentivos para a sua utilização ajudaria a consolidar a primeira transformação e os produtores de resina, promovendo um crescimento sustentável do setor.

A NARES valoriza o investimento contínuo em inovação e tecnologia como um pilar essencial para o futuro da indústria. A continuidade destes esforços, com um foco mais acentuado na competitividade e no fortalecimento da cadeia de valor, será determinante para garantir um futuro sólido e sustentável para o setor da Resina Natural.

**“Com estas iniciativas, a NARES reafirma o seu posicionamento como uma empresa de referência na primeira transformação da resina, aliando tradição e inovação para oferecer produtos de excelência.”**

---

ARTUR BARROS | OPINIÃO

# A RESINA NATURAL COMO VETOR DE SUSTENTABILIDADE NA INDÚSTRIA AUTOMÓVEL



**A** integração da sustentabilidade em todas as fases da cadeia de valor é, atualmente, uma exigência incontornável para a indústria automóvel. No contexto europeu, têm sido estabelecidas metas ambiciosas no sentido de reduzir o impacto ambiental do setor e promover a transição para uma economia circular e climaticamente neutra. Entre os principais objetivos delineados pela União Europeia destacam-se:

- Redução das emissões de CO<sub>2</sub>: diminuição de 55% nas emissões médias de CO<sub>2</sub> dos veículos novos até 2030, face aos níveis de 2021;
- Neutralidade climática: alcançar emissões líquidas nulas no processo produtivo até 2040;
- Economia circular: assegurar que 25% das matérias-primas críticas resultem de processos de reciclagem e atingir a meta de zero resíduos para aterro;
- Promoção da mobilidade elétrica: fomentar a adoção de veículos elétricos, com uma presença significativa no mercado até ao final da década;
- Cadeias de abastecimento sustentáveis: reduzir a dependência de fornecedores externos e mitigar impactos ambientais e sociais negativos.

Face a estas exigências, a indústria automóvel europeia tem vindo a reorientar os seus processos, com especial enfoque na incorporação de materiais sustentáveis.

A prioridade recai sobre o uso de polímeros provenientes de fontes recicladas, com destaque para os reciclados da própria indústria automóvel (PCR-ELV), seguidos dos reciclados pós-consumo (PCR) e dos reciclados pós-industriais (PIR).

Paralelamente, tem-se verificado um crescente interesse pela utilização de biopolímeros, produzidos a partir de matérias-primas renováveis como óleos vegetais, amido de milho ou cana-de-açúcar. Estes materiais apresentam diversas vantagens ambientais e funcionais, nomeadamente:

- Redução da pegada de carbono: os biopolímeros contribuem para a diminuição das emissões de CO<sub>2</sub> ao longo do ciclo de vida dos componentes;
- Eficiência energética: a menor densidade dos biopolímeros reforçados com fibras naturais permite a produção de veículos mais leves e eficientes, reduzindo o consumo energético ao longo do seu ciclo de vida;
- Origem renovável: a sua produção baseia-se em matérias-primas não fósseis, promovendo a

1

**PCR-ELV**Reciclado pós-consumo dos  
veículos em fim de vida

2

**PCR**

Reciclado pós-consumo



3

**PIR**

Reciclado pós-industrial



transição para a bioeconomia. Contudo, a utilização de biopolímeros isoladamente nem sempre permite satisfazer os rigorosos requisitos técnicos e de desempenho da indústria automóvel. Neste contexto, emergem os polímeros híbridos, resultantes da combinação de polímeros de origem fóssil com biopolímeros, como uma alternativa promissora para conciliar sustentabilidade com fiabilidade técnica, sem comprometer o desempenho. A compatibilidade entre os diferentes polímeros é um dos principais desafios na formulação destes materiais híbridos, para garantir que as propriedades desejadas se mantenham. É precisamente nesta vertente que a Resina Natural poderá assumir um papel verdadeiramente diferenciador. A sua utilização como compatibilizador entre polímeros de distinta natureza – fóssil e biológica – permite melhorar a

coesão da matriz polimérica, contribuindo para uma maior estabilidade estrutural e melhor desempenho dos compósitos resultantes.

A aplicação da Resina Natural como compatibilizador em compósitos híbridos representa, assim, uma solução técnica com forte potencial de inovação. A sua adoção no setor automóvel poderá constituir um contributo relevante para o cumprimento das metas ambientais estabelecidas, sem comprometer os padrões de qualidade e segurança exigidos.

Em suma, a valorização de recursos naturais como a Resina Natural poderá vir a desempenhar um papel estratégico na transformação sustentável da indústria automóvel europeia. O futuro dos materiais técnicos poderá passar, também, pela floresta.

**“A aplicação da Resina Natural como compatibilizador em compósitos híbridos representa, assim, uma solução técnica com forte potencial de inovação.”**



**A** indústria portuguesa de calçado exportou 68 milhões de pares para todo o mundo em 2024. O setor exportou mais de 90% da sua produção, para 170 países, em todos os continentes. Os principais mercados de referência para o calçado português são Alemanha, França, Países Baixos, Reino Unido e EUA. Relativamente ao ano anterior, de acordo com os dados do INE (Instituto Nacional de Estatística), as exportações de calçado cresceram 3,9% em volume

(para 68 milhões de pares) totalizando 1.724 milhões de euros. As exportações portuguesas de calçado especializaram-se no calçado de couro, que atualmente representa 83% do comércio externo. Portugal é, de facto, o 10º maior exportador mundial. No entanto, as exportações portuguesas de calçado estão a crescer de forma considerável em todos os outros segmentos. O setor do calçado contribui com mais de mil milhões de euros anualmente para a balança comercial portuguesa.

---

MARIA JOSÉ FERREIRA | OPINIÃO

# RESINA NATURAL NO SETOR DO CALÇADO: INOVAÇÃO SUSTENTÁVEL ATRAVÉS DA COLABORAÇÃO INDUSTRIAL

A qualidade dos produtos, aliando saber e inovação, com agilidade de produção e capacidade de resposta e um serviço de excelência, são os principais argumentos competitivos da indústria portuguesa de calçado. A forte diferenciação do calçado português leva a que apresente atualmente o segundo preço de exportação mais elevado do mundo.

Para este reconhecimento sustentado, muito contribuiu a criação e consolidação de um *Cluster*

de Calçado completo liderado pela APICCAPS (Associação Portuguesa dos Industriais de Calçado, Componentes e Artigos de Pele). Este *Cluster* congrega as empresas do sector do calçado e marroquinaria, materiais e componentes, *softwares*, tecnologias de produção e retalho, em cooperação com entidades do sistema científico e tecnológico, como o CTCP – Centro Tecnológico do Calçado de Portugal. O CTCP é uma organização privada sem fins lucrativos,

**“A qualidade dos produtos, aliando saber e inovação, com agilidade de produção e capacidade de resposta e um serviço de excelência, são os principais argumentos competitivos da indústria portuguesa de calçado. A diferenciação do calçado português leva a que apresente o segundo preço de exportação mais elevado do mundo.”**

estrategicamente localizada no entorno dos polos de maior produção do *Cluster*, com sede em São João da Madeira e delegação em Felgueiras. O CTCP disponibiliza às empresas do *Cluster*, sobretudo PMEs, e aos seus parceiros comerciais espalhados pelo mundo, um leque diversificado de serviços, que incluem ensaios laboratoriais; serviços de investigação, desenvolvimento e inovação (IDI); consultoria técnica e financeira; certificação de produtos e empresas; formação e comunicação. O CTCP é uma referência nacional e europeia em desenvolvimento e inovação industrial, impulsionando o progresso técnico e tecnológico do cluster e contribuindo para a sua sustentabilidade global. Fazemo-lo fomentando: projetos colaborativos de IDI e capacitação com empresas, universidades e centros de conhecimento, zelando pelo impacto direto na indústria; garantindo que técnicas e boas práticas cheguem eficazmente às empresas; integrando critérios ambientais, sociais e de governança nos processos; e apoiando a conceção e implementação de políticas públicas e privadas que promovam o desenvolvimento tecnológico do *Cluster*. Entre 1992 e 2022 a população mundial cresceu de cerca de 5 para 8 biliões de pessoas. A produção mundial de calçado aumentou a um ritmo ainda superior, e no



© CoLAB ForestWISE

**Maria José Ferreira**  
Diretora Investigação e Sustentabilidade  
e dos Laboratórios de Controlo da  
Qualidade do CTCP



mesmo período quase triplicou atingindo os 24 bilhões de pares/ano. Trata-se de um volume impressionante de calçado produzido anualmente. Admitindo uma distribuição de consumo mundial uniforme, 3 pares por pessoa/ano poderiam considerar-se aceitáveis. Contudo, verifica-se que a Europa e a América do Norte, com apenas 14% da população mundial, consomem cerca de 30% do produzido (dados de 2022), o que equivale a cerca de 6 pares por pessoa por ano. Estes volumes de produção e consumo colocam o setor do calçado sob intenso escrutínio sobretudo devido ao uso intensivo dos recursos fósseis e emissões de carbono / gases com efeito de estufa. Num mundo em mudança, existem indicadores seguros e que são oportunidades para a nossa indústria. Os clientes dos países para os quais dirigimos as nossas exportações procuram produtos diferenciados, que respeitam o meio ambiente, produzidos localmente de modo responsável, e que possuem um preço de venda adequado. Neste enquadramento, Portugal deve apostar em ser líder no desenvolvimento de materiais, calçado, marroquinaria e tecnologias comprovadamente sustentáveis, que permitam reduzir as emissões e a

pegada de carbono/ecológica dos produtos e processos, nomeadamente, materiais renováveis, como o couro e os derivados da floresta, e produtos de calçado intemporais, duráveis e circulares. O Programa de Recuperação e Resiliência (PRR) representa uma oportunidade excepcional para alavancar o crescimento económico em Portugal, de uma forma sustentada. Ao nível da Componente 12 - Bioeconomia Sustentável, o Projeto BioShoes4All, o maior projeto de sempre da indústria portuguesa de calçado, é determinante para o futuro do *Cluster do Calçado*. Este destaca-se pela mobilização de cerca de 70 entidades relevantes do *Cluster*, pelo investimento de cerca de 60 milhões de euros que lhe permite desenvolver e adotar novos materiais, tecnologias, modelos de negócio e produtos de calçado e marroquinaria. Acresce ainda a sua forte componente de projeção e disseminação internacional que irá, certamente, contribuir para consolidar o calçado português no mundo e conquistar novos mercados, diferenciados, de excelência. No BioShoes4All envolvemos empresas representativas de toda a cadeia e estabelecemos simbioses industriais



com o Projeto RN21, o CoLAB ForestWISE e empresas da fileira da floresta visando valorizar a casca de pinheiro *Pinus Pinaster* e a sua Resina Natural, fibras de celulose e subprodutos resultantes da sua produção. O mote é sermos inovadores, inclusivos, eficientes e “desperdício zero”. Por esse motivo, a nova geração de couros, palmilhas ou solas será “até 100%” biológica, reciclada ou reciclável e com funcionalidades superiores flexíveis e resistentes ao desgaste ou escorregamento. No que concerne ao calçado e marroquinara, criam-se conceitos e produtos inovadores, produtos de moda, casual, ou trabalho, para todas as faixas etárias, desde criança a seniores. Os novos produtos são criados e refinados com base em estudos para medir e reduzir a sua pegada ambiental e de carbono, e atuar ao nível do desenvolvimento e seleção dos materiais e processos. Trata-se, no essencial, de produtos leves, apelativos, e duráveis, mas com poucos materiais diferentes para potenciar a sua produção ágil e reciclagem. Os processos de produção são redesenhados, humanizados e ecoeficientes, minimizam-se os produtos químicos perigosos utilizados, a energia e os efluentes e resíduos de produção. Adicionalmente, estão em curso no BioShoes4all investimentos em tecnologias de ponta para produzir biocouros, bioplásticos ou bioborrachas e bio componentes para calçado. O projeto contribui também para a implementação na Europa dos primeiros sistemas para produção de componentes e calçado em materiais termoplásticos expandidos e recicláveis.

**“Os clientes dos países para os quais dirigimos as nossas exportações procuram produtos diferenciados, que respeitam o meio ambiente, produzidos localmente de modo responsável, e que possuem um preço de venda adequado. Neste enquadramento, Portugal deve apostar em ser líder no desenvolvimento de materiais, calçado, marroquinaria e tecnologias verdadeiramente sustentáveis, que permitam reduzir as emissões carbono dos produtos e processos, nomeadamente, materiais renováveis, como o couro e os derivados da floresta, e produtos de calçado intemporais, duráveis e circulares.”**

Aposta-se na rastreabilidade, desde a origem das matérias, até à produção do calçado, que poderá permitir ao cliente saber onde foi produzido, o seu impacto ambiental e como o pode reparar, ou reciclar. A digitalização/informatização está também ao serviço das empresas para desburocratizar os processos internos, e a gestão da informação com os fornecedores e clientes. Tudo está a ser repensado e simplificado. São várias as novas soluções desenvolvidas e em desenvolvimento, e que devem chegar ao mercado já

em 2025, sendo apresentadas aos potenciais clientes da indústria nos próximos certames nacionais e internacionais. Estamos a promover a partilha dos resultados gerados para todo o cluster do calçado e outros setores, destacando-se o do pinheiro-bravo português *Pinus Pinaster*, visando potenciar a aplicação dos extratos de casca de pinheiro e as Resinas Naturais de colofónia modificadas para estabilizar e funcionalizar couros, adesivos, solas e calçado.



---

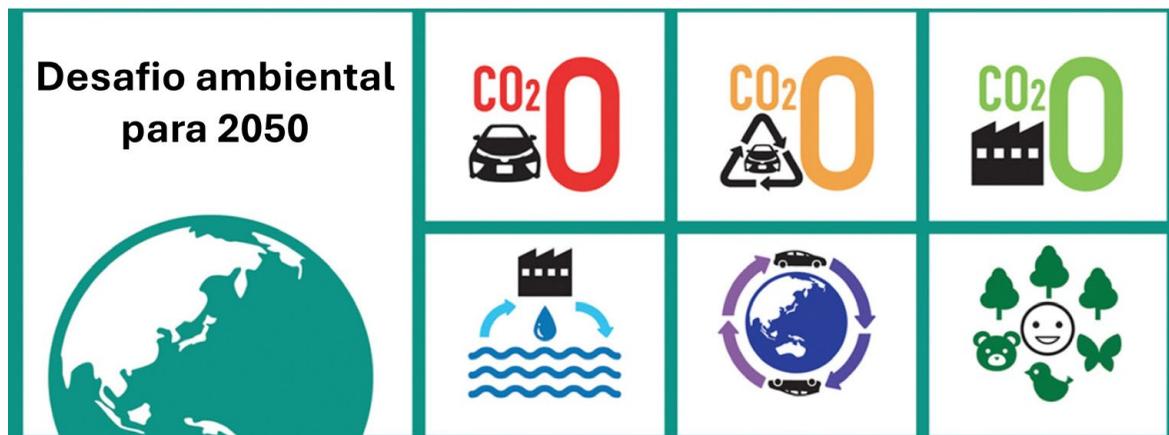
SIMOLDES

# DO PINHEIRO À MOBILIDADE SUSTENTÁVEL: INOVAÇÃO NO SETOR AUTOMÓVEL

**A** indústria automóvel europeia, um pilar da economia global, enfrenta desafios significativos à medida que o setor se transforma rapidamente. A transição verde, a digitalização e a crescente concorrência internacional, sobretudo da China, desafiam o sector provocando um ambiente completamente disruptivo. Neste sentido, a União Europeia tem implementado várias diretrizes e regulamentos para garantir a utilização sustentável dos polímeros na indústria automóvel. Um dos principais objetivos é reduzir o impacto ambiental destes materiais, promovendo a reciclagem e a reutilização. A Diretiva (UE) 2019/904, tem como objetivo reduzir o impacto dos polímeros fósseis no ambiente. Esta diretiva incentiva a substituição por alternativas mais sustentáveis sempre que possível. Além disso, a Comissão Europeia promove a utilização sustentável dos recursos naturais, para minimizar a degradação ambiental e a poluição, que inclui a implementação de práticas que aumentem a eficiência dos materiais e reduzam a produção de resíduos. Os Estados-Membros da União Europeia são responsáveis por implementar e fazer cumprir as disposições desta diretiva, e a não conformidade com essas obrigações pode resultar em penalizações significativas. A União Europeia tem estabelecido vários objetivos ambientais para o setor automóvel, visando reduzir as emissões de gases de efeito estufa e promover a

sustentabilidade. Entre os principais objetivos temos:

1. Redução das Emissões de CO<sub>2</sub>: A meta é reduzir as emissões médias de CO<sub>2</sub> dos novos carros em 55% até 2030, em comparação com os níveis de 2021.
2. Neutralidade Climática: Atingir a neutralidade climática na produção automóvel até 2040.
3. Economia Circular: Aumentar a quantidade de componentes provenientes de economia circular, com o objetivo de fornecer 25% da matéria-prima crítica através da reciclagem e alcançar zero resíduos para aterro.
4. Promoção dos Veículos Elétricos: Incentivar a adoção de veículos elétricos, com a meta de que eles representem uma parcela significativa do mercado até 2030.
5. Cadeia de Abastecimento Sustentável: Reduzir as dependências nas cadeias de abastecimento para minimizar impactos ambientais e sociais negativos. Estes objetivos são parte de um esforço mais amplo para transformar o setor automóvel europeu, tornando-o mais sustentável e competitivo no cenário global. Com base nesta regulamentação e objetivos, os construtores de automóveis na União Europeia têm várias metas ambientais que precisam cumprir, especialmente relacionadas à redução das emissões de CO<sub>2</sub>, sendo que estas variam de acordo com a massa média da gama de veículos de cada construtor. Os principais construtores automóveis europeus têm desafios ambientais comuns:



**Reduzir, Reciclar, Reutilizar e Recuperar**

Neste sentido, o futuro dos materiais poliméricos no setor automóvel é bastante desafiante e promissor, com várias tendências e oportunidades emergentes.

### **Tendências e Inovações**

**Polímeros de Alto Desempenho:** A utilização de polímeros de alto desempenho, como poliamidas e poliuretanos, tem vindo a aumentar devido à sua resistência mecânica, térmica e química.

**Redução de Peso:** Os polímeros ajudam a reduzir o peso dos veículos, o que melhora a eficiência energética e reduz as emissões de CO<sub>2</sub>.

**Sustentabilidade:** Utilização de biopolímeros mistos (polímeros híbridos), composição de polímeros fósseis e naturais que contribuem para melhorar a sustentabilidade sem comprometer o desempenho.

**Design Flexível:** Os polímeros oferecem maior liberdade no design, permitindo a criação de peças com formas complexas e personalizadas.

### **O que são os Biopolímeros Mistos?**

**Mistura de Polímeros Fósseis e Naturais** - Combinação de polímeros fósseis com biopolímeros pode melhorar a sustentabilidade sem comprometer o desempenho.

### **Desafios e Oportunidades**

**Compatibilidade:** Um dos desafios é garantir a compatibilidade entre polímeros fósseis e biopolímeros, para que as propriedades desejadas sejam mantidas;

**Custo:** Embora os produtos naturais possam reduzir o impacto ambiental, o custo de produção pode ser um fator limitante.

### **O potencial da Resina Natural no setor automóvel**

A indústria automóvel encontra-se numa fase de transição, impulsionada pela necessidade de soluções mais sustentáveis e eficientes. Neste contexto, as resinas derivadas de colofónia emergem como uma alternativa inovadora e promissora, trazendo benefícios tanto ao nível da performance dos materiais como

no impacto ambiental. Estes derivados, produzidos a partir duma matéria-prima obtida de fontes naturais e renováveis como o pinheiro, estão a ser amplamente investigados para substituir produtos sintéticos de origem fóssil, representando um passo significativo para a sustentabilidade.

As resinas de colofónia destacam-se pelas suas propriedades únicas, nomeadamente a elevada adesividade, resistência térmica e estabilidade química. Estas características tornam-nas particularmente atrativas para diversas aplicações. Atualmente, são amplamente utilizadas na produção de adesivos, tintas, revestimentos, vernizes, cosméticos e até na indústria farmacêutica e alimentar. No desenvolvimento de novos materiais, a combinação de resinas de colofónia com polímeros tem vindo a demonstrar grande potencial em diversos setores. A sua capacidade de melhorar a interação entre polímeros e outros materiais têm permitido criar compósitos leves, duráveis e de elevado desempenho. Estas características são bastante valorizadas, possibilitando a construção de veículos mais eficientes e seguros. Além disso, a utilização de Resinas Naturais proporciona a produção de revestimentos e vernizes com resistência química superior, aumentando a proteção contra o desgaste e prolongando a vida útil dos materiais.

Outro aspeto relevante é a compatibilidade destas resinas com processos industriais convencionais, como a extrusão e a moldagem por injeção. Esta facilidade de integração nos processos produtivos permite que a indústria automóvel adote estas soluções sem necessidade de alterações drásticas nas suas linhas de produção. Assim, a incorporação de Resinas Naturais pode contribuir para a redução da dependência de derivados de petróleo, ajudando a mitigar a pegada de carbono do setor automóvel.

O futuro das resinas de colofónia no setor automóvel parece promissor, com um crescente investimento em investigação e desenvolvimento. A integração

destes materiais na indústria é um passo estratégico para a descarbonização da mobilidade e para o desenvolvimento de soluções mais ecológicas. A transição para materiais sustentáveis representa não apenas um compromisso ambiental, mas também uma oportunidade de inovação e crescimento para as empresas do setor automóvel. Com um vasto leque de aplicações e benefícios, as resinas de colofónia têm potencial para redefinir o futuro dos materiais automóveis. O desenvolvimento e aperfeiçoamento destes materiais permitirão avanços significativos na redução do impacto ambiental dos veículos, promovendo uma mobilidade mais eficiente, sustentável e inovadora.

### Consórcio

Foi com o enfoque na inovação que foi constituído um mini-consórcio multidisciplinar, envolvendo uma entidade do sistema científico e duas empresas seguidamente apresentadas.

### SIMOLDES PLÁSTICOS

Simoldes Plásticos foi criada em 1981 em Portugal, com sede em Oliveira de Azeméis. A Simoldes Plásticos inclui oito empresas em todo o mundo, tendo sido estabelecidos três escritórios de apoio técnico/comercial (Espanha, Alemanha e França), e é um dos poucos grupos com capacidade para apoiar e produzir para a indústria automóvel, sendo Produtora de Equipamento Original (OEMs) para os seguintes grupos: Stellantis (Citroen, Peugeot, DS Automobiles, Opel), Renault, Nissan, Mitsubishi, VW Group (Volkswagen, Audi, Porsche, Seat, Skoda), BMW, Toyota, Scania, Mercedes-Benz.

### UNITED RESINS – PRODUÇÃO DE RESINAS

Com quase duas décadas de atividade (fundada em 2008), a United Resins – Produção de Resinas, tem vindo a afirmar-se como um nome incontornável na transformação de matérias-primas naturais, num percurso marcado pela inovação e sustentabilidade. Sediada na Figueira da Foz, esta empresa portuguesa

iniciou a sua atividade com a transformação de colofónia em derivados resínicos, com aplicações em setores tão diversos como os adesivos, ceras depilatórias, pastilhas elásticas, tintas de impressão e marcação rodoviária, conquistando rapidamente um lugar de destaque nestes mercados.

Mais recentemente, a United Resins deu um passo relevante ao investir no desenvolvimento de biopolímeros compostáveis, produzidos a partir de matérias-primas de base biológica. Estes materiais sustentáveis têm hoje aplicação em embalagens flexíveis, revestimentos de papel e no setor agrícola, respondendo à crescente procura por alternativas amigas do ambiente.

A abordagem colaborativa e flexível é um dos traços que distingue a United Resins. Combinando conhecimento técnico especializado com forte capacidade produtiva, a empresa desenvolve soluções personalizadas para cada cliente, mantendo um compromisso firme com a sustentabilidade e os princípios da economia circular.

### CeNTIItvc – CENTRO DE NANOTECNOLOGIA E MATERIAIS TÉCNICOS, FUNCIONAIS E INTELIGENTES

O CeNTI é um centro de investigação e desenvolvimento tecnológico de referência na Europa nas áreas da Nanotecnologia e dos Materiais Avançados. Desenvolve atividades de I&D aplicada visando a endogeneização industrial de tecnologias disruptivas, engenharia de produto e transferência de tecnologia para as empresas recorrendo a uma abordagem *Business to Business*. O CeNTI posiciona-se como um facilitador tecnológico central para uma ampla gama de setores industriais que procuram inovação disruptiva, através da introdução de materiais avançados, nanomateriais, digitalização de processos e/ou produtos, revalorização de recursos, entre outros, para aumentar a sua competitividade e promover/consolidar a sua posição internacionalmente.



# centi

## Sinergia resina-automóvel

No contexto atual da indústria automóvel, que busca por alternativas mais sustentáveis, a utilização de materiais derivados de fontes naturais tem vindo a ganhar crescente destaque. Um dos principais focos tem sido a incorporação de resinas de derivados de colofónia como compatibilizantes em matrizes poliméricas para componentes estruturais e decorativos.

Estes derivados, provenientes de Resinas Naturais, oferecem uma série de vantagens devido às suas propriedades intrínsecas, como a excelente estabilidade térmica e a compatibilidade com os processos industriais amplamente utilizados, como a extrusão e a moldação por injeção.

Os derivados de colofónia apresentam um grande potencial para o setor automóvel, especialmente quando incorporados em matrizes poliméricas de base biológica. Para além de contribuírem para a melhoria da resistência térmica das formulações, estes derivados assumem um papel relevante na redução do impacto ambiental dos produtos finais, promovendo soluções mais sustentáveis para a indústria.

Ao longo do desenvolvimento desta medida, foi realizada uma investigação aprofundada sobre a incorporação de derivados de colofónia em polímeros convencionais, e em combinações destes com

polímeros de origem biológica. Este trabalho abrangeu todas as fases do processo, desde a formulação e composição, passando pelo seu processamento, até à avaliação das propriedades físicas, mecânicas, térmicas e reológicas. A realização deste conjunto alargado de ensaios mostrou-se fundamental para validar o desempenho dos materiais desenvolvidos, assegurando os exigentes requisitos da indústria automóvel. Os resultados obtidos até ao momento evidenciam um aumento do índice de fluidez, fator que poderá beneficiar o processo de moldação por injeção. Adicionalmente, os valores de densidade mantiveram-se praticamente inalterados, o que é particularmente relevante para assegurar a leveza dos componentes automóveis. Em termos de propriedades mecânicas, observaram-se alterações pouco significativas, tendo sido a resistência ao impacto a propriedade cuja otimização se revelou mais desafiante. De um modo geral, os dados indicam que a integração de derivados de colofónia e de polímeros de base biológica em matrizes de origem fóssil contribui para alargar o seu campo de aplicação a componentes do setor automóvel, particularmente a peças do interior automóvel. Esta abordagem permite reduzir significativamente a utilização de materiais de origem fóssil, através da integração de alternativas mais sustentáveis, sem

comprometer as propriedades mecânicas essenciais. Ao incorporar até 40% de conteúdo biológico nas matrizes poliméricas, os fabricantes podem reduzir significativamente a dependência de recursos fósseis, enquanto garantem a qualidade, resistência e performance exigidas no mercado. Além disso, o estudo incluiu uma análise detalhada do impacto ambiental dos biopolímeros com derivados de colofónia, utilizando a metodologia baseada na Avaliação do Ciclo de Vida (LCA).

Esta análise comparativa com os materiais convencionais à base de petróleo revelou que os biopolímeros com derivado de colofónia apresentam um impacto ambiental significativamente menor, especialmente no que diz respeito à pegada de carbono e ao consumo de recursos não-renováveis.

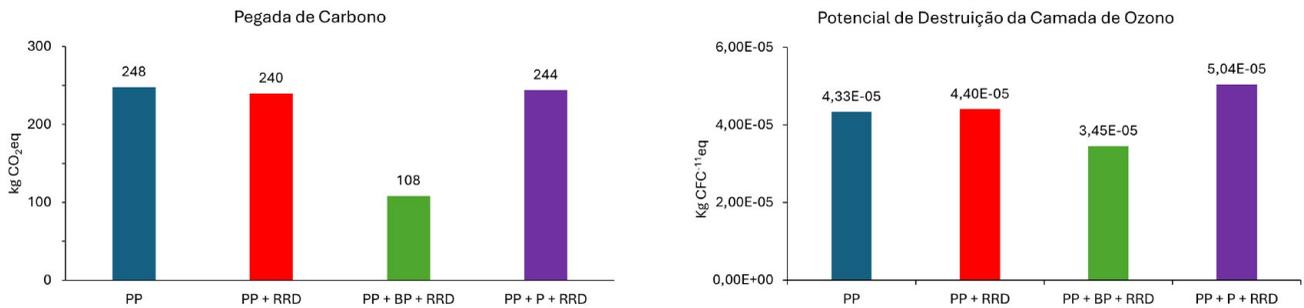


Figura 1. Análise de sustentabilidade das soluções desenvolvidas. Legenda: PP - Polipropileno, RRD - Resina derivado de colofónia, BP - Biopolímero A, P - Polímero A origem fóssil.

Este avanço representa um marco importante no desenvolvimento de materiais sustentáveis para a indústria automóvel, alinhando-se com a crescente procura do mercado por soluções ecológicas. A utilização de derivados de colofónia não só contribui para a melhoria das propriedades dos materiais,

mas também se posiciona como uma resposta eficiente aos desafios ambientais enfrentados pelo setor. A integração destes biopolímeros na produção de peças automóveis está, sem dúvida, a dar passos decisivos rumo a um futuro mais sustentável e inovador.

Artur Barros,<sup>a</sup> Júlio Grilo,<sup>a</sup> Jaime Monteiro,<sup>a</sup> Nelson Pereira,<sup>b</sup> Joana Gois,<sup>b</sup> António Mendes-Ferreira,<sup>b</sup> Lorena Coelho,<sup>c</sup> Daniela Rodrigues,<sup>c</sup> Paulo Teixeira,<sup>c</sup> Anabela Carvalho,<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Simoldes Plásticos, S.A.

<sup>b</sup>UNITED RESINS, Produção de Resinas, S.A.

<sup>c</sup>CeNTI - Centro de Nanotecnologia e Materiais Técnicos, Funcionais e Inteligentes



CENTRO TECNOLÓGICO DO CALÇADO DE PORTUGAL

# A RESINA NATURAL NO SETOR DO CALÇADO, PASSADO E FUTURO

© CTCF

**A** indústria do calçado assume um papel estruturante na economia portuguesa, sendo o calçado nacional amplamente reconhecido a nível internacional pela sua elevada qualidade, aposta no design e forte orientação para a inovação tecnológica. De acordo com dados da APICCAPS – Associação

Portuguesa da Indústria do Calçado, Componentes, Artigos de Pele e seus Sucedâneos, Portugal exportou, em 2024, cerca de 67 milhões de pares de calçado, o que representa mais de 90% da sua produção para mais de 170 países nos cinco continentes.

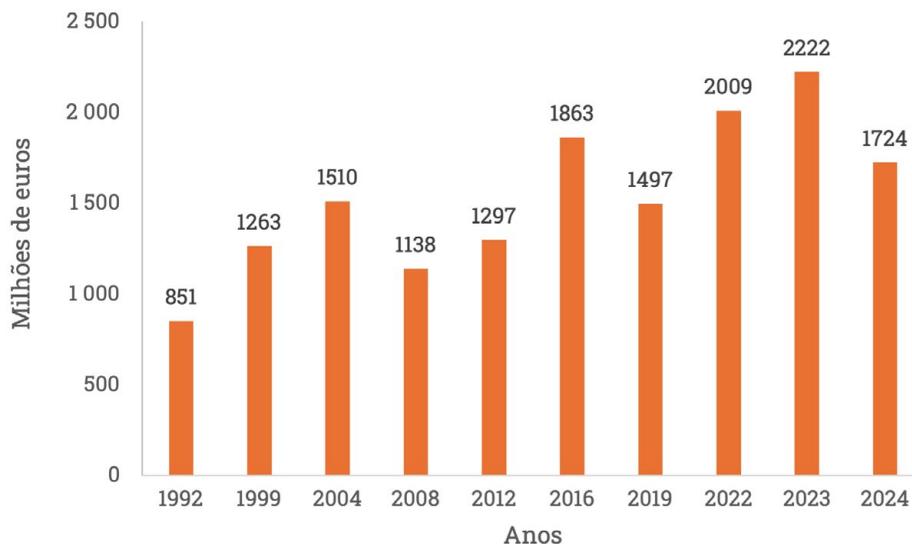


Figura 1 – Evolução da exportação de calçado português.

A performance da fileira do calçado nacional resulta de um processo contínuo de transformação, inovação, capacitação, internacionalização e aposta na sustentabilidade, ambiental, social e económica, onde se destaca o papel do **CTCP – Centro Tecnológico do Calçado de Portugal**, com polos em São João da Madeira e Felgueiras. O CTCP atua como interface entre o tecido empresarial, o sistema científico e tecnológico e os decisores públicos, promovendo o reforço das capacidades de investigação e competitividade do setor. Face à crescente procura de soluções sustentáveis, a indústria portuguesa do calçado tem vindo a reposicionar-se através de projetos como o RN21 – Inovação na fileira da Resina Natural para o reforço da bioeconomia nacional, com a visão de reforçar a sua resiliência e sustentabilidade a longo prazo. O *cluster* do calçado em Portugal, vê no setor da Resina Natural de *Pinus Pinaster* um aliado para enfrentar os desafios da transição ecológica. Esta colaboração entre a Resina Natural e o calçado surge como uma oportunidade única para desenvolver soluções inovadoras, que valorizam matérias-primas renováveis e impulsionam a criação de produtos mais sustentáveis e com maior valor.

Neste sentido, o CTCP coordena 2 linhas de trabalho: (1) a formulação de novos sistemas adesivos com colofónia modificada destinados à aplicação na indústria do calçado e (2) o desenvolvimento de materiais aplicáveis em solas contendo derivados de colofónia. A aplicação dos derivados de colofónia em componentes do calçado, como adesivos/resinas ou matrizes poliméricas, implica otimizar formulações, garantir compatibilidade entre materiais e cumprir com os requisitos pré-estabelecidos, com o objetivo de conduzir estas soluções de um estado laboratorial a uma fase de validação pré-industrial, com o intuito de responder às exigências do mercado nacional e internacional.

#### **Sistemas de Adesivos de Colofónia Modificada**

Tradicionalmente, a colofónia natural foi uma matéria-prima amplamente utilizada na formulação de adesivos industriais, em particular no setor do calçado. As suas características adesivas e a relativa facilidade de incorporação em diferentes sistemas tornaram-na uma escolha comum para diversas aplicações industriais. No entanto, surgiram constrangimentos associados à classificação da colofónia natural, designadamente em termos de rotulagem e segurança, fatores estes que obrigaram algumas empresas a

solicitar a sua exclusão das formulações.

Perante este cenário, tornou-se essencial identificar alternativas viáveis que permitissem manter ou melhorar o desempenho dos adesivos, sem comprometer os requisitos de conformidade regulamentar e de sustentabilidade.

Neste contexto, destaca-se a **CIPADE – Indústria e Investigação de Produtos Adesivos**, empresa portuguesa com sede em São João da Madeira, especializada no desenvolvimento de soluções adesivas para diversas indústrias, com especial enfoque no setor do calçado. Com uma forte componente de investigação e desenvolvimento, a empresa tem vindo a destacar-se pela criação de produtos inovadores que respondem aos desafios de sustentabilidade, desempenho e eficiência dos processos produtivos.

Como parceiro estratégico e uma sólida trajetória de quase duas décadas na transformação de colofónia, a **United Resins – Produção de Resinas** insere-se neste projeto com um *know-how* técnico e um compromisso firme com a inovação sustentável. Esta empresa portuguesa, sediada na Figueira da Foz, destacou-se desde cedo na produção de derivados resínicos a partir de colofónia, contribuindo para diversos setores industriais, incluindo os adesivos, ceras depilatórias, tintas de impressão, etc.

O Projeto Integrado RN21 permitiu a substituição de adesivos/resinas convencionais na indústria do calçado, através da introdução e avaliação de resinas de colofónia modificada. Estas resinas, derivadas de fontes renováveis, apresentam uma estrutura química adaptada que, além de contornar os problemas de classificação, oferecem potencial para manter as propriedades técnicas desejadas nos adesivos.

Os derivados da colofónia, obtidos a partir de fontes naturais renováveis, são reconhecidos pelas suas

propriedades únicas enquanto *tackifiers*, pelo seu caráter *biobased* e sustentável, constituindo uma alternativa às soluções adesivas de base fóssil.

Estas características tornam-nos particularmente adequados para aplicações na indústria do calçado, onde são exigidas colagens duráveis.

Foram desenvolvidos e testados adesivos reformulados com colofónia modificada para colagem da sola ao corte, costuras e palmilhas de acabamento, substituindo total ou parcialmente as resinas de hidrocarbonetos (fóssil). Os resultados experimentais demonstraram, de forma geral, um bom desempenho, com níveis de aderência e resistência comparáveis às formulações convencionais, evidenciando o potencial técnico destas alternativas *biobased*, tendo-se alcançado uma **composição biológica de até 18%**.

Para além das vantagens já referidas, os adesivos desenvolvidos com resinas de colofónia modificada revelaram-se particularmente eficazes na promoção da adesão e no aumento do *tack* inicial, aspetos fundamentais para garantir a eficiência dos processos de colagem. A estabilidade do produto ao longo do tempo também foi reforçada, contribuindo para uma maior consistência nos resultados de aplicação. A destacar que estas resinas são de origem *biobased* e produzidas em Portugal, o que representa uma valorização da produção nacional. A proximidade geográfica com o fornecedor destas matérias-primas tem permitido estabelecer sinergias estratégicas, facilitando o desenvolvimento conjunto de soluções inovadoras e adaptadas às necessidades do mercado.



Figura 2 - Adesivo desenvolvido com resina de colofónia modificada para aplicação em calçado.

### Matrizes Poliméricas com derivados de colofónia

Neste esforço conjunto para promover a sustentabilidade do setor do calçado, também se encontram em fase de desenvolvimento formulações inovadoras que incorporam diferentes percentagens de resina de colofónia em matrizes poliméricas, nomeadamente como aditivos dos polímeros utilizados na produção de solas. Esta abordagem tem como objetivo criar materiais híbridos que aliem o desempenho técnico desses polímeros às propriedades da Resina Natural, elevando assim o valor funcional e ecológico dos materiais finais.

Neste enquadramento, o **CeNTI – Centro de Nanotecnologia e Materiais Técnicos, Funcionais e Inteligentes**, sediado em Vila Nova de Famalicão, encontra-se envolvido no projeto com um trabalho centrado na formulação de compostos poliméricos incorporando resinas de derivados de colofónia em

matrizes poliméricas de base biológica. E dando continuidade à sua estratégia de diversificação sustentável, a United Resins investiu recentemente no desenvolvimento de biopolímeros produzidos a partir de matérias-primas de base biológica.

Esta iniciativa perspetiva criar soluções inovadoras e sustentáveis direcionadas ao setor do calçado, que conciliem desempenho técnico com responsabilidade ambiental, sem comprometer os requisitos de qualidade e funcionalidade exigidos pelo mercado.

Em parceria a United Resins, o CeNTI e o CTCP, encontram-se a estudar formulações de biopolímeros que incorporem derivados de colofónia, criando compósitos sustentáveis e de elevado desempenho para processos industriais como a injeção aplicada no fabrico de solas. Esta abordagem permite desenvolver soluções técnicas ajustadas às exigências do setor do calçado, enquanto promove a valorização da resina de



pinheiro, num modelo de economia circular. As diferentes composições poliméricas para solas, incorporando entre 5% e 20 % de derivados de colofónia, permitiram obter materiais com um **conteúdo de origem biológica de até aproximadamente 60%**, com bom comportamento durante o processamento, sem comprometer a integridade ou fluidez do material, o que indica a compatibilidade entre os componentes e a viabilidade industrial desta solução. Estes resultados promoveram variações em algumas propriedades físicas e mecânicas dos materiais, como por exemplo a densidade, que apresenta valores similares aos dos materiais de referência. Adicionalmente, propriedades físico-mecânicas como o alongamento à rotura, rasgamento e a dureza representaram desafios adicionais, exigindo um ajuste rigoroso das formulações. Ainda assim, foi possível cumprir os requisitos estabelecidos, assegurando que os ganhos ambientais não comprometessem o desempenho do produto final.

Figura 3 - Protótipos desenvolvidos com solas com 5 e 15% de resina de colofónia modificada.



© CTCP

Figura 4 - Sola com incorporação de 15% resina na sua composição.

### Conclusões

Conciliar sustentabilidade com desempenho técnico revela-se um desafio exigente. A substituição parcial e/ou total, em adesivos e materiais para solas, de resinas e polímeros fósseis por alternativas biológicas, como os derivados de colofónia mostra-se, assim, uma solução promissora e alinhada com as crescentes exigências ambientais, reforçando o seu elevado potencial enquanto alternativa estratégica, funcional e sustentável para a indústria do calçado.

Ao valorizar recursos renováveis, este trabalho representa um passo para a inovação sustentável na ciência dos materiais e simbioses industriais, atendendo às exigências de aplicações industriais de elevado valor acrescentado e desempenho ambiental.

Adriana Soares,<sup>a</sup> Patrícia Costa,<sup>b</sup> Diana Dias,<sup>a</sup> Vera Pinto,<sup>a</sup> Maria José Ferreira,<sup>a</sup> Francisca Resende,<sup>b</sup> Sara Rodrigues,<sup>b</sup> Isabel Lima,<sup>b</sup> Nelson Pereira,<sup>c</sup> Vera Gamboa,<sup>c</sup> Joana Gois,<sup>c</sup> António Mendes Ferreira,<sup>c</sup> Paulo Teixeira,<sup>d</sup> Daniela Rodrigues,<sup>d</sup> Lorena Coelho,<sup>d</sup>

<sup>a</sup>CTCP – Centro Tecnológico do Calçado de Portugal

<sup>b</sup>CIPADE - Indústria e Investigação de Produtos Adesivos, S.A.

<sup>c</sup>UNITED RESINS, Produção de Resinas, S.A.

<sup>d</sup>CeNTI - Centro de Nanotecnologia e Materiais Técnicos, Funcionais e Inteligentes



---

**TECMEAT**

# **O POTENCIAL DA RESINA NATURAL NA MELHORIA DA QUALIDADE E SUSTENTABILIDADE DA INDÚSTRIA DAS CARNES**

No âmbito do Projeto Integrado RN21, um conjunto de empresas e entidades do sistema científico juntaram esforços no sentido de desenvolver novas aplicações e nichos de mercado para a colofónia no âmbito do setor alimentar e agrícola (materiais e embalagens). Assim, o Projeto Integrado RN21 pretende impulsionar a investigação e a inovação com foco na exploração das propriedades técnicas inerentes da Resina Natural, extraída do pinheiro, estendendo a sua aplicação em toda a cadeia de valor. Para tal, duas linhas de investigação foram delineadas:

- 1) **Desenvolvimento de filmes biopoliméricos protetores com aditivação de derivados de colofónia;**
- 2) **Desenvolvimento de embalagens biopoliméricas com a incorporação de princípios ativos encapsulados com materiais à base de colofónia.**

#### **Enquadramento da problemática do setor**

O setor agroalimentar, incluindo o setor das carnes, enfrenta inúmeros desafios no que diz respeito ao uso de embalagens de origem fóssil e à necessidade de transição para soluções mais sustentáveis e amigas do ambiente. É um facto consumado que as embalagens convencionais, derivadas do petróleo, geram grandes quantidades de resíduos não biodegradáveis, contribuindo para a contaminação dos solos e dos oceanos. Para além disso, a sua produção e consequente degradação aumenta a pegada carbónica deste setor, gerando um impacto negativo para as metas de sustentabilidade. No setor das carnes, por exemplo, muito dos plásticos utilizados (como laminados, multicamada) são extremamente difíceis de reciclar devido à sua complexa composição.

A transição para soluções mais ecológicas e sustentáveis é inevitável, nomeadamente, através do desenvolvimento e adoção de materiais de base biológica, como filmes de celulose, revestimentos naturais e biocompósitos, com propriedades de barreira melhoradas, mas também, novas soluções que permitam prolongar a validade dos produtos alimentares, contribuindo para a redução do desperdício alimentar.

Ainda ao nível de embalagens para a indústria agroalimentar, se por um lado a União Europeia e outros organismos internacionais estão a impor restrições ao uso de plásticos descartáveis e a exigir alternativas mais sustentáveis [Regulamento (CE) N.º 450/2009 e Regulamento (UE) 2022/1616], não deixa de ser também verdade que os consumidores estão cada vez mais atentos e preocupados com a temática da sustentabilidade, pressionando as empresas a adotar soluções de embalagem mais amigas do ambiente. A colofónia, é um produto natural derivado da resina de árvores coníferas, principalmente do pinheiro-bravo (*Pinus pinaster*). Este material milenar tem vindo a ganhar destaque no cenário atual devido às suas potencialidades e pelo facto de ser uma matéria-prima *eco-friendly*, respondendo à crescente procura por soluções sustentáveis. A principal característica que torna a colofónia uma escolha ecológica é a sua origem biológica e renovável. De realçar também que a sua extração é feita de forma sustentável, permitindo que as árvores continuem a crescer e a regenerar a sua produção natural. Este processo não só contribui para a preservação das florestas, como promove uma

gestão florestal responsável e o desenvolvimento das comunidades rurais. A versatilidade da colofónia é outro ponto forte. Graças às suas propriedades adesivas, hidrofóbicas e filmogénicas e, sendo uma alternativa natural a componentes sintéticos de origem fóssil, a colofónia e os seus derivados são bastante apreciados em diferentes aplicações, oferecendo soluções de elevada qualidade e performance.

Neste sentido, encontrar soluções mais sustentáveis, de base *bio*, para embalagens do setor agroalimentar é um requisito obrigatório ao qual esta medida procura responder dentro do Projeto RN21.

Foi com este enfoque de inovação, que foi construído um consórcio multidisciplinar, envolvendo três entidades do sistema científico e duas empresas.

O **TECMEAT - Centro de Competências para o Agroalimentar**, é promotor líder desta medida que tem como principal objetivo a promoção da interface com a indústria para uma validação pré-industrial das soluções resultantes do projeto. Nessa ótica, está encarregue da realização de testes e ensaios das soluções encontradas, de acordo com os requisitos para a indústria alimentar. A **KEMI - Pine Rosins Portugal**, é uma empresa especializada na produção de resinas naturais de colofónia e seus derivados. A KEMI participa no desenvolvimento de soluções de encapsulação de agentes antioxidantes utilizando derivados de colofónia como agentes encapsulantes. Estas cápsulas são projetadas para aplicação em embalagens alimentícias, com o objetivo de prolongar a vida útil dos produtos alimentares e, simultaneamente, reduzir o desperdício alimentar. A **United Resins – Produção de Resinas**, está na vanguarda da transformação de materiais de origem natural, começando com a colofónia e, mais recentemente, expandindo-se para os polímeros compostáveis à

base de matérias-primas biológicas. Participa nesta medida no desenvolvimento e produção de filmes biopoliméricos, incorporando resinas derivadas de colofónia, para embalagens flexíveis para o setor das carnes. Estes materiais, que combinam o melhor das duas tecnologias da empresa, visam ser soluções inovadoras e sustentáveis, alternativas às existentes de origem fóssil, mas garantindo uma boa performance nas propriedades barreira ao vapor de água e oxigénio. O **CeNTI – Centro de Nanotecnologia, Materiais Técnicos, Funcionais e Inteligentes**, é um centro de investigação e desenvolvimento tecnológico de referência na Europa nas áreas da nanotecnologia e dos materiais avançados. O CeNTI participa nesta medida ao apoiar os desenvolvimentos técnicos nas duas linhas de I&D, nomeadamente: i) ao nível da funcionalização superficial de filmes biopoliméricos incorporados com resinas de derivado de colofónia para embalagens, recorrendo a materiais e a tecnologias mais sustentáveis e *waterless* (como é o caso do plasma atmosférico, *spray* e deposição física a vácuo) para a promoção de propriedades barreira ao oxigénio e vapor de água melhoradas. ii) ao nível da encapsulação de agentes bioativos, com recurso a derivados de colofónia, e avaliação do respetivo *loading* e libertação. Os sistemas encapsulados desenvolvidos serão depois incorporados em embalagens com vista à promoção de um aumento da durabilidade dos alimentos embalados. Finalmente o **Politécnico de Leiria** tem por função desenvolver filmes poliméricos com incorporação de agentes antioxidantes com vista à sua aplicação em embalagens de carne inteligentes dedicadas especialmente a produtos de carne processada, acrescentando-lhes valor e satisfazendo as necessidades de um nicho.

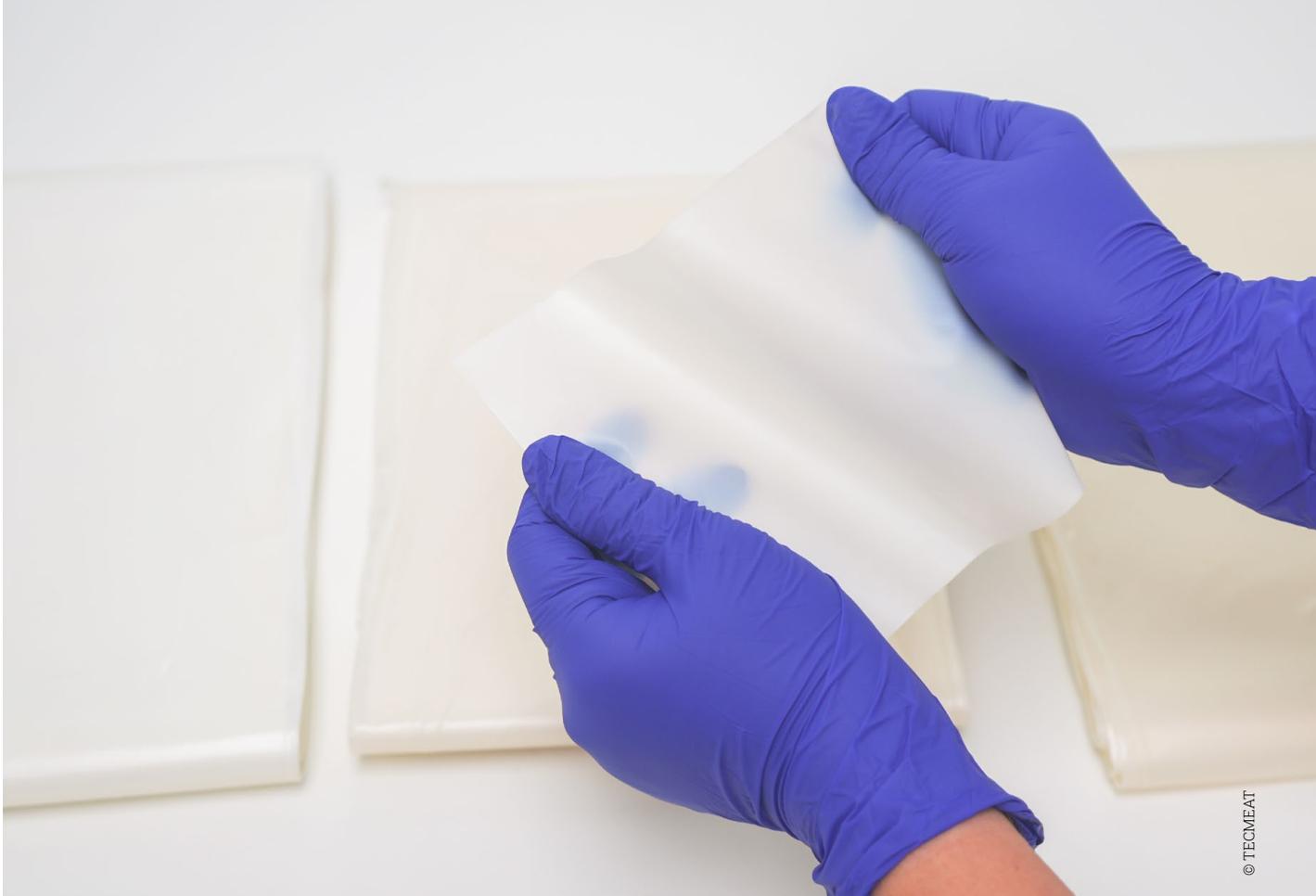


Figura 1. Filmes produzidos para embalagens alimentares.

### **Filmes biopoliméricos com propriedades funcionais melhoradas:**

As embalagens e filmes poliméricos utilizados no acondicionamento de alimentos têm evoluído significativamente, não apenas em termos estéticos e de design, mas também no aprimoramento das suas propriedades técnicas. Estas inovações visam contribuir ativamente para a conservação dos alimentos, prolongando o seu tempo de vida útil e reduzindo o desperdício alimentar. Com o aumento do consumo de produtos alimentares embalados, cresce a preocupação em desenvolver soluções mais sustentáveis que substituam os materiais de origem

fóssil amplamente utilizados no mercado. Neste contexto, os biopolímeros surgem como uma alternativa promissora, devido à sua biodegradabilidade e menor impacto ambiental. No entanto, para que sejam soluções competitivas comparativamente com os filmes convencionais, são necessárias melhorias em determinadas propriedades técnicas, de forma a garantir um desempenho equivalente ou superior em termos de resistência, barreira e conservação dos alimentos. Uma abordagem para alcançar esse objetivo passa pela incorporação de aditivos funcionais, como os derivados de colofónia, que têm sido amplamente explorados pelas suas propriedades de formação

de filmes, adesivas e potencial para melhorar características mecânicas e de barreira. A adição destes derivados ao biopolímero revelou-se uma estratégia eficaz para modificar essas propriedades, resultando em alterações significativas no material.

A aplicação de revestimentos funcionais em filmes biopoliméricos para embalagens alimentares tem suscitado um grande interesse devido ao seu potencial para melhorar as propriedades de barreira contra o vapor de água e o oxigênio (WVTR e OTR, respetivamente). Durante os desenvolvimentos, estas propriedades, essenciais para o aumento do tempo de vida útil dos produtos alimentares e preservação da sua qualidade, foram otimizadas com recurso a diferentes abordagens. Para isso, foram avaliadas formulações à base de água e diferentes métodos de aplicação de revestimentos *waterless*, tais como *spray* (SC), deposições físicas a vapor sob pressão de vácuo (PVD) e

a deposição assistida por plasma a pressão atmosférica (PC), considerando o seu impacto na estrutura e no desempenho dos filmes.

A aplicação de um revestimento funcional por PVD resultou numa melhoria significativa das propriedades de barreira dos filmes. Conforme ilustrado na Figura 3, essa abordagem levou a uma redução de cerca de 80% no valor de WVTR e OTR, em comparação com o substrato controlo original. No caso das outras tecnologias de revestimento, foram também observadas melhorias significativas, nomeadamente uma diminuição do valor de OTR superior a 60% (resultado "SC" e "PC" na imagem). Estes resultados destacam uma melhoria substancial do desempenho de barreira dos filmes biopoliméricos, tornando-os tecnicamente mais competitivos em comparação com os materiais de embalagem convencionais.

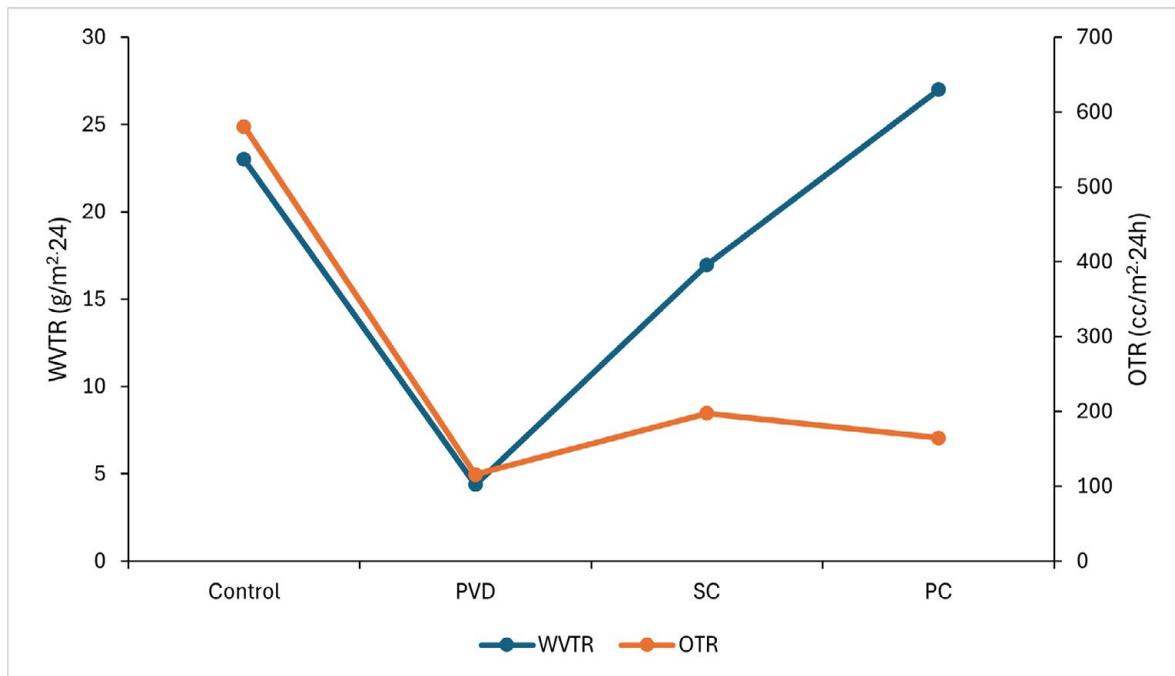


Figura 2. Avaliação da taxa de transmissão de vapor de água (WVTR) e da taxa de transmissão de oxigênio (OTR).

### Embalagens Funcionais

Na área da embalagem alimentar para produtos à base de carne e, nomeadamente na embalagem de produtos *premium*, existe uma tecnologia emergente, a *Vacuum Skin Packaging* (VSP) que consiste num tabuleiro rígido e numa pele de plástico flexível que envolve o produto embalado, criando uma nova possibilidade para o consumidor interagir com uma peça de carne embalada. Nesta linha está a estudar-se a incorporação de funcionalidades adicionais nas películas, transformando-as assim em embalagens ativas. Nomeadamente, está em curso o desenvolvimento de uma solução tecnológica, sustentável e inovadora, de produção de partículas à base de derivados de colofónia, para a libertação de agentes ativos naturais (antioxidantes e antimicrobianos) ao longo do tempo, por incorporação em embalagens alimentares. Através de uma técnica *eco-friendly* sintetizam-se as partículas de derivados de colofónia para encapsulamento de agente bioativo, proveniente do processamento da Resina Natural na primeira transformação. Desta forma, pretende-se não só desenvolver soluções funcionais para aplicação em embalagens *premium* para a indústria das carnes, como também valorizar a Resina Natural nas suas diferentes fases de transformação. Este aditivo funcional desenvolvido, está a ser utilizado na formulação do filme polimérico, por processos de extrusão. Nesta fase do Projeto, está em validação a aplicação do filme polimérico no aumento de tempo de vida em prateleira de alimentos da indústria das carnes.

### Conclusão e potencial impacto das soluções em desenvolvimento para o setor

A transição para embalagens mais sustentáveis tem enfrentado diversos desafios. Se, por um lado, estas alternativas sustentáveis, como bioplásticos e embalagens compostáveis, representam uma alternativa sustentável, de utilização crescente, por outro, carecem de desenvolvimento tecnológico, sobretudo no que respeita a propriedades funcionais, como são exemplo as propriedades funcionais, como a barreira a gases e líquidos, essenciais para prolongar o tempo de vida dos alimentos, contribuindo para uma redução do desperdício alimentar. Os desenvolvimentos que estão a ser levados a cabo nesta medida, procuram encontrar soluções que possam responder a estes desafios, recorrendo aos produtos da primeira e segunda transformação da Resina Natural como promotores de soluções diferenciadoras, nomeadamente filmes biopoliméricos e embalagens com performance melhorada, sustentáveis e funcionalmente eficazes. Assim, a transição para soluções mais sustentáveis é inevitável, no entanto, exige um esforço conjunto da indústria, dos reguladores e dos consumidores de forma a garantir a viabilidade económica e ambiental.

Paulo Cadeia,<sup>a</sup> Catarina Ribeiro,<sup>a</sup> Margarida Franco,<sup>b</sup> Ana Rita Fonseca,<sup>b</sup> Fábio Simões,<sup>b</sup> Paulo Novo,<sup>b</sup> Judite Vieira,<sup>b</sup> Firmino Rocha,<sup>c</sup> Davide Gameiro,<sup>c</sup> Inês Gil,<sup>c</sup> Nelson Pereira,<sup>d</sup> Ana Rebola,<sup>d</sup> António Mendes-Ferreira,<sup>d</sup> Lorena Coelho,<sup>e</sup> Sérgio Moreira,<sup>e</sup> Anabela Carvalho,<sup>e</sup> Fábio Loureiro,<sup>e</sup> Juliana Rodrigues,<sup>e</sup> Mariana Marques,<sup>e</sup>

<sup>a</sup>TECMEAT – Centro de Competências para o Agroalimentar

<sup>b</sup>Centro para o Desenvolvimento Rápido e Sustentado do Produto, Instituto Politécnico de Leiria

<sup>c</sup>KEMI – Pine Rosins Portugal

<sup>d</sup>UNITED RESINS, Produção de Resinas, S.A.

<sup>e</sup>CeNTI - Centro de Nanotecnologia e Materiais Técnicos, Funcionais e Inteligentes

NARES

# VALORIZAÇÃO DO RESÍDUO “CASCAS” DA INDÚSTRIA DE PRIMEIRA TRANSFORMAÇÃO DA RESINA NATURAL

**E**ste artigo insere-se na medida III.M3B – Valorização de cascas e outros resíduos da primeira transformação, do Projeto Integrado RN21, no âmbito do Pilar II – Reforço da sustentabilidade da indústria transformadora. Esta

medida visa a desclassificação do resíduo designado por “cascas” (ou “carrascas”), permitindo a sua reclassificação como subproduto e, assim, a sua utilização como matéria-prima noutras indústrias.

### Caracterização do Problema e Motivação

A extração de resina de pinheiro realiza-se por incisão provocada na casca da árvore, com auxílio de dispositivos mecânicos e aplicação de um agente estimulante (ácido), que induz a produção de substâncias defensivas – a resina de pinheiro.

A recolha da resina é feita com técnicas tradicionais em vaso coletor aberto, como o púcaro ou o saco de plástico (Figura 1). Esta medida, que pretende valorizar o resíduo "cascas" é liderada pela **NARES – Resinas Naturais** em colaboração com a **PRORRESINA – Produtos Resinosos**.



Figura 1 - Vaso coletor de resina do tipo púcaro e saco aberto

Dado que os coletores permanecem abertos no pinhal por longos períodos, além de resina acumulam também água e impurezas como carumas, pedaços de madeira e casca, areias, poeiras, insetos, entre outros. Por isso, antes da destilação, a resina é sujeita a um processo de limpeza em duas etapas: crivagem e filtração.

### Processo de Limpeza:

- **Crivagem:** Após aquecimento e homogeneização com aguarrás no malaxador, a resina é descarregada para um crivo metálico (malha 7–9 mm), onde se separam as impurezas de maior dimensão. É nesta etapa que se gera o resíduo "cascas" (Figura 2).

- **Filtração:** Realizada em filtro de placas com adjuvante de filtração (*slurry* de dicalite), retendo impurezas mais finas e gerando o resíduo lamas.



Figura 2. Crivo metálico e respetivo resíduo "cascas".

### Quantificação e Destino Atual

Na empresa NARES, o resíduo cascas é armazenado em contentor próprio e recolhido por entidade certificada, aproximadamente a cada dois meses. A produção média anual estimada pelas empresas NARES e PRORRESINA do resíduo "cascas" é de 103,4 toneladas/ano.

A sazonalidade da produção conjunta do resíduo tem impacto reduzido, pois os coletores de resina permanecem nos pinhais durante meses e a resina pode ser armazenada nas fábricas antes de ser processada, diluindo eventuais efeitos sazonais.

Atualmente, o resíduo é classificado com o código LER (Lista Europeia de Resíduos) 03 03 01 – Resíduos do descasque de madeira e resíduos de madeira, sendo encaminhado para aterro por operador licenciado.

### Natureza do Resíduo e Potencial de Valorização

O resíduo "cascas" assemelha-se a outros produtos florestais secundários. A análise visual permite estimar a seguinte composição:

- 50% caruma
- 30% casca de pinheiro

- 15% madeira
- 5% outros (resina, insetos, areia, poeiras, papel...)

Com base nesta composição, foram consideradas várias vias para valorização do resíduo:

**COMBUSTÃO DIRETA** - Aproveitamento do poder calorífico do resíduo, especialmente pela presença de resina. Exige controlo rigoroso de emissões para minimizar o impacto ambiental.

**PIRÓLISE** - Conversão termoquímica em bio-óleo, *biochar* e gases – com potencial para produção de biocombustíveis e químicos renováveis.

**GASEIFICAÇÃO** - Conversão termoquímica de transformação em gás de síntese, utilizável na produção de eletricidade, calor ou na síntese de produtos químicos.

**PRODUÇÃO DE COMPÓSITOS** - Aplicação na produção de aglomerados, painéis de madeira ou materiais de enchimento para construção.

### Processo de desclassificação do resíduo

A desclassificação exige um processo técnico-administrativo rigoroso, para tal foi realizada uma prestação de serviços com o Centro para a Valorização de Resíduos (CVR) da Universidade do Minho, com vista ao desenvolvimento das ações necessárias à qualificação do resíduo cascas como subproduto industrial (desclassificação como resíduo).

Etapas do processo:

1. Caracterização físico-química: Para comprovar a não perigosidade do resíduo.
2. Análise das vias de valorização: Identificação e seleção de uma via específica.
3. Comprovação da aplicabilidade: Validação técnica e conformidade normativa.

4. Identificação de potenciais utilizadores: Obtenção de declaração de interesse.

5. Submissão à Agência Portuguesa do Ambiente: Início do processo formal de desclassificação junto da Agência Portuguesa do Ambiente.

Embora seja possível estudar várias vias de valorização em simultâneo, por razões de otimização de custos e tempo, optou-se por focar numa única aplicação.

### Caracterização Físico-Química

Os ensaios laboratoriais seguiram os parâmetros da Norma NP EN 4486:2016 – Combustíveis derivados de resíduos. Os resultados são apresentados nas tabelas seguintes:

Tabela 1. Parâmetros físicos

Parâmetros Físicos	
Parâmetro	Resultado
Teor de Humidade (%)	33,5
Teor de Cinzas (%)	2,8
Teor de Matéria Volátil (%)	79,08
PCI - Poder Calorífico Inferior (MJ/Kg)	21,57
PCS - Poder Calorífico Superior (MJ/Kg)	23,21

Tabela 2. Análise elementar

Análise Elementar	
Parâmetro	Amostra
Carbono (%)	59,1
Hidrogénio (%)	7,59
Azoto (%)	0,29
Enxofre (%)	0,01

Tabela 3. Parâmetros químicos

<b>Parâmetros Químicos</b>	
<b>Parâmetro</b>	<b>Amostra</b>
Cloro (mg/kg)	0,04
Arsénio (mg/kg)	<5
Cádmio (mg/kg)	<0,4
Chumbo (mg/kg)	<5
Cobre (mg/kg)	3,6
Crómio (mg/kg)	20,8
Mercúrio (mg/kg)	<0,3
Níquel (mg/kg)	9,1
Zinco (mg/kg)	54,7

Na Tabela 1 observa-se que o material apresenta um teor de humidade relativamente elevado, o que compromete o seu poder calorífico, uma vez que parte da energia gerada na combustão será consumida na evaporação da água presente. No entanto, o teor de matéria volátil, indicador da fração do material que se volatiliza a altas temperaturas, aliado a um teor de cinzas aceitável e a um bom poder calorífico, sugerem um potencial razoável para valorização energética. Os resultados da análise elementar (Tabela 2) evidenciaram um elevado teor de carbono, elemento-chave na valorização energética, e um teor de hidrogénio mais modesto. Estes dois elementos, quando combinados, podem formar hidrocarbonetos, contribuindo positivamente para a produção de energia. Por outro lado, os elementos azoto e enxofre, embora não contribuam para a valorização energética e possam gerar emissões poluentes durante a queima, apresentam teores reduzidos na amostra analisada, não comprometendo de forma significativa o seu aproveitamento energético. A Tabela 3, relativa à composição química, mostra que a maioria dos

elementos se encontra abaixo dos níveis críticos de concentração, o que é encorajador quanto à utilização do resíduo em tecnologias de valorização energética. No entanto, é importante salientar que, mesmo em concentrações aparentemente baixas, certos elementos podem ter efeitos adversos, sobretudo em processos como incineração e gaseificação, onde há potencial de libertação de substâncias nocivas para o ambiente. No que respeita aos compostos orgânicos voláteis (COVs) e hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAHs), entre as mais de 50 substâncias analisadas, a maioria apresenta valores abaixo dos limites de quantificação. No caso das substâncias quantificadas, como o p-isopropiltolueno (54,9 mg/kg), recomenda-se que os processos de tratamento e monitorização sejam suficientemente robustos para mitigar os riscos associados, ainda que estes compostos estejam presentes apenas em concentrações vestigiais. As análises realizadas permitem classificar o resíduo como não perigoso, abrindo a possibilidade da sua utilização como subproduto com potencial de valorização energética.



### Valorização do Subproduto

Considerando o potencial de valorização identificado, a disponibilidade em Portugal de entidades com experiência nos respetivos processos, o grau de maturidade das tecnologias envolvidas e as quantidades de resíduo geradas anualmente, concluiu-se que a opção mais adequada seria a queima em caldeiras de biomassa ou similares.

Os trabalhos foram então orientados para a demonstração da aptidão do resíduo como combustível, em conformidade com a norma portuguesa NP 4486:2016, que transpõe para o contexto nacional a especificação técnica europeia CEN/TS 15359:2006. Esta norma baseia-se num sistema de classificação segundo três parâmetros, cada um avaliado numa escala de 1 a 5, de acordo com a Tabela 4.

Tabela 4. Valores de referência para cada classe de combustíveis derivados de resíduos

Parâmetro	Medida Estatística	Unidade	Classes				
			1	2	3	4	5
Teor em Cloro (Cl)	Média	% (base seca)	≤ 0.2	≤ 0.6	≤ 1.0	≤ 1.5	≤ 3
Poder Calorífico Inferior (PCI)	Média	MJ/Kg	≥ 25	≥ 20	≥ 15	≥ 10	≥ 3
Teor em Mercúrio (Hg)	Mediana	mg/Kg	≤ 0.02	≤ 0.03	≤ 0.08	≤ 0.15	≤ 0.5
	Percentil 80		≤ 0.04	≤ 0.06	≤ 0.16	≤ 0.30	≤ 1.00

Para o resíduo em análise, consideraram-se as seguintes características:

- PCI: 10 MJ/kg (em base tal qual recebida);
- Cl (base seca): 0,04%;
- Hg: <0,2 mg/kg (base tal qual recebida).

Perante estes valores, o resíduo seria classificado como:

- PCI – classe 4
- Cl – classe 1
- Hg – classe 4

Estes resultados indicam um teor de humidade significativo, que impacta negativamente a eficiência da combustão. Assim, recomenda-se a redução da humidade para melhorar o desempenho energético. O baixo teor de cinzas e a elevada concentração de matéria volátil, conjugados com os valores de poder calorífico superior e inferior (Tabela 1), reforçam o

potencial do resíduo “cascas” para a geração de energia. Importa, contudo, considerar os limites de emissões definidos pelo Decreto-Lei n.º 39/2018, que regulamenta as emissões atmosféricas em processos de combustão. Neste contexto, foi realizado um ensaio de combustão.

### Ensaio de Combustão

Para demonstrar o cumprimento dos requisitos das normas EN 15259:2007, CEN/TS 15675:2007 e do Decreto-Lei Nº 39/2018, a equipa técnica do CVR realizou um ensaio de combustão com o resíduo “cascas”, garantindo a qualidade e fiabilidade das medições.

Tabela 5. Resultados do ensaio de combustão.

Parâmetro	Valores medidos		Valores limite			
	Concentração (mg/Nm <sup>3</sup> )	Caudal (Kg/h)	Concentração <sup>1</sup> (mg/Nm <sup>3</sup> )	Caudal <sup>2</sup> (kg/h)		
				Limiar mínimo	Limiar médio	Limiar máximo
<b>Compostos Orgânicos totais (COT's)</b>						
Valor medido	19					
Valor corrigido para 6% O <sub>2</sub>	145	0,002	200	1	2	30
<b>Óxidos de Azoto (NO<sub>x</sub>) (expressos em NO<sub>2</sub>)</b>						
Valor medido	133					
Valor corrigido para 6% O <sub>2</sub>	313	0,02	300	0,5	2	30
<b>Monóxido de Carbono (CO)</b>						
Valor medido	526					
Valor corrigido para 6% O <sub>2</sub>	1240	0,07	---	1	5	100
<b>Partículas</b>						
Valor medido	58					
Valor corrigido para 6% O <sub>2</sub>	137	0,01	20	0,1	0,5	5

<sup>1</sup>Valores limite para a concentração segundo o D.L.39/2018

<sup>2</sup>Valores limite para os caudais mássicos segundo o D.L.39/2018, anexo II, parte 1, quadro 1.

Os principais resultados foram:

- **Compostos Orgânicos Totais (COTs):** Concentrações abaixo dos valores limite estabelecidos.
  - **Óxidos de Azoto (NOx):** Valor corrigido para 6% de O<sub>2</sub> foi de 313 mg/Nm<sup>3</sup>, excedendo ligeiramente o limite de 300 mg/Nm<sup>3</sup>.
  - **Monóxido de Carbono (CO):** Valor elevado, indicando combustão incompleta, possivelmente devido a deficiente ventilação ou baixa temperatura de combustão.
- Partículas em Suspensão (PM):** Concentração muito acima do limite admissível.

As elevadas concentrações de CO e partículas poderão ter origem comum, nomeadamente uma queima incompleta motivada por ventilação insuficiente (baixa disponibilidade de oxigénio), temperaturas inadequadas, e/ou teor de humidade elevado. O ensaio foi realizado numa caldeira de pequena dimensão (< 40 kW), tipicamente doméstica. É expectável que, em caldeiras industriais com melhor ventilação e maior capacidade térmica, as emissões de CO e partículas sejam significativamente reduzidas. Além disso, a adoção de sistemas de filtração ou lavagem de gases (*scrubbers*) poderá permitir o cumprimento dos limites legais. Outra solução poderá ser a co-combustão com outros materiais, reduzindo a concentração dos poluentes por efeito de diluição.

## PERSPETIVAS

Encontra-se em curso a procura de empresas consumidoras de biomassa com interesse em utilizar o resíduo “cascas” como combustível. Uma empresa com elevado consumo de biomassa testou amostras com resultados positivos, mas optou por não prosseguir devido ao receio de que o conteúdo de resina pudesse causar acumulação de resíduos nos sistemas de transporte do combustível para as caldeiras.

Mantém-se o processo de prospeção de potenciais utilizadores. Uma vez confirmada a intenção de utilização por parte de uma empresa, será adjudicado ao CVR o processo de desclassificação do resíduo junto da APA, viabilizando a sua integração na economia circular. Desta forma, o resíduo deixará de ser encaminhado para aterro, contribuindo para o cumprimento dos objetivos de valorização de resíduos resultantes da indústria de primeira transformação da Resina Natural do Projeto Integrado RN21.





# **COMUNICAÇÃO**

**Na vanguarda da inovação sustentável,  
o RN21 partilha conhecimentos e avanços, ligando os  
intervenientes da Resina Natural rumo a um futuro  
mais ecológico e próspero.**

## A IDENTIDADE VISUAL COMO DISPOSITIVO ESTRATÉGICO EM MARCAS DE GARANTIA

Mais do que uma expressão estética, a identidade visual de uma marca constitui uma arquitetura simbólica com poder estratégico: organiza símbolos, projeta valores e traduz visualmente os compromissos da marca. Assente em fundamentos de *branding* e semiótica, estrutura códigos visuais que comunicam autenticidade e reforçam a confiança, sobretudo em contextos em que a fiabilidade é determinada tanto pela substância como pela forma.

Enquanto *interface* percetiva entre o consumidor e os valores intangíveis da marca, a identidade visual funciona como sistema semiótico que simboliza atributos identitários fundamentais. Neste contexto, a expressão gráfica não se limita a uma função meramente estética; é um dispositivo de representação simbólica que traduz valores sustentáveis em linguagem visual, conferindo um carácter institucional claro e um reconhecimento imediato. Uma identidade coerente reforça a perceção de consistência, tornando-se uma extensão visual da promessa de valor da marca. Elementos gráficos integrados numa identidade visual robusta funcionam como sinais de credibilidade, projetando um universo de significação que associa a marca a práticas éticas e ambientalmente responsáveis. Para marcas de produtos *biobased*, cuja proposta de valor assenta na sustentabilidade e na garantia de qualidade, a identidade visual atua como catalisador de sentido, permitindo que atributos imateriais como rastreabilidade, certificação e origem se tornem tangíveis e verificáveis. Ao estruturar uma identidade visual coerente e codificada, estas dimensões abstratas ganham expressão simbólica imediata e validável.

Cores, formas e símbolos com função conotativa são utilizados estrategicamente para evocar a ligação à natureza e à circularidade, reforçando a associação do produto a um imaginário de responsabilidade ecológica. A identidade visual assume, assim, uma função de síntese narrativa, traduzindo a proposta de valor da marca em símbolos visuais dotados de pregnância e clareza interpretativa.

A **Resinae® - Pinaster Natural Resin** surge como resposta à necessidade de reposicionar a Resina Natural do pinheiro-bravo face à concorrência de produtos sintéticos e importados, enfatizando atributos diferenciadores como a origem sustentável, o impacto positivo na floresta e a ligação ao território. Desenvolvida no âmbito do Projeto Integrado RN21, a identidade visual da Resinae® assenta em fundamentos de *branding* estratégico e sustentabilidade corporativa, comunicando uma narrativa de inovação, confiança e excelência. A sua conceção é resultado de uma abordagem de *design* orientada por valores, em que cada elemento visual é pensado para traduzir, amplificar e legitimar a proposta de valor.

Além disso, a Resinae® autentica produtos derivados da Resina Natural de *Pinus pinaster* com origem sustentável comprovada, atuando como um selo visual de garantia institucional para consumidores, produtores e indústrias do setor. O logótipo assume uma função metonímica: representa, visual e simbolicamente, a totalidade do sistema de certificação, gestão florestal responsável e rastreabilidade. Trata-se de um exemplo de *design* gráfico enquanto dispositivo semiótico com forte carga indexical, capaz de condensar práticas, normas e valores num único símbolo.

Um aspeto diferenciador da identidade gráfica da Resinae® é o sistema de rotulagem baseado na percentagem de conteúdo *biobased*: 10%, 40%, 70% ou 100%. Esta solução gráfica reforça a transparência junto do consumidor, distinguindo de forma clara os produtos mais alinhados com os princípios da

bioeconomia circular. Aqui, o *design* atua como mediador interpretativo entre os dados técnicos e a perceção pública.

A rastreabilidade, embora assegurada por auditorias técnicas, ganha uma expressão visual confiável através da coerência da identidade gráfica da marca. Esta coerência transforma-se numa assinatura simbólica de integridade institucional, funcionando como selo de confiança e continuidade.

A identidade visual da Resinae® exemplifica o potencial estratégico, comunicacional e simbólico do *design* gráfico na credibilização de marcas *biobased* certificadas. Este sistema visual, enraizado em disciplinas como o *branding*, a semiótica, a psicologia da perceção e o *design* de sistemas, contribui para a construção de uma sistema simbólico onde a confiança se manifesta também através da forma. Ao combinar rigor técnico com expressividade visual, a Resinae® posiciona-se como uma referência na comunicação de sustentabilidade, reforçando práticas responsáveis com legitimidade institucional e relevância no mercado.

Joana Rodrigues<sup>a</sup>

<sup>a</sup>CoLAB ForestWISE

# UMA MARCA DE DIFERENCIAÇÃO POSITIVA DA RESINA NATURAL DE *PINUS PINASTER*

Uma das metas cruciais do Projeto Integrado é o registo e a implementação de uma Marca diferenciadora, atrativa e identitária, focada na Resina Natural. Neste sentido foi criada a Marca "Resinae® - Pinaster Natural Resin", fortemente orientada para a promoção de uma matéria-prima renovável e com foco na resina extraída do pinheiro-bravo (*Pinus pinaster*) com origem na Europa, proveniente de florestas bem geridas e que garantam a sustentabilidade ambiental, social e económica dos produtos que ostentem a marca. As diretrizes para a utilização da Marca estão estabelecidas através de um regulamento que estabelece os critérios de elegibilidade exigidos em toda a cadeia de valor, desde a extração da resina no pinhal, passando pela indústria de primeira e segunda transformação até à incorporação dos derivados de resina nos diferentes mercados.

O desenvolvimento da Marca pretende fomentar a revitalização deste setor através da valorização da Resina Natural de pinheiro-bravo em diversas vertentes:

### Fortalecimento da Identidade da Resina Natural

Criar e promover uma marca que assegure ao consumidor a origem e a proveniência da Resina Natural em toda a cadeia de valor, isto é, desde a sua origem na floresta de pinheiro-bravo gerida de forma sustentável, passando pela produção dos seus derivados e até a sua incorporação nos diversos produtos finais, através da implementação de um sistema de rastreabilidade.

### Promoção da Sustentabilidade na Cadeia de Valor

Ao sustentar a Marca em sistemas internacionais de certificação da gestão florestal sustentável e da

cadeia de custódia, garantimos que a extração da resina é realizada em áreas florestais bem geridas, que adotam práticas de gestão florestal sustentável e que promovem a conservação dos recursos naturais e, simultaneamente, que toda a transformação industrial cumpre critérios de sustentabilidade ambiental e social, assegurando aos consumidores todos os princípios da sustentabilidade.

### Melhoria da Competitividade do Setor

Potenciar a competitividade do setor da Resina Natural através da diferenciação de produtos, implementando um sistema de controlo, rastreio e rotulagem que garanta a sua qualidade, posicionando a Marca como um líder em práticas sustentáveis e inovação.

De forma a desenvolver um planeamento estratégico estruturado e enquadrado nas necessidades dos agentes do setor, a metodologia de implementação utilizada neste processo seguiu vários passos:

### Consulta dos *stakeholders*

A partir da interação com os *stakeholders* foi possível projetar a estratégia a adotar na criação da Marca, onde se definiu o âmbito de aplicação europeu e a espécie a valorizar, assegurando uma posição competitiva no mercado internacional, apostando no pinheiro-bravo, devido à sua relevância em Portugal e na Península Ibérica.

### Bases de Certificação Reconhecidas

De forma a reforçar a credibilidade da Marca e garantir os conceitos de uma certificação sustentável, optou-se por utilizar sistemas de certificação já existentes e reconhecidos ao nível internacional, com abrangência em toda a cadeia de valor, quer ao nível da gestão florestal quer na cadeia de custódia.

### Desenvolvimento do Regulamento

Para operacionalizar o sistema foi criado um regulamento de utilização da Marca que estabelece a utilização de resina extraída na Europa, proveniente de pinheiro-bravo, exige que as áreas de proveniência estejam certificadas por sistemas de certificação de

gestão florestal sustentável e que todos os operadores da cadeia de transformação estejam certificados por sistemas de certificação de cadeia de custódia, garantindo uma cadeia de produção ambiental e socialmente responsável.

Considerando que a Resina Natural é usada em indústrias tão distintas como a química, farmacêutica, produção de adesivos, colas e tintas, entre outras, em que os derivados de Resina Natural são utilizados em formulações com outros produtos, consideraram-se percentagens mínimas de incorporação de resina de pinheiro-bravo (10%, 40%, 70% e 100%) nos diversos produtos, de forma a abranger toda a cadeia de valor.

### Registo da Marca

Após estabelecer os critérios de utilização, procedeu-se ao registo nacional e europeu da Marca comercial, com o objetivo de proteger legalmente os direitos de propriedade industrial associados à Marca.

### Sistema de Rastreabilidade

A rastreabilidade dos produtos será garantida por entidades Certificadoras externas, que irão realizar auditorias garantindo o cumprimento de todo o

processo. Neste contexto, estão a ser exploradas soluções processuais e tecnológicas que possam assegurar a rastreabilidade de forma eficaz e confiável, considerando-se diferentes soluções tecnológicas, como a utilização de sistemas Blockchain, a utilização de códigos (código de barras ou *QR Code*) ou ainda a utilização de identificadores por radiofrequência (RFID).

### Prova de conceito

Pretende-se, até ao fim do projeto, desenvolver uma prova de conceito em pequena escala que irá permitir testar e avaliar a eficácia do processo, identificar desafios e refinar procedimentos, para que possa ser replicado em grande escala no mercado.

Numa visão holística, com o aumento da competitividade e da credibilidade da Resina Natural de pinheiro-bravo, espera-se que haja repercussão quer no aumento do seu valor comercial como também na sua produção, impulsionando um maior interesse na gestão das áreas florestais desta espécie. Almeja-se que a Marca contribua para o desenvolvimento económico das comunidades das áreas rurais e florestais promovendo a coesão territorial.

Jani Pires,<sup>a</sup> Juliana Salvação,<sup>a</sup>

<sup>a</sup>CoLAB ForestWISE



© CoLAB ForestWISE



RESINA  
NATURALMENTE R

© CoLAB ForestWISE



© CoLAB ForestWISE



# REDES SOCIAIS

As redes sociais do Projeto Integrado RN21, têm como objetivo estreitar a relação com o público e facilitar a comunicação. Esta iniciativa reflete o nosso compromisso em manter todos os intervenientes atualizados sobre os desenvolvimentos mais recentes do Projeto, proporcionando um espaço para interações mais próximas, partilha de informações valiosas e a criação de uma comunidade envolvida em torno da Resina Natural e da nossa visão de um futuro mais sustentável.



# PODCAST RN 360°

A nossa iniciativa tem como propósito promover o conhecimento sobre a Resina Natural e a sua incrível contribuição para um futuro sustentável. Cada episódio, com aproximadamente cinco minutos, é uma oportunidade de expandir o seu conhecimento sobre este recurso valioso. Junte-se a nós em episódios envolventes, onde exploramos o setor da Resina Natural e as suas diversas aplicações.

Pode encontrar todos os episódios em <https://rn21.forestwise.pt/podcast>

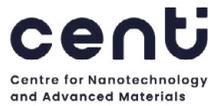


# WEBINAR RN21

Cada webinar oferece visões de especialistas, investigadores e profissionais da área sobre a importância da resina natural, propriedades e aplicações, técnicas de extração tradicionais e inovadoras, entre outras. Junte-se a nós nesta emocionante jornada de aprendizagem, descoberta e inovação, enquanto desvendamos o potencial económico, a sustentabilidade florestal e as oportunidades de empreendedorismo, impulsionadas pela Resina Natural.

Pode rever todos os webinars em <https://rn21.forestwise.pt/webinar>





T I N T E X





