



FLORESTAS · PT

Inovação florestal - bioeconomia e circularidade

Alexandre Gaspar

28 de janeiro 2021



Índice



1. Floresta e bioeconomia slide 3
2. O futuro da floresta na mobilidade humana slide 5
3. A floresta como potenciadora da “química verde” (bioquímicos) slide 11
4. A floresta como fonte de embalagens & alternativa aos plásticos tradicionais slide 16
5. A floresta enquanto potenciadora de novos materiais e produtos slide 21
6. Floresta *hi-tech* slide 26
7. Circularidade na indústria de base florestal slide 29

Bioeconomia florestal



Prática milenar de exploração sustentável da floresta e seus produtos, em benefício da Humanidade.

Para além dos usos tradicionais, a floresta pode produzir tudo o que hoje obtemos a partir dos recursos fósseis: produtos químicos, materiais e combustíveis.

A valorização dos recursos florestais...

- promove a aproximação ao mundo rural,
- melhora os seus rendimentos,
- contribui para a coesão social e territorial,
- é um ativo estratégico, que contribui para a inovação, o emprego e a redução de importações.



Floresta impulsiona bioeconomia

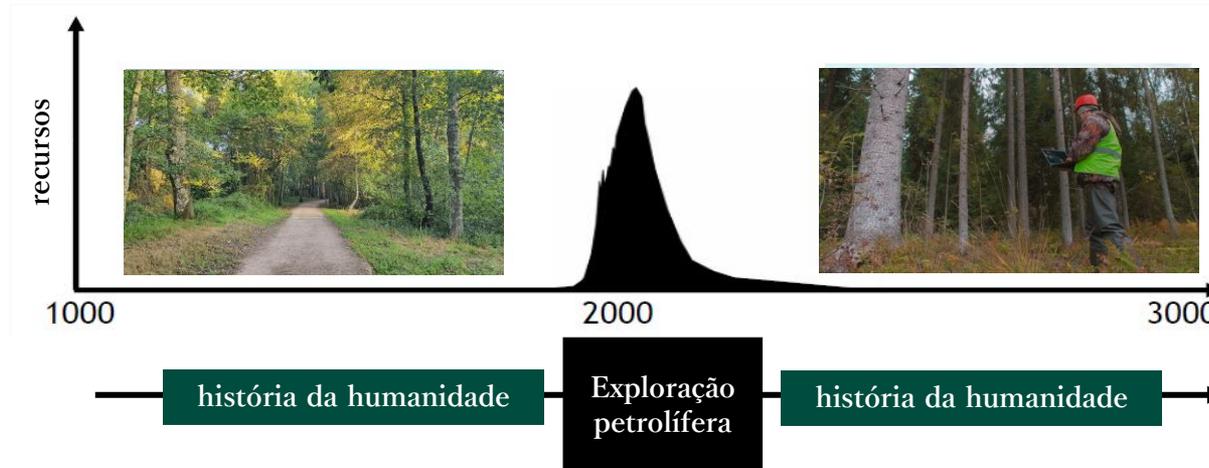


Ao longo de milénios, evoluímos usufruindo e trabalhando os recursos relativamente acessíveis à superfície do planeta.

No último século, a exploração dos recursos fósseis (petróleo, carvão e gás), levou a uma evolução sem paralelo, mas com impactes significativos no planeta.

A humanidade está a reinventar-se, através da identificação de novos processos e produtos que procuram maior sustentabilidade.

A floresta terá um papel ativo na transformação em curso: de uma economia do petróleo para uma bioeconomia.





FLORESTAS . PT

O futuro da floresta na mobilidade humana (biocombustíveis)



Biocombustíveis

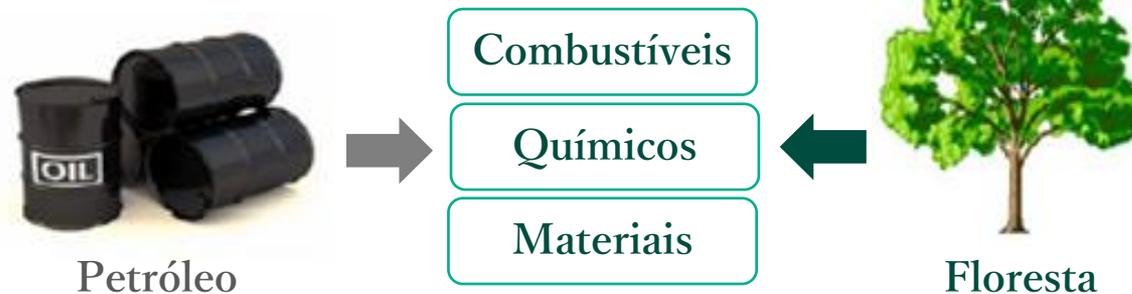


Incentivos políticos no início deste século conduziram ao desenvolvimento dos biocombustíveis que hoje usamos (sobretudo com origem em culturas agrícolas).

Uma população mundial em crescimento e a necessidade de a alimentar, tem-nos obrigado a repensar a utilização das terras agrícolas para produção de alimento em vez de biocombustíveis.

Uma floresta bem gerida pode contribuir para a produção desses combustíveis (combustíveis de 2ª geração).

Combustíveis como gásóleo, gasolina, óleos ou gás natural podem ser produzidos a partir da floresta.



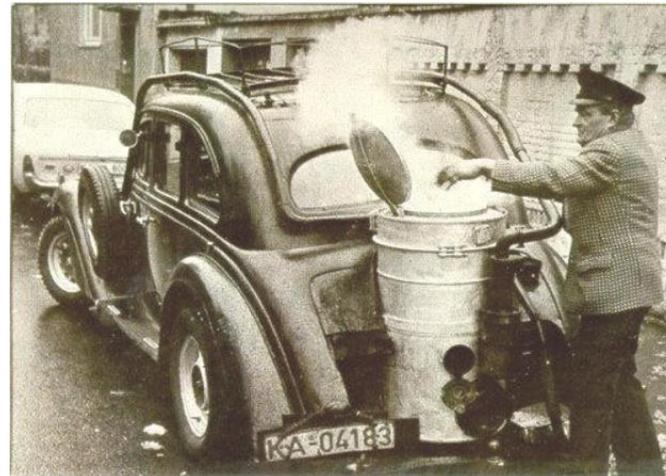
Biocombustíveis



Os biocombustíveis não são uma ideia recente.

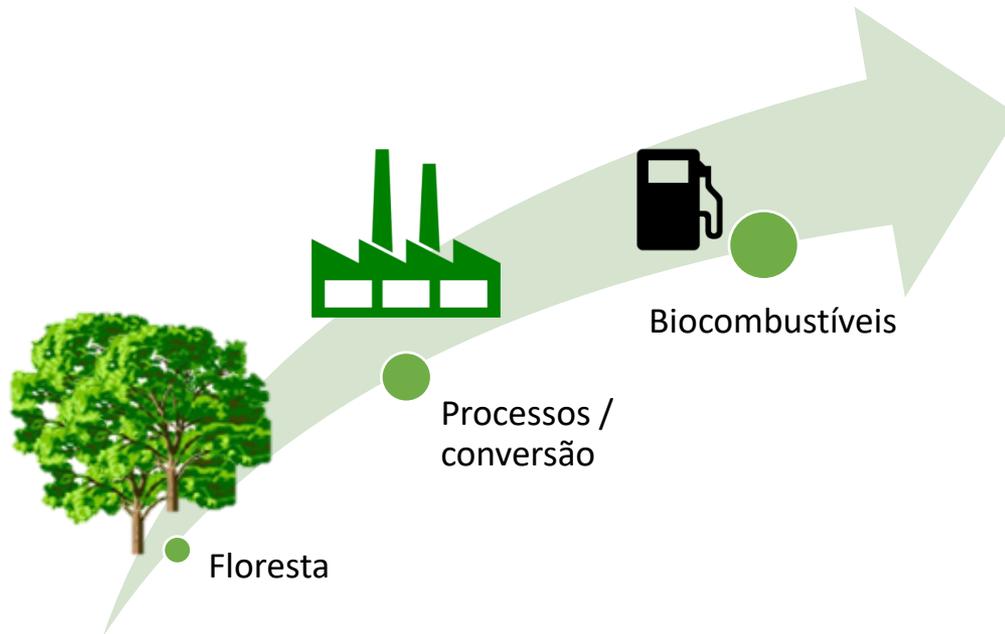
Durante a 2ª Guerra Mundial, por escassez de petróleo, queimava-se lenha numa caldeira, na parte traseira dos carros, e o fumo gerado alimentava os motores.

Nesse período também se converteu madeira em gasolina, gasóleo (*Fischer-Tropsch*) e álcool (*hidrólise*).



Fonte de imagens de veículos alimentados a lenha
www.autoclassic.com.br/autoclassic2/?p=5588
https://www.youtube.com/watch?v=Q4X_fPJJGGo
<https://www.youtube.com/watch?v=MXaoQ0k9Jlg>

Biocombustíveis



Biocombustíveis



Processos para conversão de biomassa florestal em combustíveis

Pirólise

- Da biomassa ao petróleo (em alguns segundos)

Gaseificação

- Da biomassa ao gás (em alguns segundos)

Torrefação

- Da biomassa ao carvão

Hidrólise + Fermentação

- Da biomassa aos açúcares e sua fermentação (em álcool, por exemplo)

Liquefação

- Da biomassa sólida ao combustível líquido

Biocombustíveis



Em Portugal, alguns destes processos foram testados e começam a chegar ao mercado:

- **Projeto *Energreen***: desenvolveu tecnologia para liquefação de biomassa florestal e produção de combustível líquido para fornos de cimenteiras.
- **Ibero Massa Florestal - Carvão Zero**: transforma biomassa florestal e agrícola, através de pirólise lenta, em biocarvão para uso doméstico e industrial.
- **Advanced Fuel Solutions**: produção de biomassa torrificada.

Pela Europa, existem várias empresas de conversão de biomassa florestal em combustíveis, com diferentes processos testados e implementados:

- **UPM Lappeenranta** (Finlândia), investiu 150 M€, produz 120 ML biodiesel/ano, assegura 200 postos de trabalho;
- **Fortum** (Finlândia), converte biomassa em bio-óleos
- **Empyro** (Holanda) converte biomassa em biopetróleo através de pirólise

Fontes: Portugal https://www.compete2020.gov.pt/noticias/detalhe/Proj30227_Energreen | <https://www.imflorestal.com/> | <http://adfuelsolutions.com/empresa/> | https://mailchi.mp/ba45e635bce9/afs01?fbclid=IwAR1pJ3KrK1p0kVXoJnDv15rRpYlZ8tEiSAk-DYu1FVikAk_mnFCMliu9GOM Europa <https://www.upmbiofuels.com/> | <https://www.fortum.com/media/2013/11/fortums-bio-oil-plant-commissioned-joensuu-first-its-kind-world> | <https://www.btg-bioliquids.com/plant/empyro-hengelo/>



FLORESTAS · PT

A floresta como potenciadora da “química verde” (bioquímicos)



Bioquímicos



As plantas sempre foram uma fonte abundante de produtos usados para fins medicinais, cosméticos e alimentares.

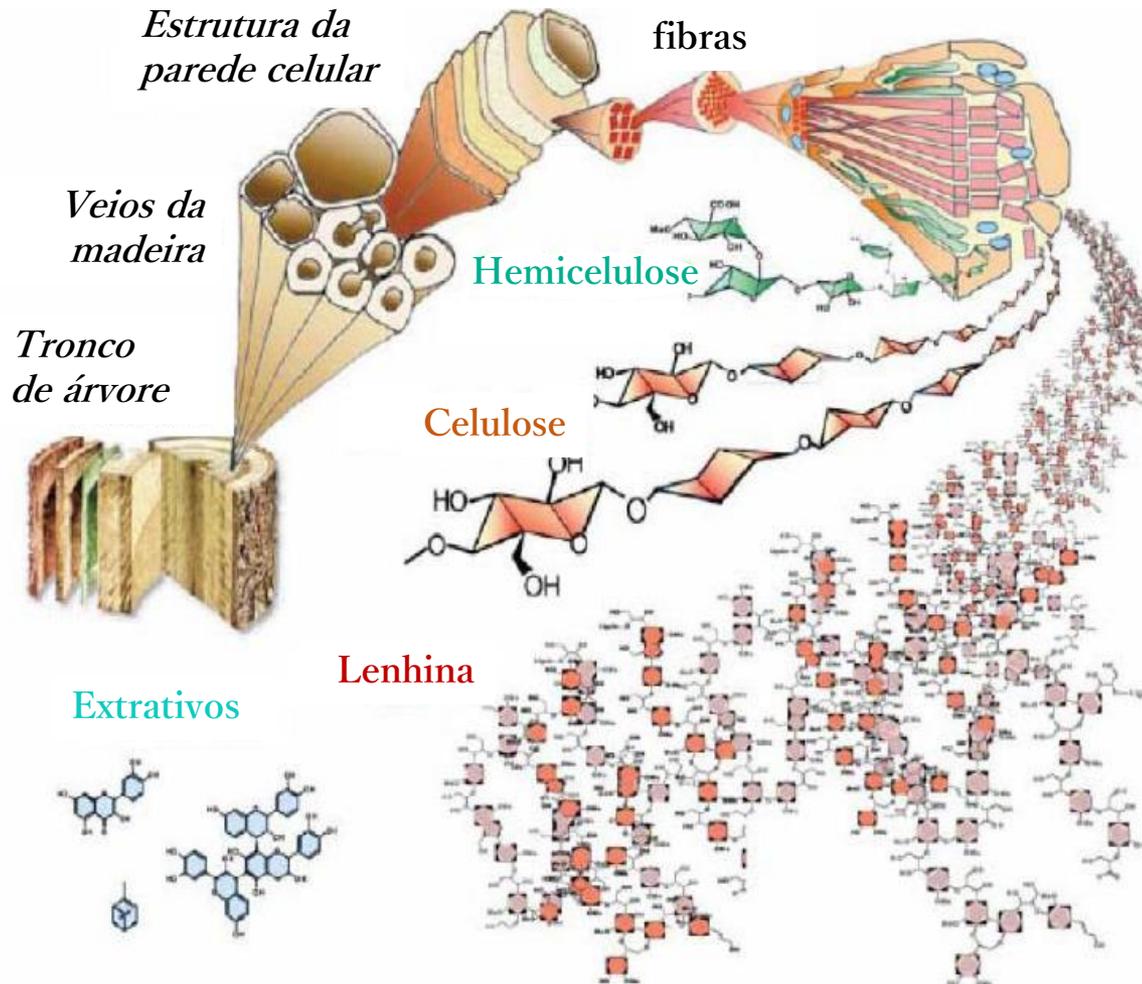
Com a industrialização, a síntese química de produtos - através de derivados do petróleo - ganhou relevância.

Mas o conhecimento acumulado ao longo das últimas décadas deu-nos capacidade para sintetizar e produzir, a partir da biomassa florestal, vários químicos que tradicionalmente se obtêm de produtos petrolíferos.

Deu-nos também capacidade de melhorar a extração, individualização e caracterização dos compostos naturalmente presentes na composição das plantas.



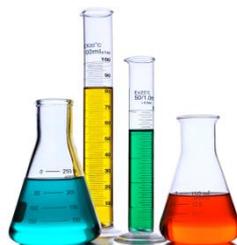
Bioquímicos: a química da floresta



Bioquímicos



O potencial de aplicação dos químicos extraídos ou produzido com a biomassa é amplo, sendo uma atividade industrial e um mercado em crescimento.



- Medicamentos
- Parafarmácia
- Detergentes
- Perfumes
- Aromas
- Plásticos

Grandes empresas químicas e outras que usam químicos, como por exemplo a Unilever, têm-se empenhado na procura de alternativas para utilização de químicos mais sustentáveis nos produtos que vendem e/ou embalagens que utilizam.

Bioquímicos



Existem já em vários países do mundo unidades de produção de bioquímicos em atividade e novas estão em arranque:

- **Braskem** (Brasil): Fábrica de polietileno, para produção de plásticos, a partir de açúcares de biomassa
- **UPM** (Alemanha): Empresa de base florestal iniciou construção de uma fabrica/biorrefinaria para produção de bioquímicos a partir de biomassa florestal, num investimento de 550 M€





FLORESTAS . PT

A floresta como fonte de embalagens & alternativa aos plásticos tradicionais



Embalagens sustentáveis & alternativas ao plástico



Os produtos de base florestal têm-se constituído como alternativas ao plástico de uso único em embalagens e utensílios.

Algumas empresas como a Greenline, Ecoproducts, Biopack, Iggesund, DS Smith Packaging disponibilizam já produtos como copos, pratos, tabuleiros, recipientes, caixas, sacos, palhinhas em papel/cartão.

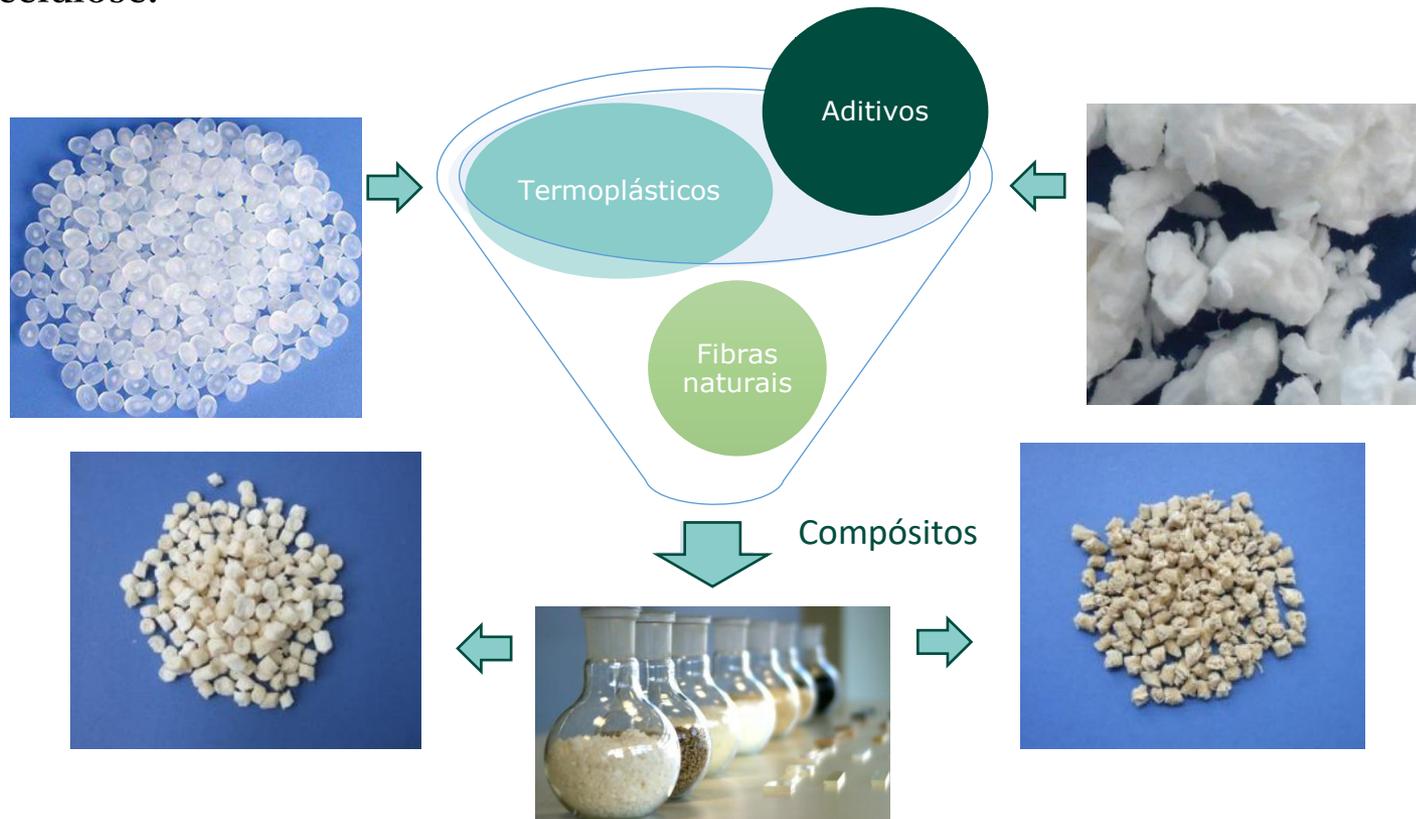
Grandes empresas têm-se envolvido nesta dinâmica. Por exemplo, a Nestlé tem vindo a substituir embalagens de plástico por cartão, a Coca-Cola trabalha com a Paboco no desenvolvimento de garrafas de papel, a L'Oréal com a Albea no desenvolvimento de estojos e bisnagas de papel para cosméticos.



Embalagens sustentáveis & alternativas ao plástico



Têm sido desenvolvidos compósitos, produtos nos quais parte do plástico de origem petroquímica é substituída por fibras naturais, como a celulose.



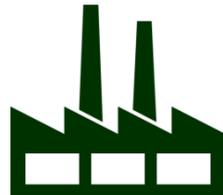
Embalagens sustentáveis & alternativas ao plástico



Esses compósitos podem ser fornecidos à indústria de plástico para produção de vasos, tabuleiros, peças para automóveis, pratos... substituindo uma percentagem do plástico por fibras naturais.



Formulação de compósitos



Processamento industrial



Peças injetadas / produtos finais



Embalagens sustentáveis & alternativas ao plástico



Têm surgido novas variantes de plásticos biodegradáveis, produzidos a partir de matéria-prima de origem vegetal, como por exemplo o PLA, PHAs e PHB.

- A Biopack (Reino Unido) e a Silvex (Portugal) são exemplos de empresas envolvidas na I&D e produção de plásticos de origem vegetal.

Plásticos de origem vegetal são largamente usados em impressoras 3D (e.g. filamentos em PLA), para desenvolver protótipos de produtos, produzir pequenos lotes e criar soluções personalizadas/à medida.

- Nesses filamentos também podem ser introduzidas fibras de biomassa, como a celulose⁽¹⁾.





FLORESTAS · PT

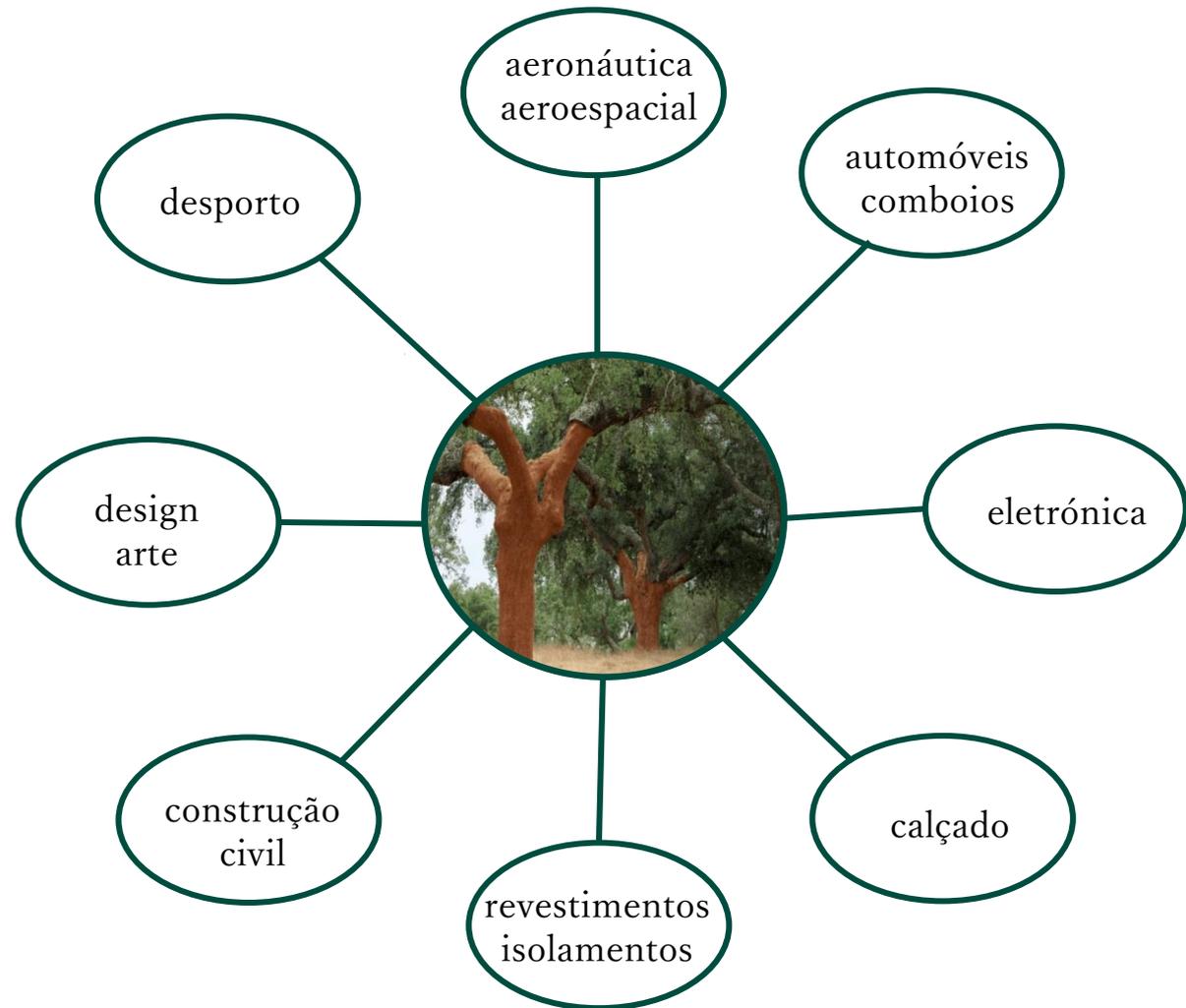
A floresta enquanto potenciadora de novos materiais e produtos



Novos materiais e produtos



A cortiça, tradicionalmente usada em rolhas, reinventou-se e tem hoje inúmeras aplicações.



Novos materiais e produtos



A pasta de celulose (*dissolving pulp*) tem emergido como uma alternativa ao algodão na confecção de têxteis para vestuário.

A partir de Portugal já se fornece a indústria têxtil com pasta de eucalipto.

Várias empresas no mundo produzem viscose a partir de pasta dissolvida, como por exemplo, a Sweco (Finlândia).



Também na alimentação a celulose tem uso crescente.

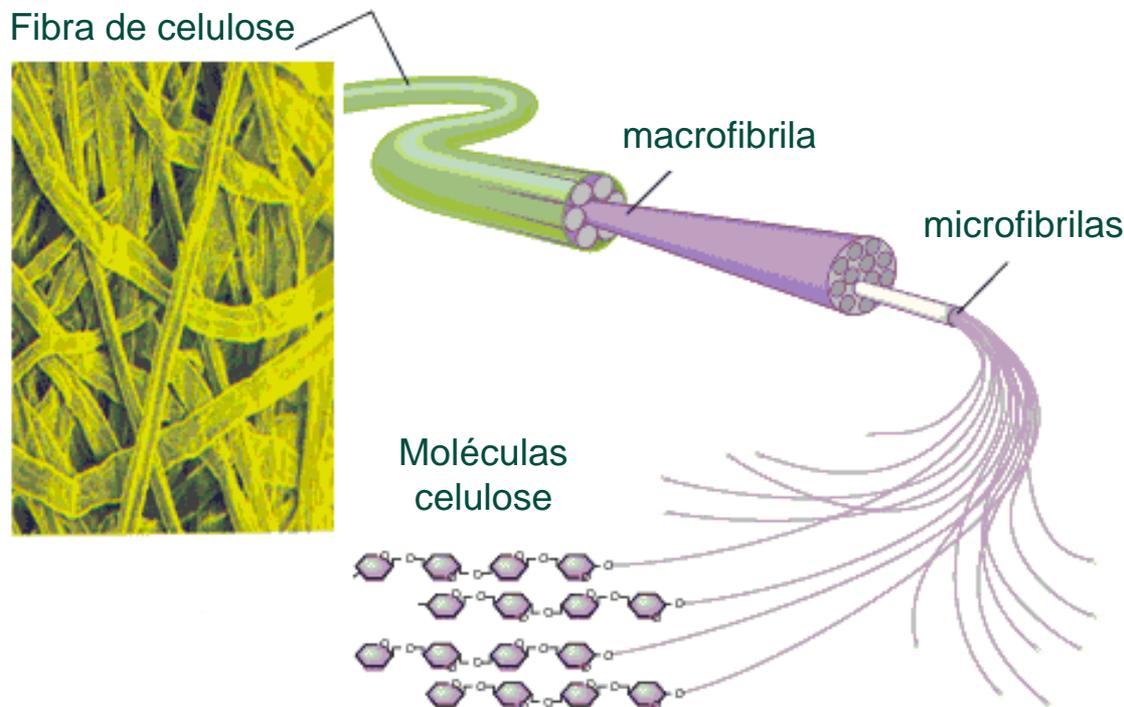
Por exemplo, o açúcar desenvolvido pela DouxMatok (Israel) recorre à celulose para intensificar o sabor, reduzindo a quantidade de açúcar.

Novos materiais e produtos



A celulose é constituída por inúmeras micro e nanofibrilas que se entrecruzam.

As nanoceluloses são obtidas por uma maior individualização da fibra de celulose e têm conhecido um desenvolvimento acelerado nos últimos anos.



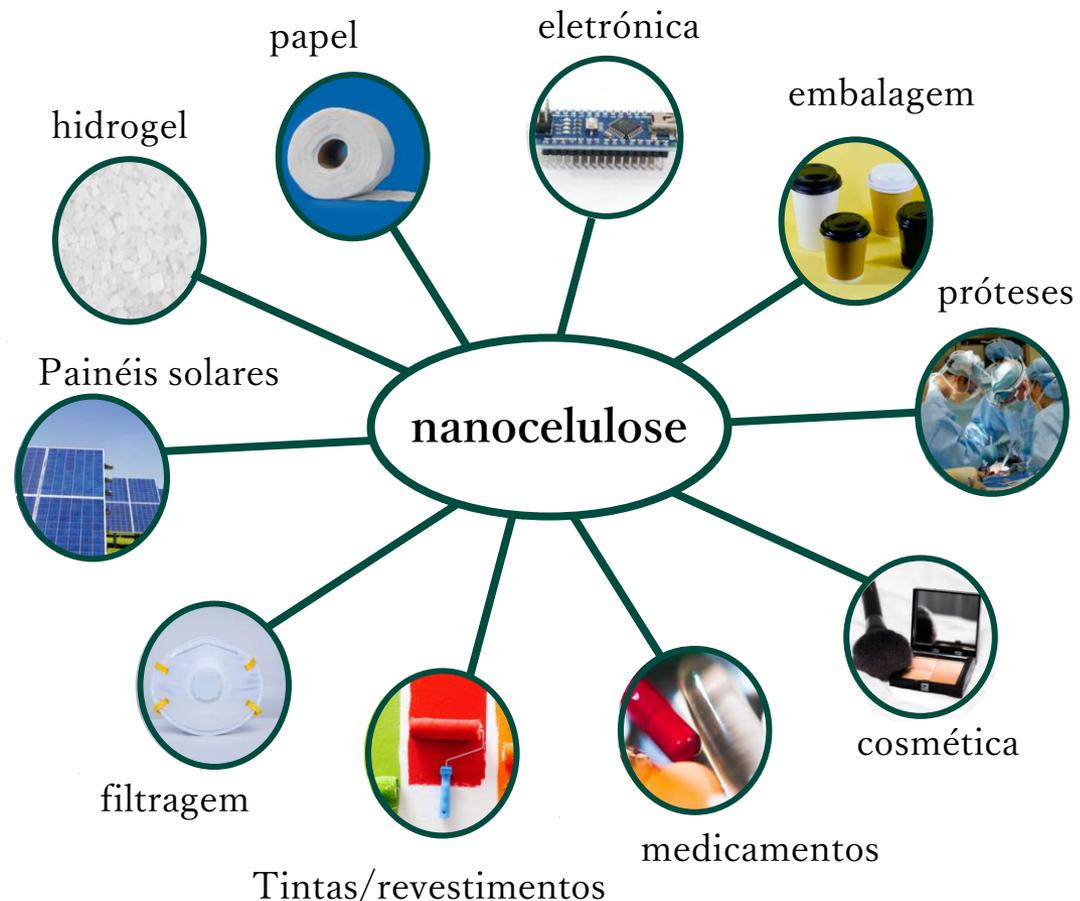
A celulose é o principal constituinte das plantas.

Novos materiais e produtos



As nanoceluloses têm vindo a ser desenvolvidas para áreas tradicionais (papel, por exemplo) e para novas aplicações, desde a eletrónica ao transporte de substâncias ativas em medicamentos.

Abrange ainda áreas menos expectáveis, como a indústria militar, em materiais de proteção de veículos e pessoas.





FLORESTAS · PT

Floresta *high-tech*



Floresta *high-tech*



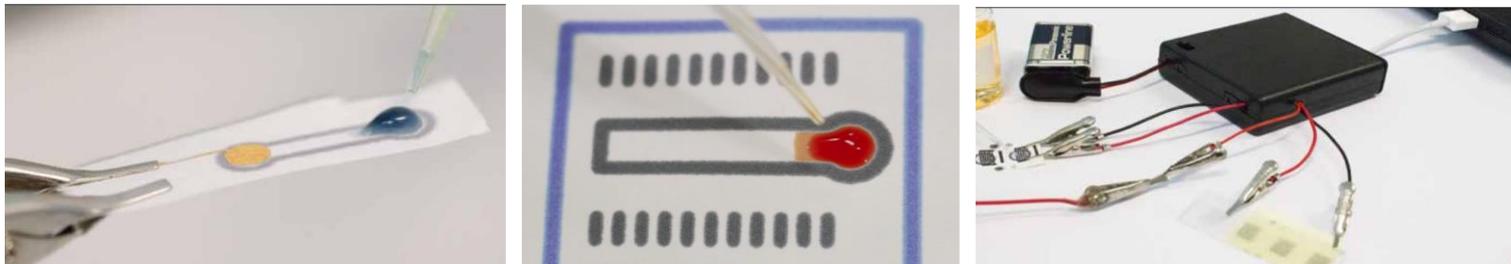
Portugal na linha da frente

Transístor produzido com papel, um desenvolvimento realizado na Universidade Nova de Lisboa e premiado internacionalmente.



© Universidade Nova de Lisboa

Biossensores em papel, para uso em testes rápidos de diagnóstico, na área da saúde: versáteis e de baixo custo. Desenvolvidos no âmbito do projeto nacional *Cel Smart Sense*.

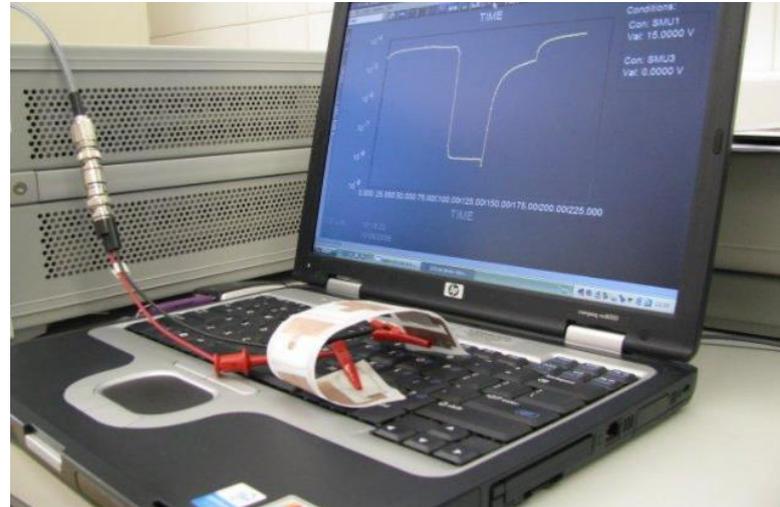


Floresta *high-tech*



Portugal na linha da frente

No advento da eletrificação, as baterias produzidas com papel, têm sido alvo de desenvolvimento pela comunidade científica, sendo que também aqui Portugal tem estado na linha da frente, com a Universidade Nova de Lisboa.



© Universidade Nova de Lisboa



FLORESTAS · PT

Circularidade na indústria de base florestal



Circularidade na indústria de base florestal



Economia circular:

Conceito estratégico que assenta nos princípios da redução, reutilização, recuperação e reciclagem de materiais e energia e assumindo-se como um elemento chave para promover a dissociação entre o crescimento económico e o aumento no consumo de recursos.

Numa economia circular, o valor dos produtos e materiais é mantido durante o maior tempo possível, a produção de resíduos e a utilização de recursos reduzem-se ao mínimo e, quando os produtos atingem o final da sua vida útil, os recursos mantêm-se na economia para serem reutilizados e voltarem a gerar valor.

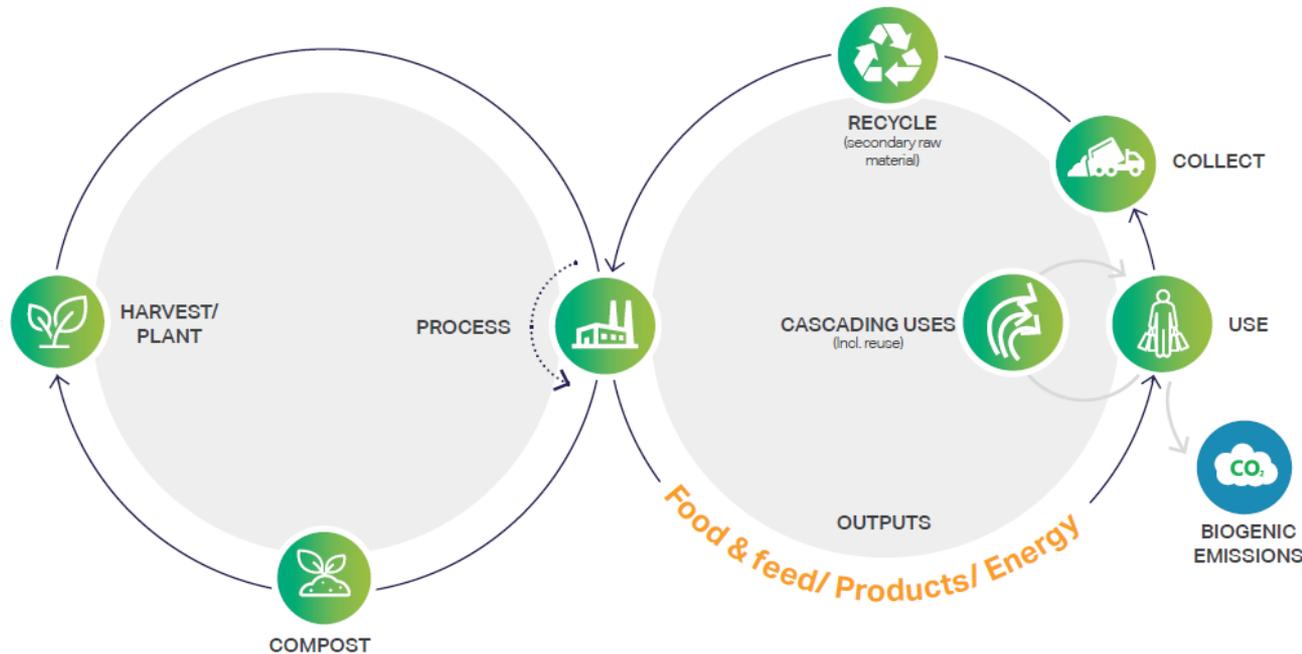


© Direção Geral das Atividades Económicas

Circularidade na indústria de base florestal



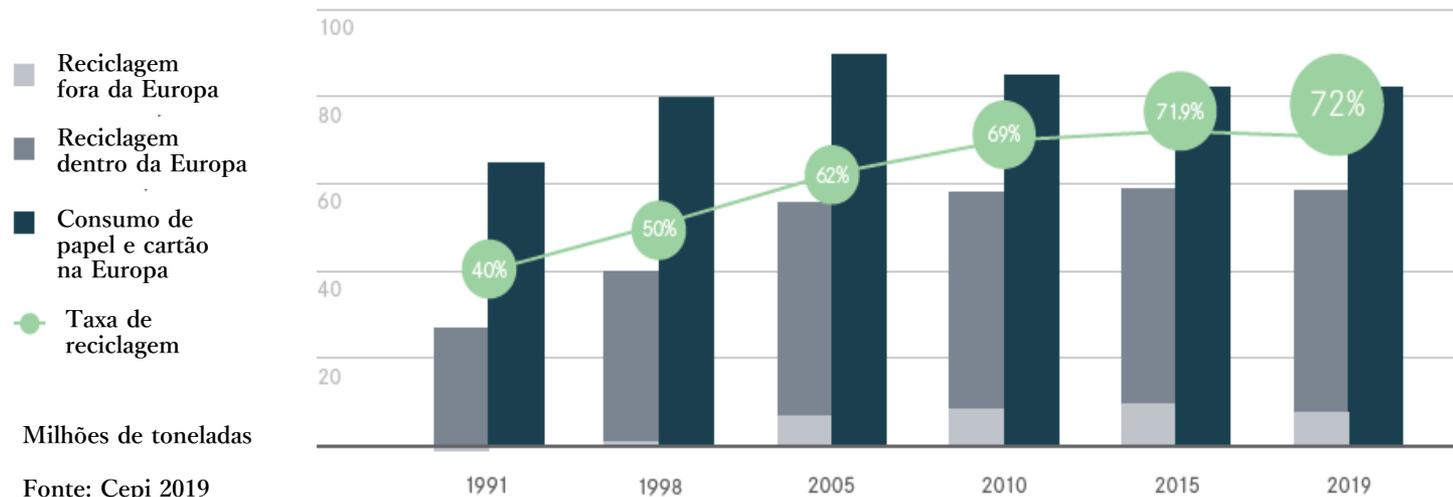
Papel / cartão são bons exemplos de circularidade. As fibras de celulose podem ser usadas várias vezes, em cascata, em aplicações com níveis de exigência decrescentes (por exemplo folha papel > caixa perfume > caixa para embalar electrodomésticos > ...). No fim de vida podem ser valorizadas, por exemplo, para produção de energia ou fertilização solos, fechando-se o ciclo.



Circularidade na indústria de base florestal

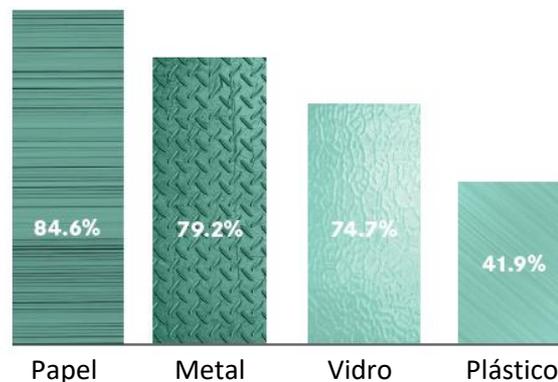


Reciclagem de papel/cartão 1991-2019: evolução crescente na Europa



Taxa de reciclagem de embalagens 2017: embalagens em papel /cartão são as mais recicladas e reutilizadas na Europa

Fonte: Eurostat



Circularidade na indústria de base florestal



Recuperação de solos estéreis em explorações mineiras abandonadas, com uma formulação que combina:

- cinzas da queima de biomassa florestal em centrais térmicas para produção de eletricidade;
- lamas biológicas das estações de tratamento águas industriais.

Após ensaios no terreno, foi restituída fertilidade aos solos, voltando a crescer vegetação.

Desenvolvido no âmbito do projeto *Life No Waste*



Circularidade na indústria de base florestal



Foi possível demonstrar a possibilidade de produção de argamassas, com aplicação na construção civil, incorporando areia recuperada e tratada, proveniente de centrais térmicas de queima biomassa (parceria Instituto RAIZ com empresa Weber).



Areias do leito de centrais de queima de biomassa



argamassas

Circularidade na indústria de base florestal



Criação de betão e betuminosos que incorporam resíduos inorgânicos da indústria de base florestal:

- Cinzas de cal usadas com elemento de consistência em betão pré-fabricado.
- Betão usado na construção de armazém industrial da SPRAL (Ílhavo), cuja estrutura foi preparada para a monitorização a longo prazo.



Pilotos desenvolvidos no âmbito do projeto europeu paperChain – Novos Mercados de Nicho para os Resíduos da Indústria de Pasta e Papel com base na Economia Circular

Uso de resíduos inertes como agregado fino para enchimento da camada superficial de estrada:

- Aplicado na criação de troço de estrada com 250 metros (2800 m²) nas instalações da The Navigator Company (Aveiro).



Circularidade na indústria de base florestal



Produção de geopolímeros – novo cimento – com cinzas resultantes da queima de biomassa em centrais térmicas de produção de eletricidade.



Cinzas de centrais
térmicas a biomassa
florestal



Novo cimento tem potencial para substituir cimento tradicional em múltiplas aplicações:

- Aterros e contenção de resíduos /contaminantes
- Isolamentos térmicos/acústicos
- Materiais resistentes fogo
- Tijolos
- Material refratário
- Reparações técnicas
- Biotecnologia (aplicações médicas)

Biografia



Alexandre Gaspar

*Scale-up Industrial &
Desenvolvimento de novos
negócios, no RAIZ -
Instituto de Investigação da
Floresta e Papel*

alexandre.gaspar@thenavigatorcompany.com

Engenheiro Químico, com pós graduações em Gestão e em Energia, Alexandre Gaspar trabalha no RAIZ – Instituto de Investigação da Floresta e Papel, na área de desenvolvimento de novos negócios e *scale-up* industrial.

A sua experiência profissional anterior inclui gestão projetos de I&D e consultoria tecnológica na indústria da pasta e papel.

Anteriormente, trabalhou também na indústria cerâmica e de moldes para injeção de plásticos.





FLORESTAS · PT

Obrigado

- O conteúdo patente na apresentação é da responsabilidade do autor -

