

## MEMORANDO DE OFERTA TECNOLÓGICA

Nº PEDIDO INPI: BR10201303322  
DEPÓSITO EM 23/12/2013

PROCESSO DE OBTENÇÃO DE CELULOSE  
NANOESTRUTURADA A PARTIR DE RESÍDUO DE  
SOJA

**Inventores**

Nayana Reggiani Peres, Denise Milleo Almeida, Rosilene  
Aparecida Prestes, Benjamim de Melo Carvalho, Graciela  
Inês Bolzon de Muniz, Luís Antonio Pinheiro

**Requerente**

Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Departamento  
Engenharia de Materiais (DEMA)

**RESUMO**

O reaproveitamento de resíduos lignocelulósicos para a extração de nanocelulose é um tema de grande interesse industrial, principalmente pela oportunidade de obtenção de um produto de elevado valor comercial e com grande potencial de mercado. O invento trata da obtenção de *nanowhiskers* de celulose a partir de resíduo de soja (casca e farelo), podendo ser obtido pelos métodos de hidrólise ácida, moagem, hidrólise enzimática e dissolução em líquidos iônicos.

**DESCRIÇÃO E CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS**

Os *nanowhiskers* consistem de monocristais de celulose, obtidos pela desagregação das cadeias celulósicas que compõem determinada estrutura vegetal, apresentando pelo menos uma dimensão em escala nanométrica, ocasionando também elevada razão de aspecto (razão entre comprimento e diâmetro). Essa característica faz com que a nanocelulose apresente grande potencial como reforço para aplicação em matrizes poliméricas com alto desempenho mecânico,

devido as boas propriedades apresentadas, como alta rigidez, resistência ao impacto e à flexão. A Figura 1 apresenta um gráfico de tamanho de partícula (nm) versus frequência (%) para uma distribuição do tamanho de partícula de resíduo de casca de soja obtido após moagem coloidal. A medida foi realizada em medidor de potencial zeta.

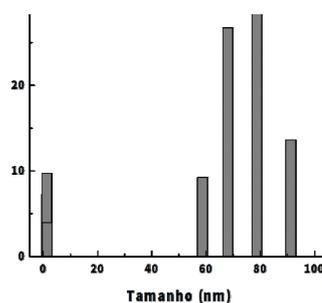


Figura 1

**ASPECTOS INOVADORES**

- Melhoria de propriedades mecânicas, térmicas e de barreira quando incorporada em matrizes plásticas;
- Possibilidade de outras aplicações, como indústria farmacêutica, construção civil e de papel.

**VANTAGENS COMPETITIVAS**

- Geração de um produto de alto valor agregado a partir de um resíduo do beneficiamento de soja.

**GRAU DE DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA**

Escala laboratorial. Próximos testes serão feitos em escala piloto, para se obter grandes quantidades de nanocelulose.

**INFRAESTRUTURA DISPONÍVEL – UEPG**

A Universidade Estadual de Ponta Grossa dispõe de um Complexo de Laboratórios Multiusuário (CLABMU) composto por vários laboratórios que abrigam equipamentos científicos de médio e grande porte, dos quais se destacam:

- Microscópio de força atômica SHIMADZU;
- Espectrofotômetro de espalhamento Raman;
- Espectrofotômetro de absorção atômica VARIAN (modos de chama e forno de grafite);
- Espectrofotômetro UV/VIS;
- Espectrofotômetro de infravermelho;
- Difratorômetro de raios X;
- Sistema de liquefação de nitrogênio;
- Ultrafreezer;
- Ultracentrífuga refrigerada;
- Liofilizador;

Para além do CLABMU, as atividades são suportadas pelo seguinte aparato experimental, disponíveis no Departamento de Engenharia de Materiais:

#### Caracterização Físico-Química

- Analisador de área superficial QUANTACHROME;
- Granulômetro a laser CILAS 920;
- Equipamento de análise térmica diferencial e gravimétrica NETZSCH STA 409;
- Dilatômetro NETZSCH 402;
- Fotômetro de chama MICRONAL;
- Porosímetro de mercúrio MICROMERITCS;
- Picnômetro de hélio ULTRACHROME, para medida de densidade real de sólidos;
- Difratorômetro de raios X SHIMADZU XRD 6000;
- Espectrofotômetro de fluorescência de raios X SHIMADZU EDX-700X;
- Espectrofotômetro de infravermelho NICOLET NEXUS 470;
- Analisador termomecânico TA 2940;
- Equipamento de calorimetria diferencial de varredura (DSC) SHIMADZU TA 60;
- Câmara de envelhecimento de polímeros;
- Espectrofotômetro UV-VIS.

#### Caracterização Elétrica e Térmica

- Impedancímetro SOLARTRON;
- Fonte de tensão estabilizada;
- Fonte de alta tensão KEITHLEY;
- Equipamento para determinação de condutividade térmica por Laser Flash.

#### Caracterização microestrutural

- Microscópio óptico metalográfico OLYMPUS;
- Microscópio óptico de reflexão e transmissão OLYMPUS com câmara CCD;
- Microscópio estereoscópio LEICA (150X);
- Microscópio eletrônico de varredura SHIMADZU SS 550, com sistema EDS acoplado.

#### Caracterização Mecânica

- Máquina universal SHIMADZU AUTOGRAPH AGS (10 kN);
- Máquina universal SHIMADZU AUTOGRAPH AGS (250 kN);
- Máquina de ensaio mecânico NANNETI;
- Abrasímetro SERVITECH;
- Microdurômetro SHIMADZU HVM2;
- Microdurômetro LEICA;
- Durômetro Vickers e Brinell;
- Durômetro Shore;
- Máquina de ensaio Charpy;
- Máquina de fluência.

#### Processamento de Materiais

- Equipamento para processamento de materiais compósitos por "squeeze casting";
- Fornos para sinterização JUNG e EDG (1200 °C);
- Fornos para sinterização JUNG (1400 °C);
- Forno tubular LINDBERG (1100 e 1700 °C);
- Fornos tipo box LINDBERG (1700 °C);
- Forno para queima rápida;
- Forno para sinterização de metais;
- Equipamento para fabricação de filmes poliméricos por "dip coating";
- Prensa hidráulica NANNETI (30 t);
- Prensa isostática SCHULZ;
- Prensas (10 e 15 t);
- Moinho tipo martelo;
- Moinho excêntrico;
- Moinhos de bolas;
- Mini *Spray Drier*;
- Maromba de laboratório;
- Viscosímetro (cinemática com banho térmico);
- Injetora de termoplásticos BOY-55T;
- Extrusora de rosca simples;
- Viscosímetro BROOKFIELD;
- Laminador de metais;
- Moinho de alta energia SPEX 8000;
- Moinho com acessórios ATTRITOR;
- Moinho planetário FRISTCH;
- Câmara para micro espumação.

#### Corrosão em Materiais

- Potenciostato/galvanostato e impedancímetro AUTOLAB.

#### **DADOS DOS INVENTORES**

##### **Prof. Dr. Luís Antonio Pinheiro.**

- professor associado do Departamento de Engenharia de Materiais da UEPG;
- graduado em Engenharia de Materiais pela UEPG;
- doutor em Ciência e Engenharia de Materiais pela UFSCar;
- bolsista de Produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora nível 2 do CNPQ (DT-2).

##### **Msc. Nayana Regianni Peres**

- graduada em Química pela UEPG;
- mestre em Engenharia e Ciência de Materiais pela UEPG.

##### **Prof. Dr. Benjamim de Melo Carvalho**

- professor associado do Departamento de Engenharia de Materiais da UEPG;
- graduado em Engenharia Química pela UFMG;
- doutor em Ciência e Engenharia de Materiais, com ênfase em materiais poliméricos, pela UFSCar.

##### **Prof.ª Dra. Graciela Ines Bolzon de Muniz**

- professora titular do Departamento de Engenharia Florestal da UFPR;
- graduada em Engenharia Florestal pela UNSE (Argentina);
- doutora em Engenharia Florestal pela UFPR;
- bolsista de Produtividade em Pesquisa nível 1B do CNPQ (PQ-1B).

##### **Prof.ª Dra. Rosilene Aparecida Prestes**

- professora adjunta da UTFPR, campus de Ponta Grossa,

- graduado em Ciências Biológicas pela UEPG;
- Doutora em Ciências, com ênfase em Química Analítica, pelo IQSC/ USP.

##### **Prof.ª Dra. Denise Milleo Almeida**

- professora titular da UTFPR, campus de Ponta Grossa,
- graduado em Ciências Biológicas pela UEPG;
- Doutora em Processos Biotecnológicos pela UFPR.

#### **TIPO DE COLABORAÇÃO SOLICITADA**

**Licenciamento da patente.** Produção experimental em escala semi-industrial. Industrialização.

#### **FONTES DE FINANCIAMENTO PARA O DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA**

- Agências de fomento públicas;
- Parcerias de cooperação técnico-científica com empresas;
- Licenciamento de patente.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA & AGÊNCIA DE INOVAÇÃO E PROPRIEDADE INTELECTUAL – AGIPI

Avenida General Carlos Cavalcanti, N° 4748  
84.030-900 Uvaranas, Ponta Grossa – Paraná, BR  
Telefone: (42) 3220-3263; E-mail: [agipi@uepg.br](mailto:agipi@uepg.br)

O conteúdo deste documento não pode ser duplicado, usado ou publicado, no total ou em sua parte, para qualquer outro propósito que não de avaliação do potencial comercial da patente.

Este documento não tem valor legal, sendo meramente informativo. Em caso de conflito entre este documento e os contratos assinados pelo cliente com a UEPG, o contrato anula o que está contido neste documento.