

BIODIVERSIDADE BRASILEIRA – SEU POTENCIAL PARA A BIOECONOMIA NACIONAL

**Audiência Pública - Comissão Externa de Políticas para Integração
Meio Ambiente e Economia**

**Guy de Capdeville
Chefe Geral
Embrapa Agroenergia**

Bioeconomia

Economia baseada no uso de recursos de origem biológica

BIORREFINARIAS



O FUTURO É BIO

COMO SUPERAR OS DESAFIOS PARA ESTABELECERMOS UMA BIOECONOMIA SÓLIDA E COMPETITIVA?

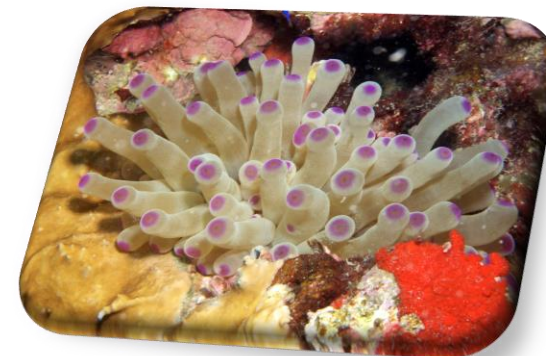
**POLÍTICAS DE ESTADO DEFININDO ESTRATÉGIAS PARA A
BIOECONOMIA NO BRASIL**

**ABERTURA DE MERCADO PARA BIOPRODUTOS
NA EUROPA, EUA E ÁSIA**

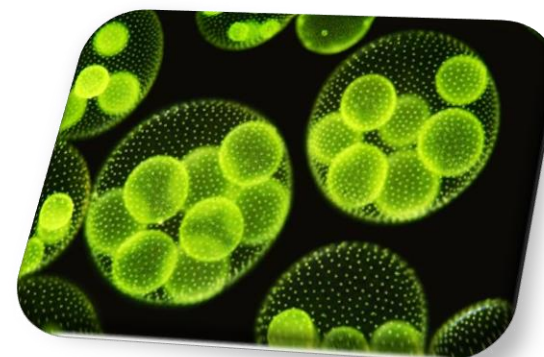
**MODERNIZAÇÃO OU CRIAÇÃO DE NOVAS BIORREFINERIAS
DIVERSIFICANDO MATÉRIAS PRIMAS, PROCESSOS E PRODUTOS**

**PROGRAMAS DE P&D FORTES QUE INTEGREM
FUNDOS PÚBLICOS E PRIVADOS**

**AÇÕES DE PESQUISA DA EMBRAPA AGROENERGIA
NO CONTEXTO DA BIOECONOMIA NACIONAL**



Defensivos Agrícolas
Moléculas Farmacêuticas
Moléculas Bioativas
Combustíveis
Fixadores de Nitrogênio
Solubilizadores de Fósforo
Blocos construtores
Aditivos de Alimentos



QUÍMICA DE RENOVÁVEIS

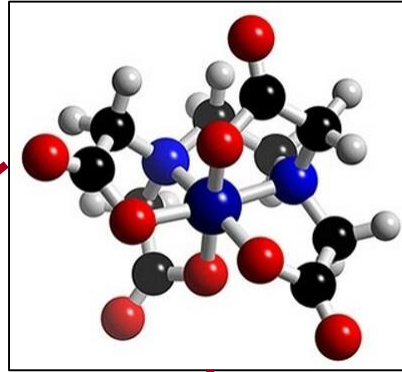
AGREGAÇÃO DE VALOR À BIODIVERSIDADE E AOS RESÍDUOS E EFLUENTES DAS CADEIAS AGROINDUSTRIAIS

DÉFICIT NA BALANÇA COMERCIAL DE QUÍMICOS DE ~ US\$ 32 BI

DEPENDÊNCIA DA IMPORTAÇÃO DE INSUMOS PARA A AGRICULTURA

SUBSTITUIÇÃO DE MATÉRIAS PRIMAS FÓSSEIS POR FONTES RENOVÁVEIS

OBTENÇÃO DE MOLÉCULAS PARA CONTROLE DA PRAGAS E DOENÇAS



NEMATÓIDES



FUNGOS



INSETOS



OBTENÇÃO DE CORANTES NATURAIS A PARTIR DA BIODIVERSIDADE BRASILEIRA



BIOMASSAS



FUNGOS



ALGAS



COSMÉTICOS



ALIMENTOS



TEXTIL

MELHORAMENTO GENÉTICO CONVENCIONAL E BIOTECNOLÓGICO DE MICRORGANISMOS

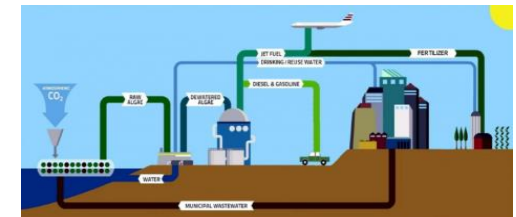
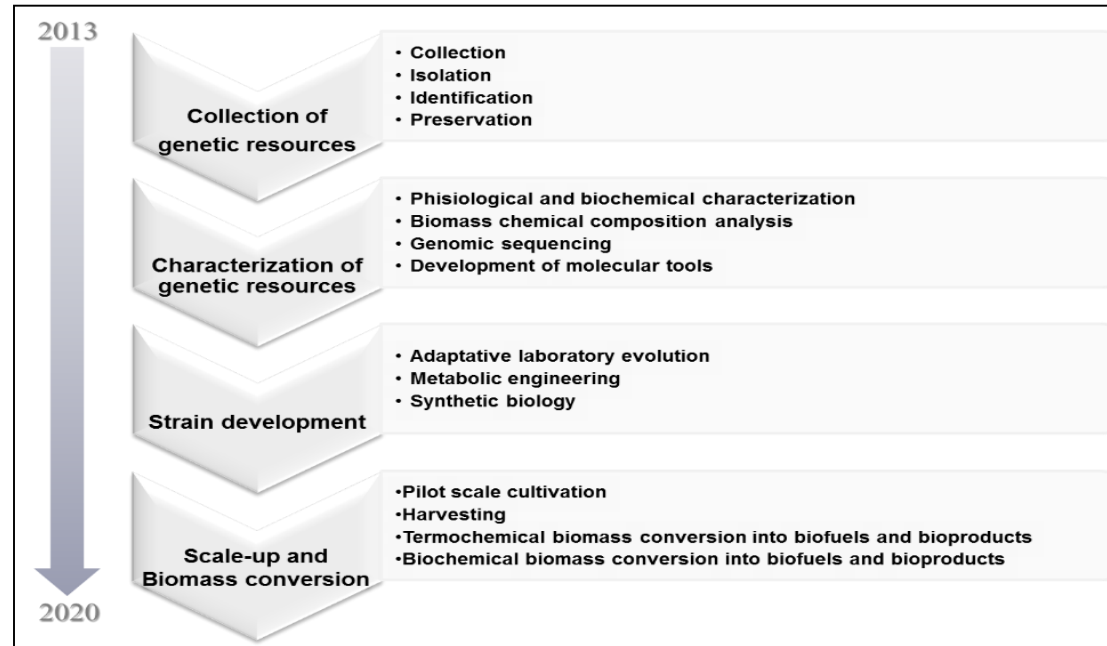
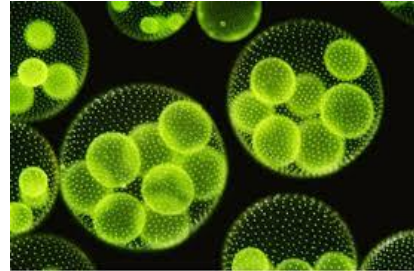


- Seleção de microrganismos
- Caracterização morfofisiológica e molecular
- Melhoramento clássico e biotecnológico

APLICAÇÕES

- Processos bioquímicos (Fermentação, biodigestão);
- Produção de biocombustíveis, químicos, enzimas, metabólitos, polímeros,...

PESQUISAS COM MICROALGAS E LEVEDURAS



	<p>Nutraceuticals and Cosmetics</p> <p>Price/kg of biomass: US \$ 600.00 to 4000.00 Market size: \$ 100 million Products: Beta-carotene, astaxanthin, lutein, phycobilins, etc.</p>		<p>Food and Animal Feed</p> <p>Price/kg of biomass: US \$ 2.00 to 20.00 Market size: \$ 5 billion Products: Animal feed and supplements containing oils rich in ω-3 and ω-6.</p>
	<p>Chemical Industry</p> <p>Price/kg biomass: US \$ 1.00 to 5.00 Market size: > US \$ 55 billion Products: biopolymers, bioplastics, building blocks for fine chemicals, etc.</p>		<p>Biofuels</p> <p>Price/liter: <\$ 1.00 Market size: > US \$ 1.1 trillion Product: Biodiesel, bio-kerosene, ethanol, butanol, etc.</p>

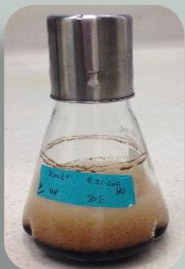
USO BIOTECNOLÓGICO DE METAGENOMAS



**SOLO DA
AMAZÔNIA**



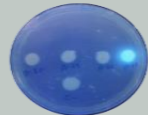
**RÚMEN
CAPRINO**



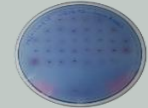
**CONSÓRCIO
ADAPTADO À
LIGNINA**

BIBLIOTECAS

Celobiohidrolase



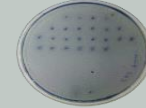
Xilanase



β -Glicosidase

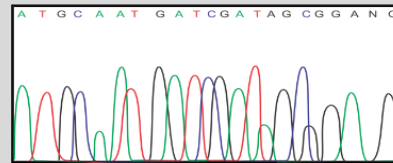


Celulase



**Triagem
funcional**

SEQUENCIAMENTO



EXPRESSÃO

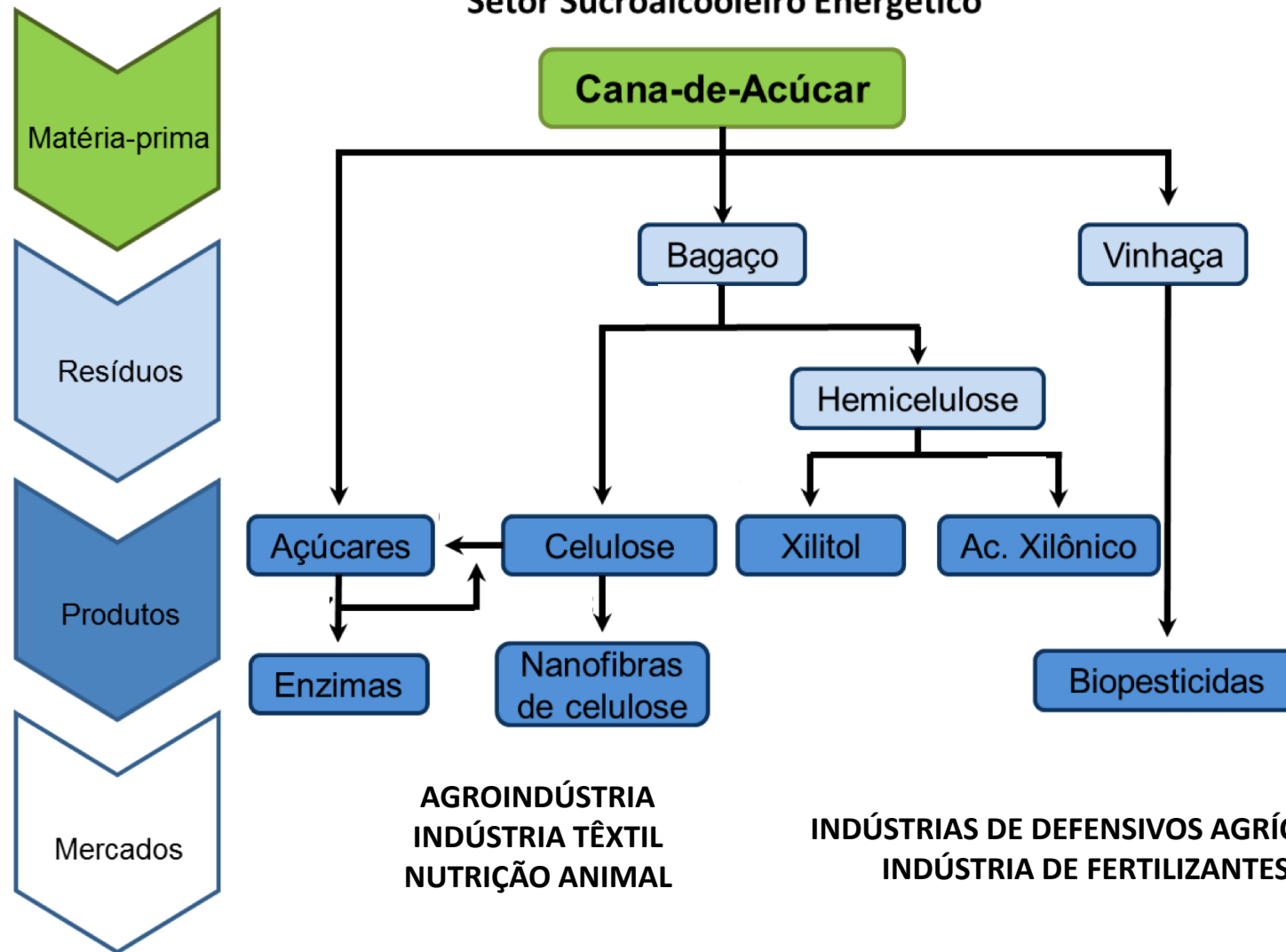


**Caracterização/
aplicação**

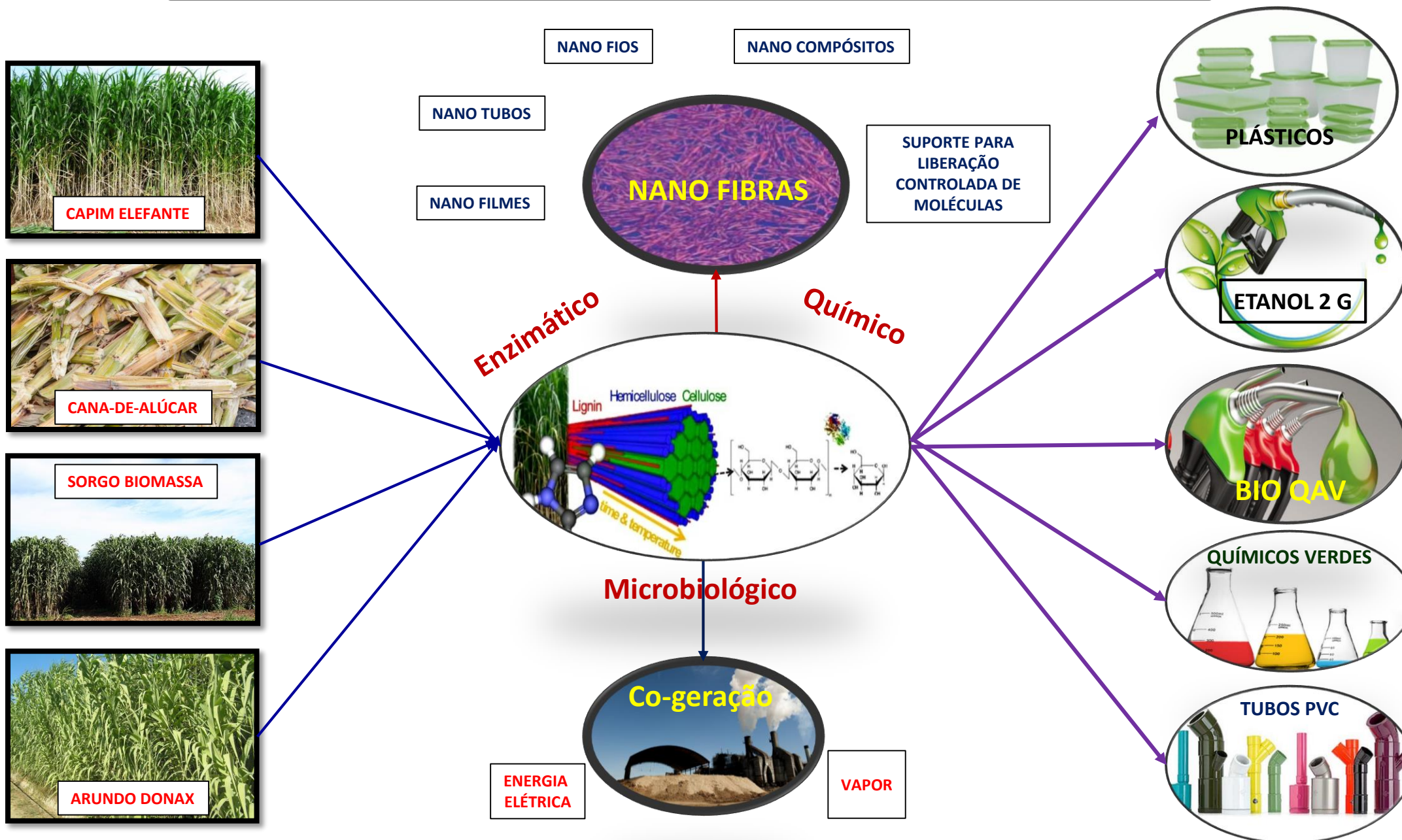
USOS

**Desconstrução de biomassa lignocelulósica
Indústria têxtil
Indústria de alimentos e bebidas**

AGREGAÇÃO DE VALOR A RESÍDUOS E EFLUENTES



AGREGAÇÃO DE VALOR A BIOMASSAS E RESÍDUOS LIGNOCELULÓSICOS



PROCESSAMENTO



PRÉ-TRATAMENTO



BIOPRODUTOS

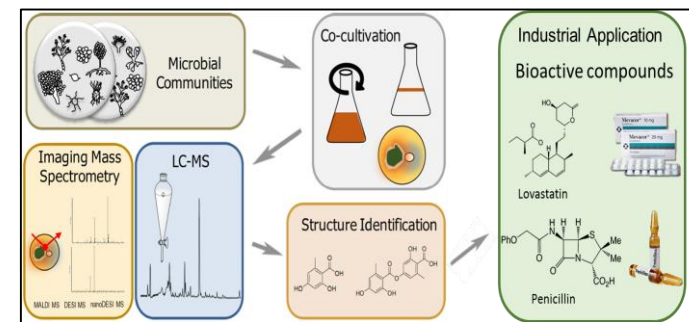


Biocompósitos



Fonte: Ecovative

COMPOSTOS BIOATIVOS



ENZIMAS



DETOXIFICAÇÃO DE TORTAS

TORTA DO PINHÃO MANSO



JATROPHA



ALGODÃO

PRÉ-TRATAMENTO BIOLÓGICO



MACRO FUNGOS

TORTAS DETOXIFICADAS

Aplicações:

Nutrição de ruminantes

Nutrição de monogástricos

PROMOTORES DE CRESCIMENTO DE PLANTAS (FERTILIZANTES)

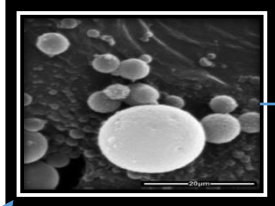


Experimentos usando SMS como substrato de plântulas de pimentão desenvolvido pela Embrapa Agroenergia

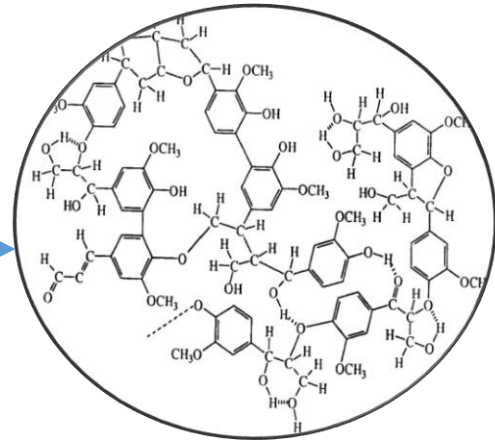


USOS PARA A LIGNINA

LIGNINA KRAFT

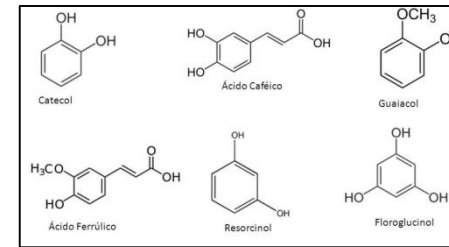


LIQUOR NEGRO



LIGNINA

CRAQUEAMENTO CATALÍTICO



Agroquímicos

Adesivos

Fenólicos

Antioxidantes

SUPORE PARA LIBERAÇÃO CONTROLADA DE MOLÉCULAS



AGREGAÇÃO DE VALOR À GLICERINA BRUTA

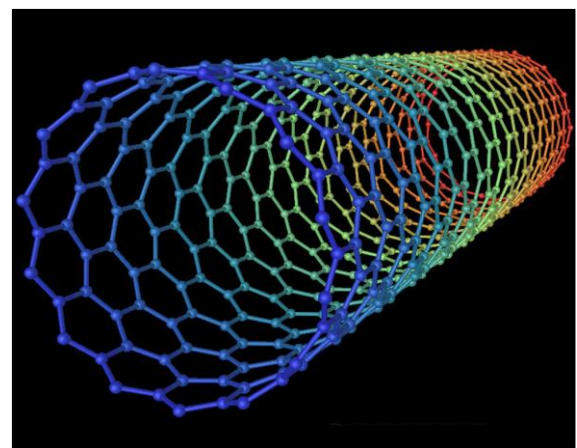


Leveduras e Bactérias

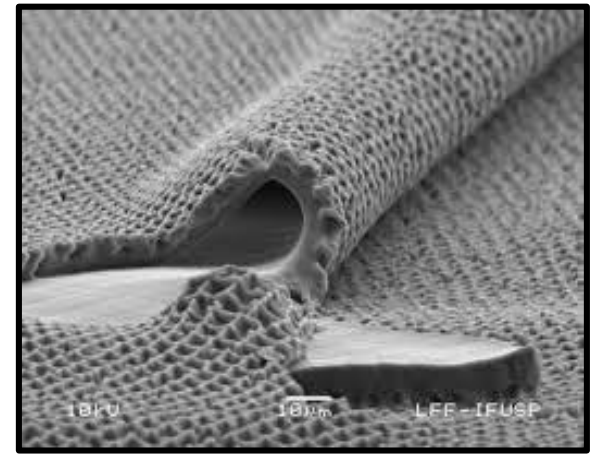


- Etanol,
- 1,3 propanodiol
- Ácidos orgânicos
 - ❖ ácido acético
 - ❖ ácido láctico
 - ❖ ácido cítrico
 - ❖ Ac. Kojico

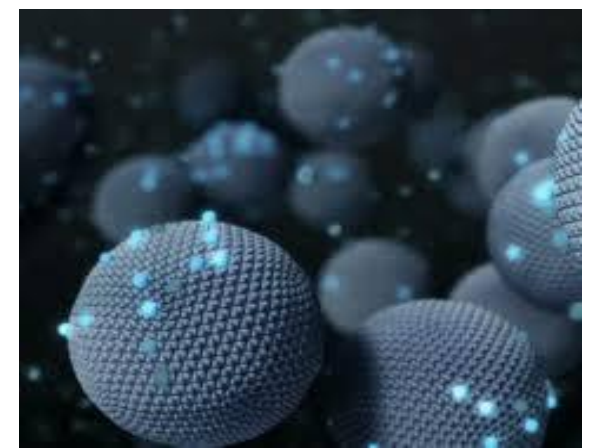
Extração e Uso de Nanofibras de Celulose



Nano Tubos



Nanocompósitos



Nanoesferas

BAGASSO



ETANOL E AÇÚCAR



EXCEDENTE - GRID



BIOMASSAS PARA FINS INDUSTRIAIS

**DIVERSIFICAÇÃO DE MATÉRIAS PRIMAS
DE INTERESSE PARA A BIOECONOMIA**

MELHORAMENTO CONVENCIONAL NA EMBRAPA AGROENERGIA

CANOLA



Pesquisa com foco em:

- Alto rendimento de biomassa;
- Alta produtividade de óleo;
- Resistência a estresses bióticos e abióticos;
- Desenvolvimento de sistemas de produção para diferentes regiões.

MACAÚBA



JATROPHA



PLANTAS MULTIPROPÓSITO Culturas Biosalinas



CANA-DE-AÇÚCAR



DIVERSIDADE E DISPONIBILIDADE DE MATÉRIAS PRIMAS PARA BIOECONOMIA

Curto Prazo



- Domínio Tecnológico
- Escala de Produção
- Logística

Médio Prazo



Longo Prazo



COMO PROMOVER A DIVERSIFICAÇÃO DE MATÉRIAS PRIMAS COM ESCALA DE PRODUÇÃO?

I - Integração



L - Lavoura



P - Pecuária

F - Floresta





EMPRESAS COM AS QUAIS TEMOS PROJETOS DE COOPERAÇÃO TÉCNICA



Período 2014 - 2019

- 11 projetos contratados no formato de PPPs
- Valor global: R\$ 42 milhões (+ R\$ 11,8 milhões disponíveis para a Unidade Embrapii)



Agroenergia

VITRINE TECNOLÓGICA

- matérias-primas
- insumos
- processos

**BASEADOS
EM BIOMASSA**

Navegue e conheça
mais este canal para
fomento de negócios
em modelo de
inovação aberta.

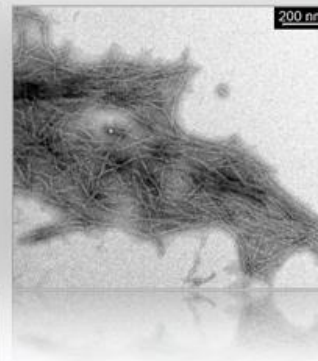
Nossa Vitrine Tecnológica

BIOTECNOLOGIA
INDUSTRIAL

BIOMASSAS
PARA FINS INDUSTRIAIS

QUÍMICA
DE RENOVÁVEIS

MATERIAIS
RENOVÁVEIS



ATIVOS BIOTECNOLÓGICOS

BIOMASSAS

PARA FINS INDUSTRIAIS



Pinhão-manso

Cultivar com maior produtividade de óleo



Cana-de-açúcar

Cana-de-açúcar tolerante a seca



Macaúba

Produção de mudas



Macaúba

Armazenamento e secagem dos frutos

Cana-de-açúcar com maior tolerância a estresses abióticos

Sumário gráfico



Panorama da Tecnologia

Cana-de-açúcar geneticamente modificada apresentando maior tolerância a estresses abióticos. A tecnologia visa melhorar o desempenho de variedades de cana-de-açúcar em ambientes de produção com restrição hídrica prolongada e/ou altas temperaturas.

Vantagens e Diferenciais da Tecnologia

- Sustentabilidade na expansão dos canaviais para regiões com restrição hídrica. - Aumento da produtividade da cana-de-açúcar. - Diminuição dos impactos ambientais.

Aplicações

- Produção de Etanol de 1ª e 2ª geração. - Produção de açúcares (ATR). - Cogeração de energia.

Estágio de desenvolvimento



Oportunidades para transferência de tecnologia

Cooperação Técnico - Científica (codesenvolvimento)

Fornecimento de tecnologia

Incubação de empresas de base tecnológica e geração de spin-offs/start-ups

BIOTECNOLOGIA INDUSTRIAL



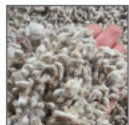
Biogás

Produção de biogás a partir de POME



Fungos filamentosos

Produção de complexos enzimáticos para hidrólise



Ração Animal

Torta de semente de algodão destoxificada



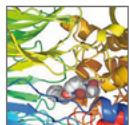
Acetoína

Produção a partir de glicerina bruta



Ácido fólico

Produção a partir de glicerina bruta

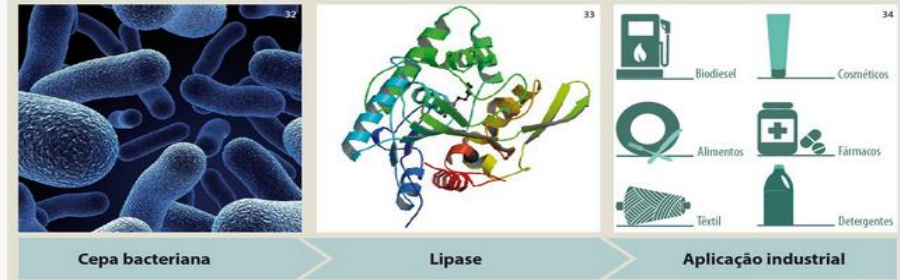


Enzimas imobilizadas

Hidrólise por celulases imobilizadas

Processo fermentativo de produção de acetoína a partir de glicerina bruta utilizando uma nova linhagem bacteriana

Sumário gráfico



Panorama da Tecnologia

A acetoína é uma molécula muito empregada nas indústrias alimentícia, de aromatizantes, de cosméticos e na síntese de vários compostos químicos. A tecnologia desenvolvida refere-se ao processo fermentativo de produção de acetoína utilizando a glicerina bruta proveniente da produção de biodiesel. Consiste em um processo biológico para a produção de um composto químico renovável.

Vantagens e Diferenciais da Tecnologia

A maioria dos processos fermentativos apresenta produção de acetoína e butanodiol em concentrações semelhantes, o que dificulta a separação e purificação dos compostos. O microrganismo utilizado no processo tem a vantagem de apresentar alta seletividade para a produção de acetoína, mesmo sendo um microrganismo selvagem. A glicerina bruta é um subproduto da produção de biodiesel. Assim, esse processo possui a vantagem de agregar valor à cadeia de biocombustíveis. O microrganismo utilizado foi isolado de bioma brasileiro pela equipe da Embrapa Agroenergia e encontra-se preservado no Sistema de Coleções de Microrganismos da Embrapa.

Aplicações

Indústria alimentícia, de aromatizantes, de cosméticos e síntese de vários compostos químicos

Estágio de desenvolvimento



Oportunidades para transferência de tecnologia

Cooperação Técnico - Científica (codesenvolvimento)

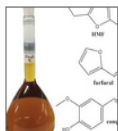
QUÍMICA DE RENOVÁVEIS



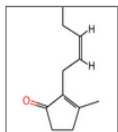
Macaúba
Refino de óleo bruto



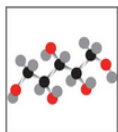
Macaúba
Obtenção de óleo bruto



Biomassa lignocelulósica
Processo de remoção de inibidores de fermentação



Lignina
Uso de lignina no manejo integrado de pragas



Xilitol
Produção a partir de bagaço de cana-de-açúcar



Biopesticidas
Obtenção a partir de extratos vegetais e microbianos

Processo de microencapsulamento de beta-caroteno

Sumário gráfico



Panorama da Tecnologia

A tecnologia consiste de um processo otimizado para produção de β -caroteno microencapsulado, a partir de extrato rico em β -caroteno, visando viabilizar a adição β -caroteno em sistemas hidrofílicos (preparações alimentares e farmacêuticas) e aumentar sua estabilidade durante o processamento e estocagem. O extrato é produzido a partir de um resíduo da planta industrial de extração de óleo de dendê, a fibra de prensagem, pela técnica de extração supercrítica. A microencapsulação é realizada pelo processo de atomização por spray-drying, sendo a goma arábica utilizada como material de parede, e as variáveis do processo são ajustadas para garantir a eficiência de encapsulação, preservando a qualidade do β -caroteno presente.

Vantagens e Diferenciais da Tecnologia

- A microencapsulação forma uma barreira entre o β -caroteno (composto ativo) e o ambiente externo, protegendo-o da umidade, luz, oxigênio, evitando perda de suas propriedades antioxidantes - Eficiência de microencapsulação do extrato rico em β -caroteno é de 80% - Não houve oxidação do β -caroteno presente durante o processo de microencapsulação - Processo desenvolvido para utilizar extrato rico em β -caroteno a partir de coprodutos da indústria do óleo de dendê, com vantagens do ponto de vista econômico e ambiental.

Aplicações

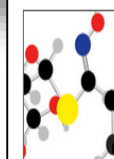
Corante e/ou antioxidante em sistemas alimentares, sendo que a microencapsulação protege as propriedades nutritivas, de cor ou antioxidantes do β -caroteno.

Estágio de desenvolvimento



Oportunidades para transferência de tecnologia

Cooperação Técnico - Científica (codesenvolvimento)
Fornecimento de tecnologia
Incubação de empresas de base tecnológica e geração de spin-offs/start-ups



Biopesticidas
Processo de separação de compostos ativos



Biomassa lignocelulósica
Processo organosolv



Biomassa lignocelulósica
Processo de pré-tratamento de bagaço de cana-de-açúcar



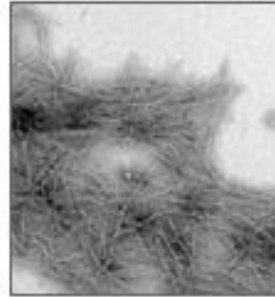
Beta-caroteno
Microencapsulamento de beta-caroteno



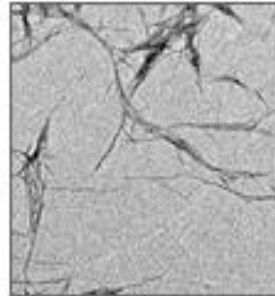
Biogás
Produção de gás de síntese

MATERIAIS

RENOVÁVEIS



Nanocompósitos
de borracha natural



Nanofibras
de celulose

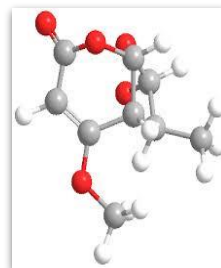


Ativos pré-tecnológicos



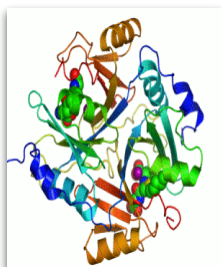
Microrganismos

Bactérias, fungos, leveduras e microalgas



Metabólitos

Açúcares, polióis, fenólicos, ácidos orgânicos, alcóois, dentre outros.



Enzimas

Celulases, lipases, proteases, lacases, fitases, dentre outras.



Traits genéticos

Marcadores moleculares, genes candidatos, promotores, dentre outros.

Recursos genéticos derivados da biodiversidade brasileira e exóticos, em seu estado selvagem ou geneticamente modificado (GM).



OBRIGADO PELA ATENÇÃO

guy.capdeville@embrapa.br