



# BIOTECNOLOGIA PARA O SETOR BIOENERGÉTICO

**Luciano Avallone Bueno**



## ***Divisão da Apresentação***

### **1ª Etapa:**

**Visão Geral da Biotecnologia e Empresas Parceiras**

### **2ª Etapa:**

**Apresentação de produtos e serviços para o Setor**

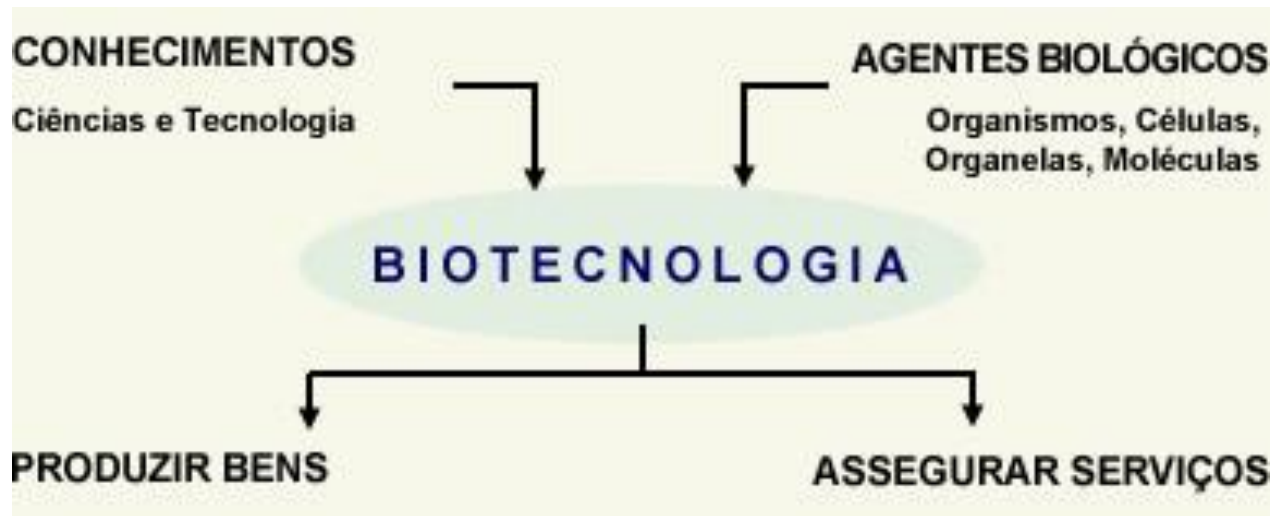
### **3ª Etapa:**

**Apresentação de Projetos**

# **Biotecnologia:**

## **A aplicação industrial da Microbiologia**

## Biotecnologia: uso industrial de microrganismos



## O que é Biotecnologia?

**\* É a utilização de organismos vivos no desenvolvimento de novos produtos em diferentes setores industriais.**

**\* Aplicação da bioquímica, da biologia, da microbiologia, da química e da engenharia química nos processos e produtos industriais**

- Alimentos**
- Fármacos**
- Agroindústria**
- Meio Ambiente**
- Florestal**
- Biomateriais**

# A Biotecnologia transforma nosso dia a dia

O seu impacto atinge vários setores produtivos, gerando novas oportunidades de emprego:

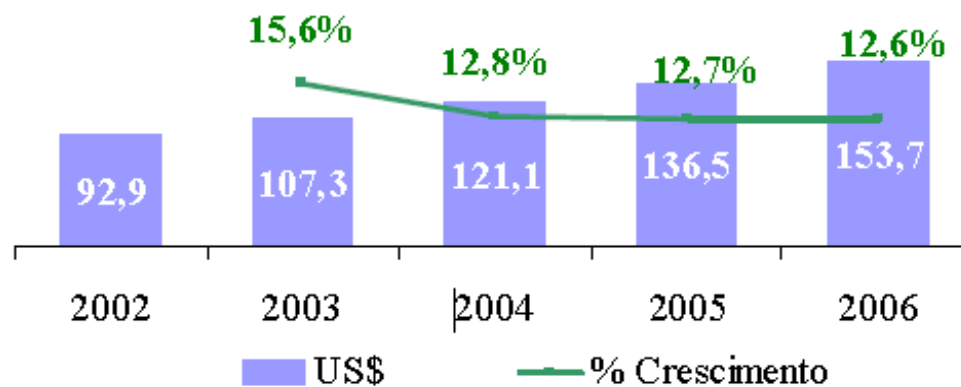
- plantas resistentes a doenças,
- plásticos biodegradáveis,
- detergentes mais eficientes,
- **biocombustíveis,**
- processos industriais e agrícolas menos poluentes,
- métodos de biorremediação do meio ambiente,
- testes para diagnósticos e novos medicamentos.

## Produtos de origem biotecnológica

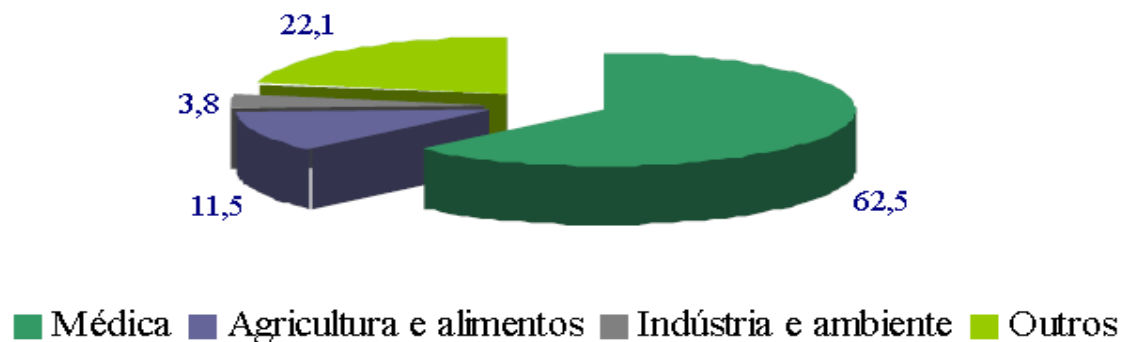
| Setores        | Bens e serviços                                                                                             |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Agricultura    | adubo composto, pesticidas, silagem, mudas de plantas ou de árvores, plantas transgênicas, etc              |
| Alimentação    | pães, queijos, pickles, cerveja, vinho, proteína unicelular, aditivos, etc.                                 |
| Química        | butanol, acetona, glicerol, ácidos, enzimas, metais, etc                                                    |
| Eletrônica     | biosensores                                                                                                 |
| <b>Energia</b> | <b>etanol, biogás</b>                                                                                       |
| Meio Ambiente  | recuperação de petróleo, tratamento do lixo, purificação da água                                            |
| Pecuária       | embriões                                                                                                    |
| Saúde          | antibióticos, hormônios e outros produtos farmacêuticos, vacinas, reagentes e testes para diagnóstico, etc. |

## Visão do cenário da bioindústria (Mundo)

### Mercado em valor - Biotecnologia



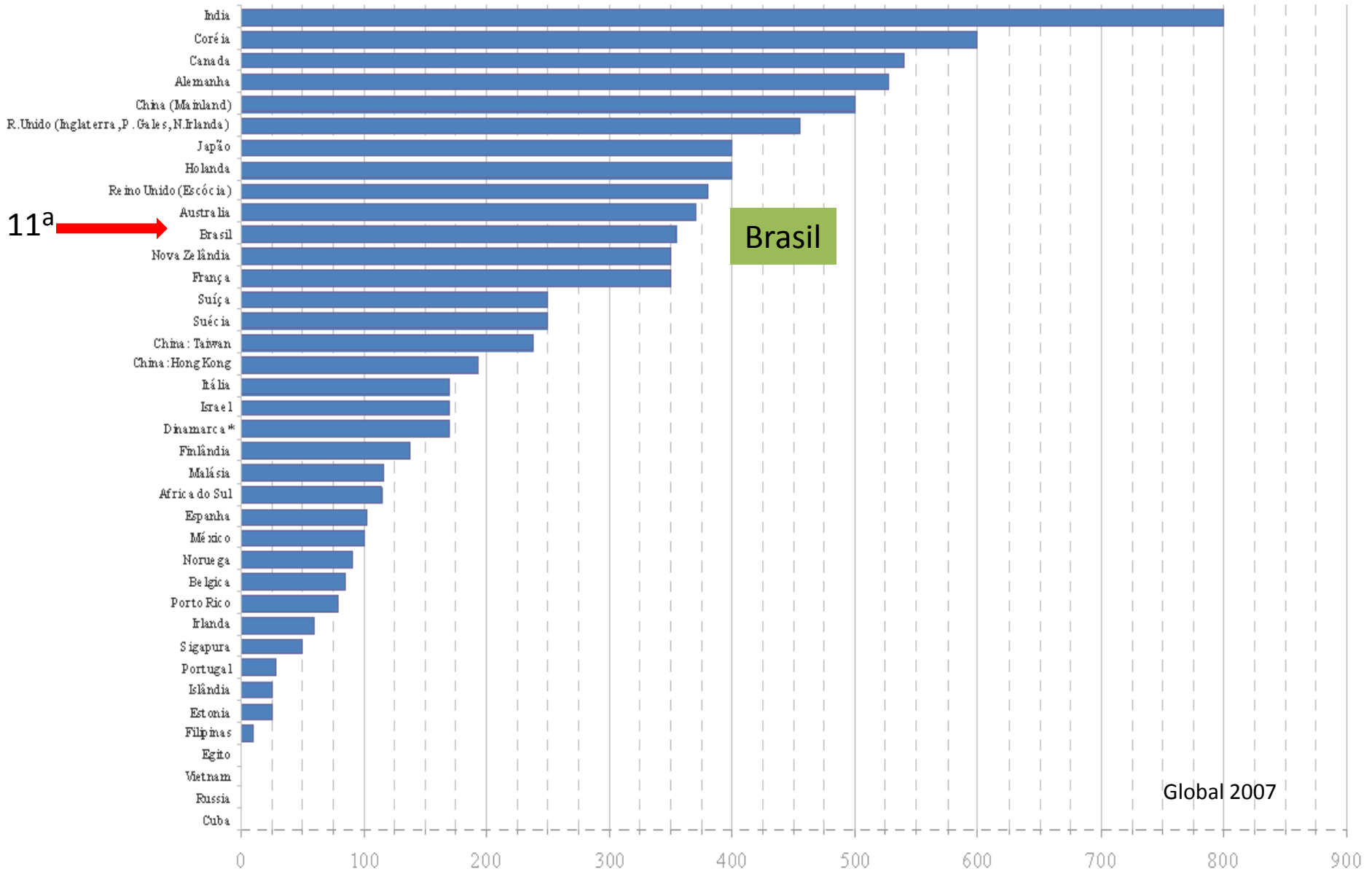
Global Bioeconomy Consulting (LLC) 2007



Global 2007

# Visão do cenário da bioindústria (Externo)

Posicionamento dos países em relação ao número de empregados em empresas e instituições ligadas à biotecnologia



Global 2007

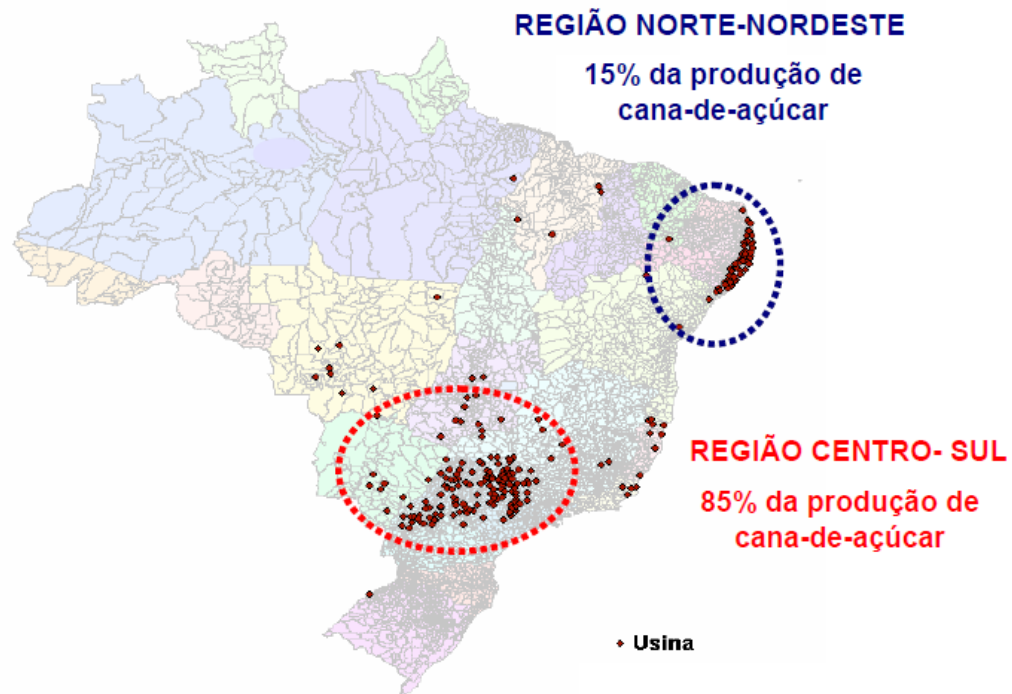
## Áreas de fronteira da biotecnologia de maior impacto no Brasil, por ordem de importância

| Setor                               | Áreas de Fronteira                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Medicina e saúde</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Genômica, pós-genômica e proteômica</li> <li>▪ Nanobiotecnologia</li> <li>▪ Células-tronco</li> <li>▪ Clonagem e expressão heteróloga de proteínas</li> <li>▪ Novas tecnologias em reprodução animal e vegetal</li> <li>▪ Função gênica, elementos regulatórios e terapias gênicas</li> <li>▪ Engenharia tecidual</li> <li>▪ Bioinformática</li> </ul> |
| <b>Biofármacos</b>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Genômica, pós-genômica e proteômica</li> <li>▪ Nanobiotecnologia</li> <li>▪ Clonagem e expressão heteróloga de proteínas</li> <li>▪ Função gênica, elementos regulatórios e terapias gênicas</li> <li>▪ Engenharia tecidual</li> <li>▪ Bioinformática</li> </ul>                                                                                       |
| <b>Agroindústrias</b>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Genômica, pós-genômica e proteômica</li> <li>▪ Clonagem e expressão heteróloga de proteínas</li> <li>▪ Novas tecnologias em reprodução animal e vegetal</li> <li>▪ Biodiversidade</li> <li>▪ Biotecnologia agrícola</li> <li>▪ Bioinformática</li> </ul>                                                                                               |
| <b>Bioenergia e biocombustíveis</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Genômica, pós-genômica e proteômica</li> <li>▪ Clonagem e expressão heteróloga de proteínas</li> <li>▪ Novas tecnologias em reprodução animal e vegetal</li> <li>▪ Conversão de biomassa</li> <li>▪ Biodiversidade</li> </ul>                                                                                                                          |
| <b>Meio ambiente</b>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Genômica, pós-genômica e proteômica</li> <li>▪ Nanobiotecnologia</li> <li>▪ Conversão de biomassa</li> <li>▪ Biodiversidade</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                 |

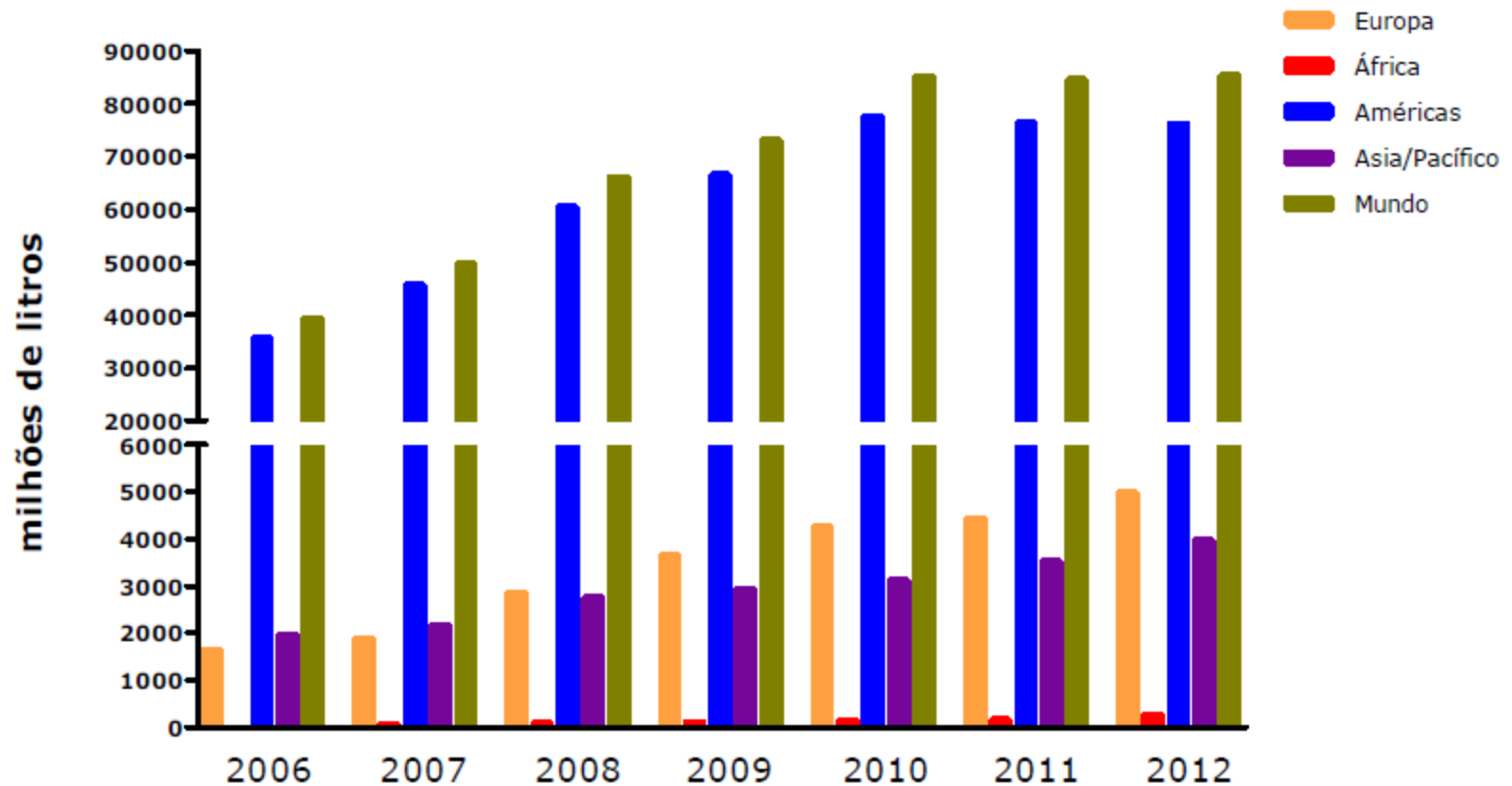


Fonte: “Visão de Futuro da Biotecnologia no Brasil: 2008-2025”ADBI/CGEE

## ETANOL

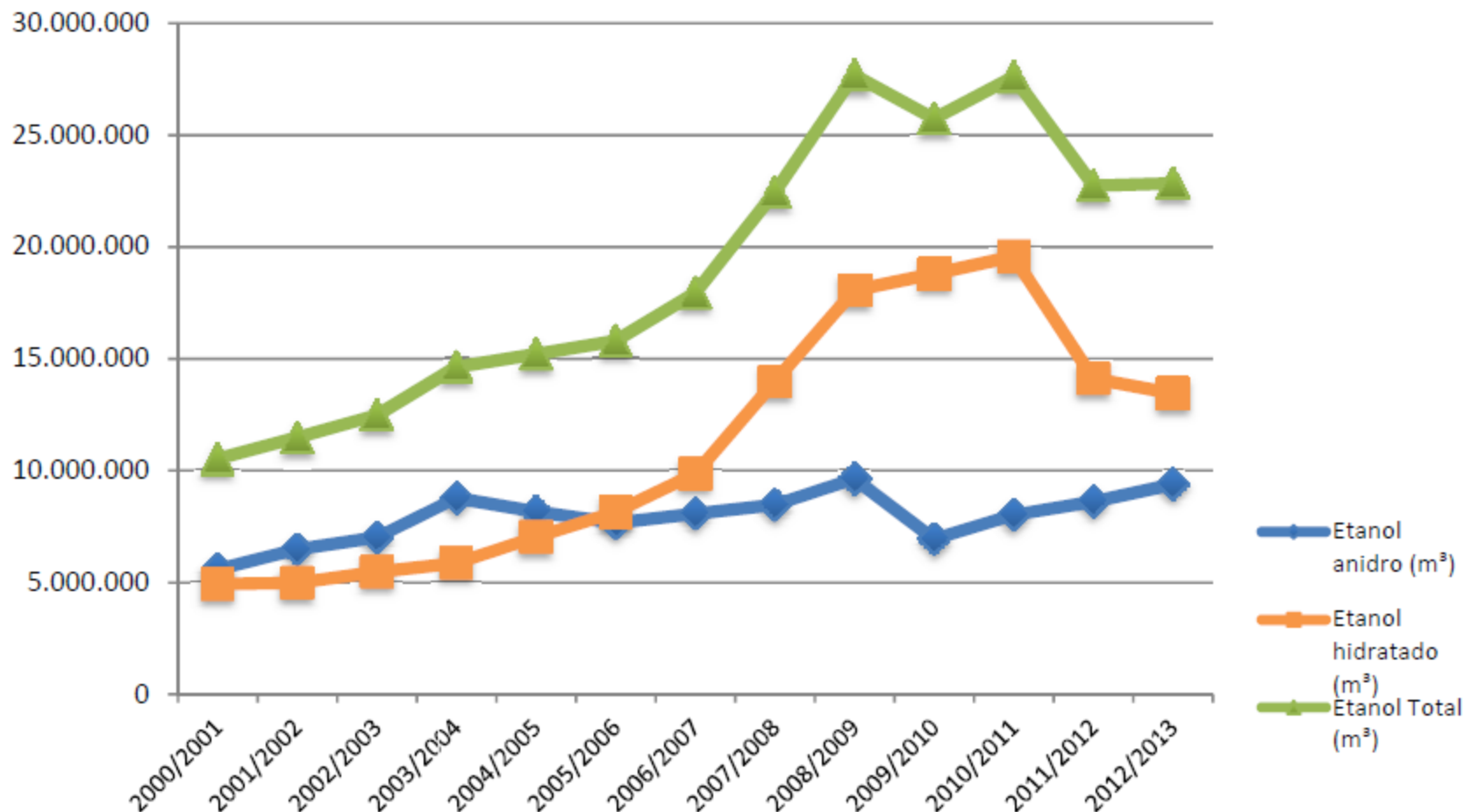


# PRODUÇÃO MUNDIAL DE ETANOL



Produção mundial de etanol (em milhões de litros). Fonte de dados brutos: F. O. Licht In: Global (2012)

# PRODUÇÃO BRASILEIRA DE ETANOL



Produção brasileira de etanol anidro e hidratado 2000/2001 – 2012/2013.

Fonte de dados brutos: MAPA (2010)

## Etanol de 1ª Geração

- A tecnologia de produção do biocombustível empregada atualmente está chegando aos seus limites teóricos.
- As expectativas de ganhos em eficiência dos processos de produção de etanol de primeira geração atuais chegam a 4%, no máximo (considerando que as perdas na lavagem da cana, no tratamento do caldo e na destilação e no vinhoto que chegam ao mínimo até 2015 e a eficiência na extração e o rendimento da fermentação, ao máximo).
- As estimativas de ganhos das novas tecnologias de Etanol Celulósico são de 50%, no mínimo.

**O Etanol Celulósico muda o padrão tecnológico, oferecendo uma possível resposta.**

## ETANOL CELULÓSICO

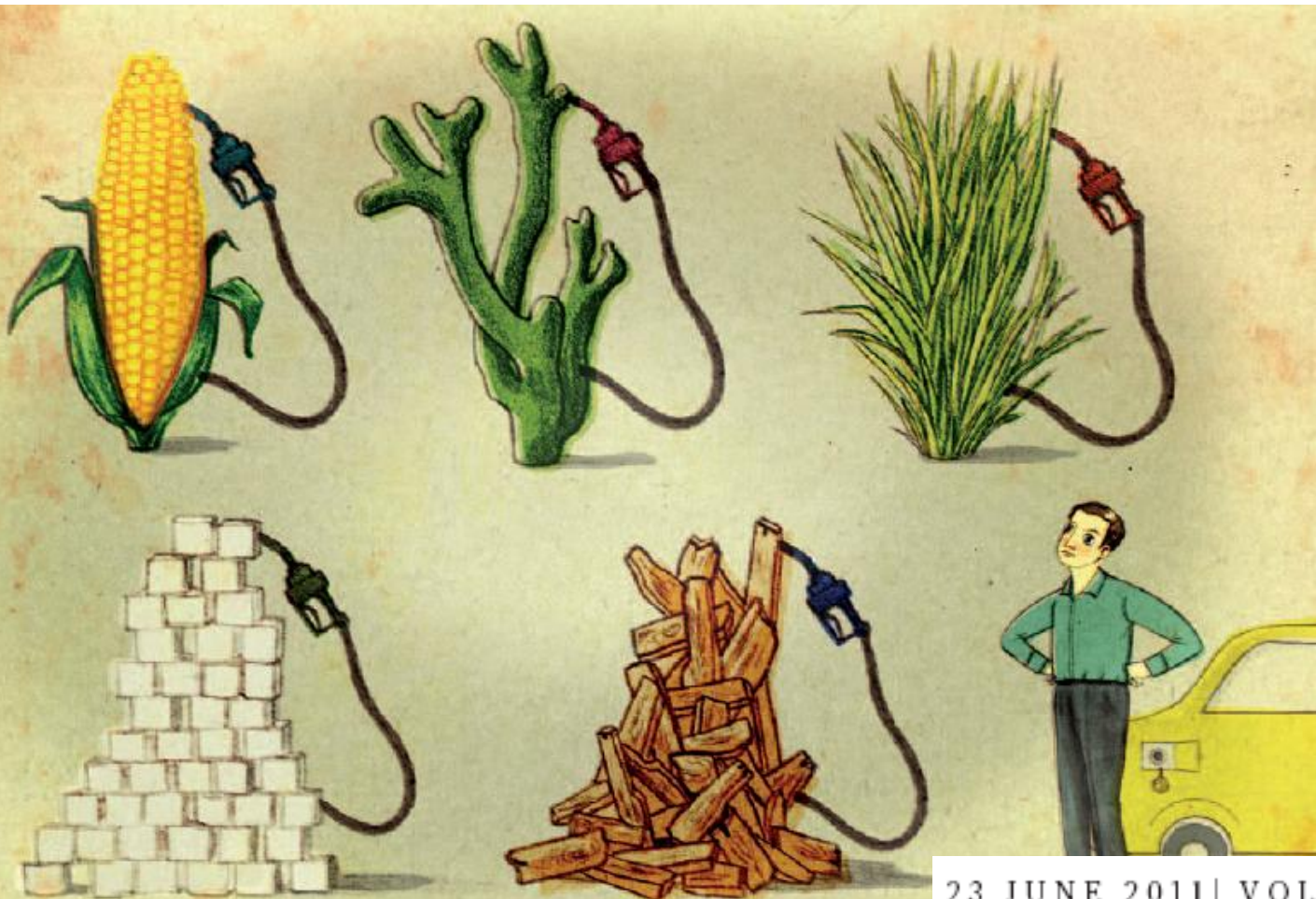


## O PORQUÊ DO ETANOL CELULÓSICO?

- Necessidade de redução de emissão de gases de efeito estufa;
- Menor dependência de combustível fóssil de fonte não renovável;
- Dependência da produção do etanol de primeira geração da produção agrícola, a necessidade de incorporação de áreas agricultáveis, competindo com a produção de alimentos;
- Pressão sobre áreas de preservação florestal;
- Produção de Etanol de primeira geração dando sinais de ter alcançado seus limites teóricos.



## QUAL MATÉRIA PRIMA (PROCESSO) ESCOLHER?





# QUAL MATÉRIA PRIMA (PROCESSO) ESCOLHER?



SORGO



PALHA E  
BAGAÇO DE CANA



GRAMÍNEAS



SABUGO E PALHA DO MILHO



PALHA DO TRIGO

# CANA DE AÇÚCAR – VANTAGENS

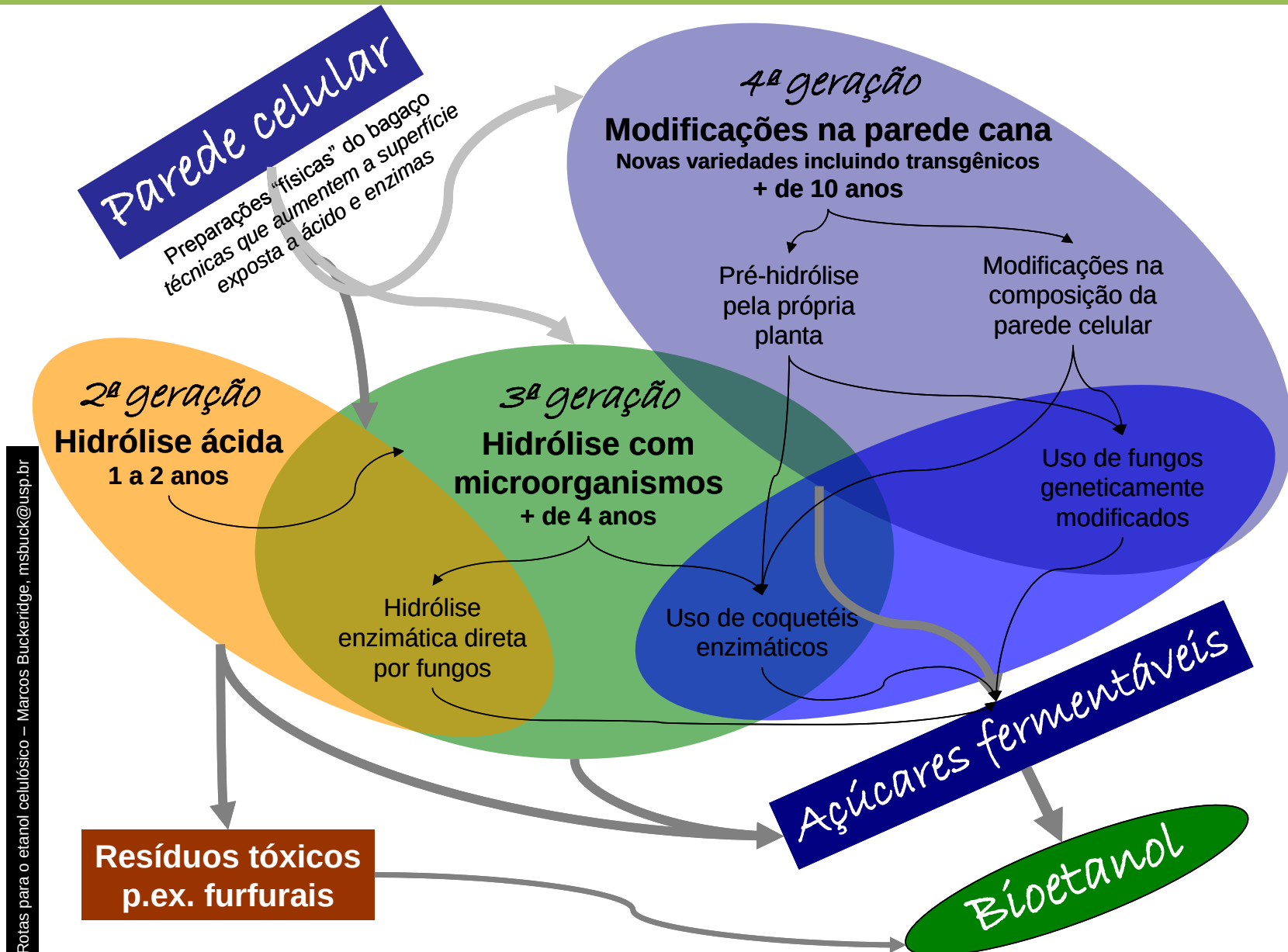
- 1 ton de cana contém cerca de de
  - 140 kg de açúcar
  - 140 kg de fibra (bagaço)
  - 140 kg de fibra (folhas e pontas)
- Representa 1 barril de petróleo
- 1 ha (10.000 m<sup>2</sup>) – 80 barris/eq de petróleo



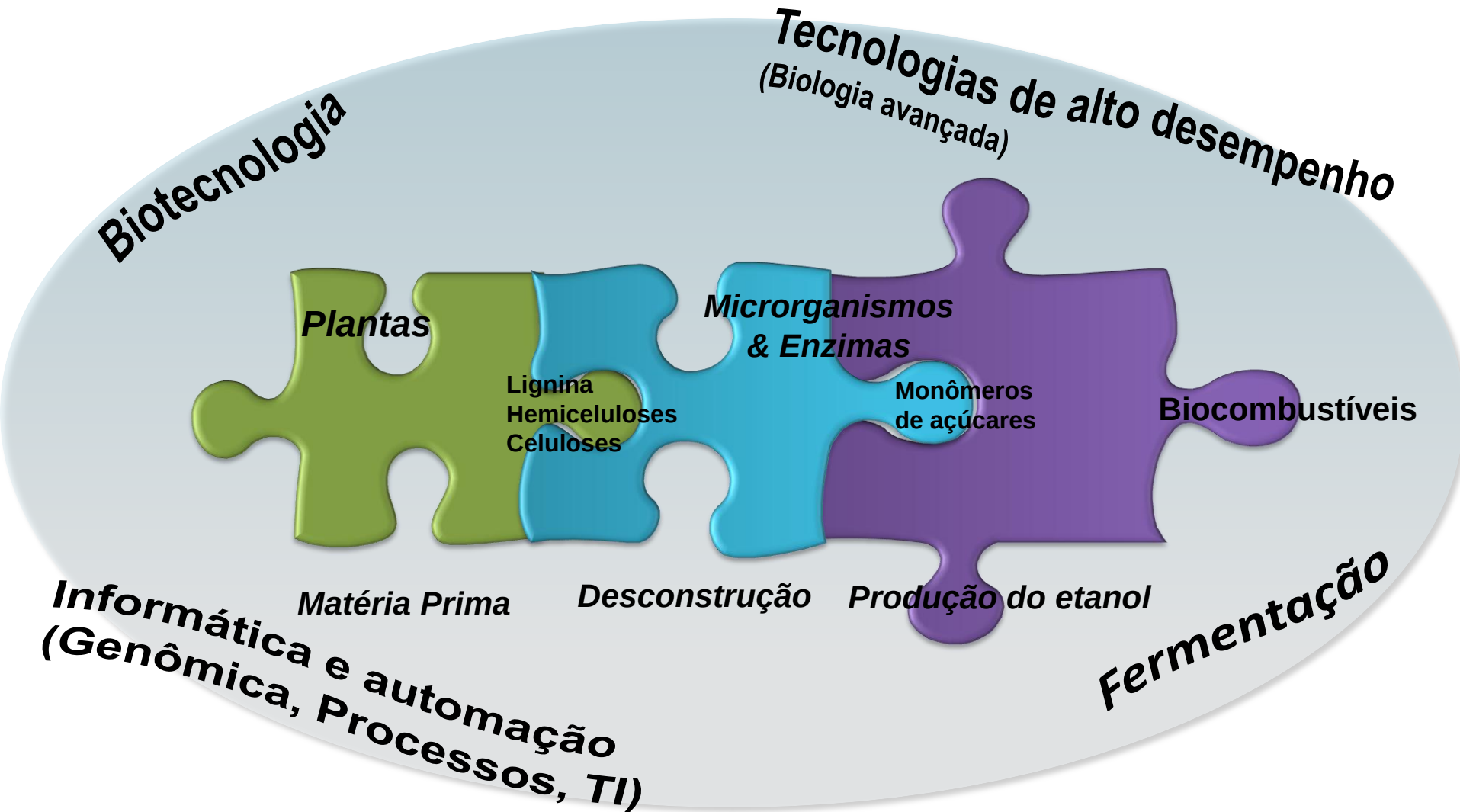
|                    |           |
|--------------------|-----------|
| Água               | 65 - 75 % |
| Fibra              | 8 - 14 %  |
| Açúcares           |           |
| Sacarose           | 10 - 17 % |
| Açúcares redutores | 0,5 - 1 % |

• Fonte: Valor Econômico, 2005

# GERAÇÕES DE BIOCOMBUSTÍVEIS



# DESENVOLVIMENTO DO ETANOL CELULÓSICO



## BAGAÇO (GRANDE QUANTIDADE DE CELULOSE)

Quantidade de bagaço pode variar 205,3 kg/ha a 264,1 kg/ha, segundo as diferentes épocas do ano

A produção de bagaço varia de 239 a 306 Kg/ton de cana-de-açúcar

Para cada tonelada de cana-de-açúcar colhida são geradas cerca de 140 kg de palha seca



# BAGAÇO (GRANDE QUANTIDADE DE CELULOSE)

***Quantidade de Resíduos Lignocelulósicos gerados  
anualmente no Brasil  
~350 x 10<sup>6</sup> toneladas (40% de umidade)***



## **DESAFIO DO ETANOL CELULÓSICO**

**Converter a celulose existente nas diversas matérias-primas em açúcares**

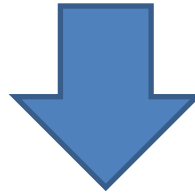
**Necessidades de enzimas (microrganismos) para a conversão da celulose em açúcares**

**Evitar a contaminação por microrganismos em grandes volumes de produção**

**Enzimas criadas em laboratórios “sequer sobrevivem aos ataques de outros microrganismos existentes na natureza”.**

## POTENCIAL

572.049 mil ton de cana de açúcar - 2012



200.214 mil ton de resíduos provenientes  
do bagaço e da palha da cana de açúcar

**Admitindo:**

**1 ton de cana de açúcar produz 85L de álcool**

**Etanol celulósico aumenta em até 50% a produção**

**Temos: 128L de Etanol/ton de matéria-prima**

BioLogicus

NATURALMENTE  
CORRETO

## ***EMPRESAS PARCEIRAS NO PROJETO***





BioLogicus

NATURALMENTE  
CORRETO

BioLogicus®  
COMPROMISSO COM A VIDA.

*Pesquisa e Desenvolvimento de Processos e Produtos na área de Biotecnologia*

## Princípios

Isenção de aditivos  
químicos sintéticos

Sem petroquímicos  
Sem testes em animais

## Valores

- *Compromisso com a vida;*
- *Respeito ao meio ambiente;*
- *Inovação tecnológica;*
- *Ética;*
- *Responsabilidade social.*



## O Consórcio de microrganismos da BioLogicus

### Bactérias dos gêneros

*Lactobacillus sp.*

*Lactococcus sp.*

*Leuconostoc sp.*

*Acetobacter sp.*

*Streptococcus sp*

### Leveduras dos gêneros

*Kluyveromyces sp.*

*Candida sp.*

*Sacharomyces sp.*

*Torula sp.*

## Inovação

*Estabilização de mais de 50 microrganismos.*

## Quem Somos?

A Claeff é um empresa inovadora,  
Com técnicas de engenharias  
voltadas para pesquisa e  
desenvolvimento de tecnologias, tanto nas áreas ambientais,  
energia e nutraceutica.



- Mais de 35 patentes nas áreas de processos de produção

**Soluções Inovadoras para a indústria.**

**Desenvolvimento de Processos e produtos objetivando  
comercializar serviços e produtos.**

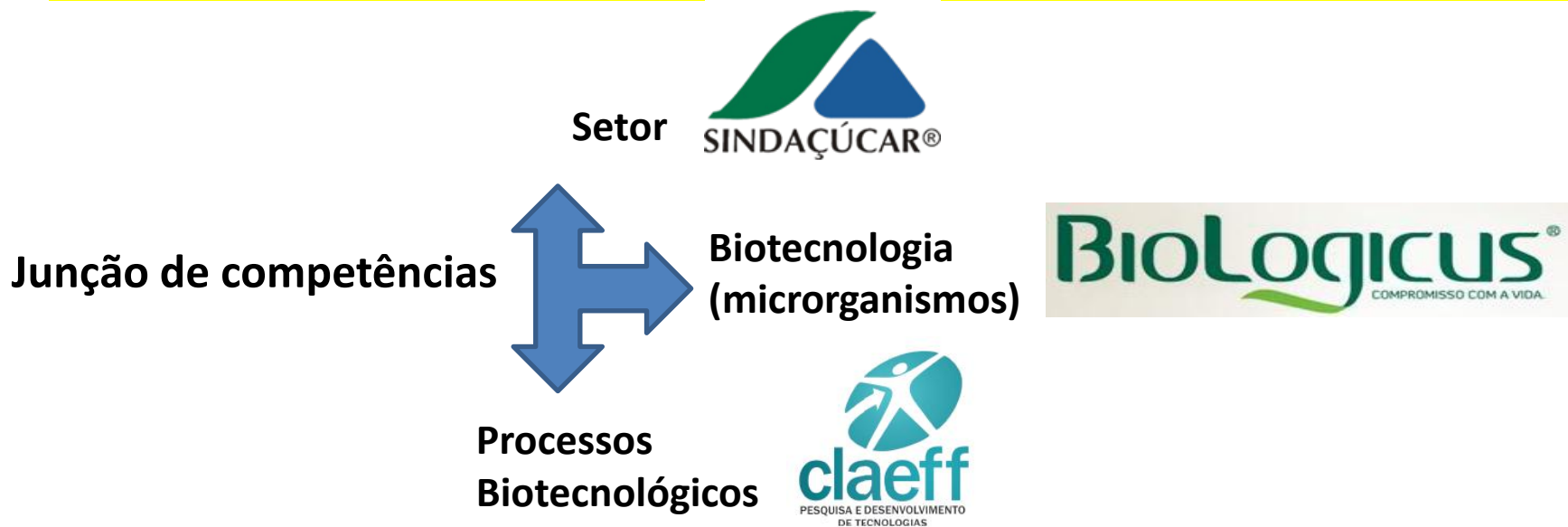


## Produtos, Serviços e Tecnologias Desenvolvidas;



## Projeto:

# GERAÇÃO DE ETANOL DE CELULOSE A PARTIR DO BAGAÇO E DAS FOLHAS DA CANA DE AÇUCAR



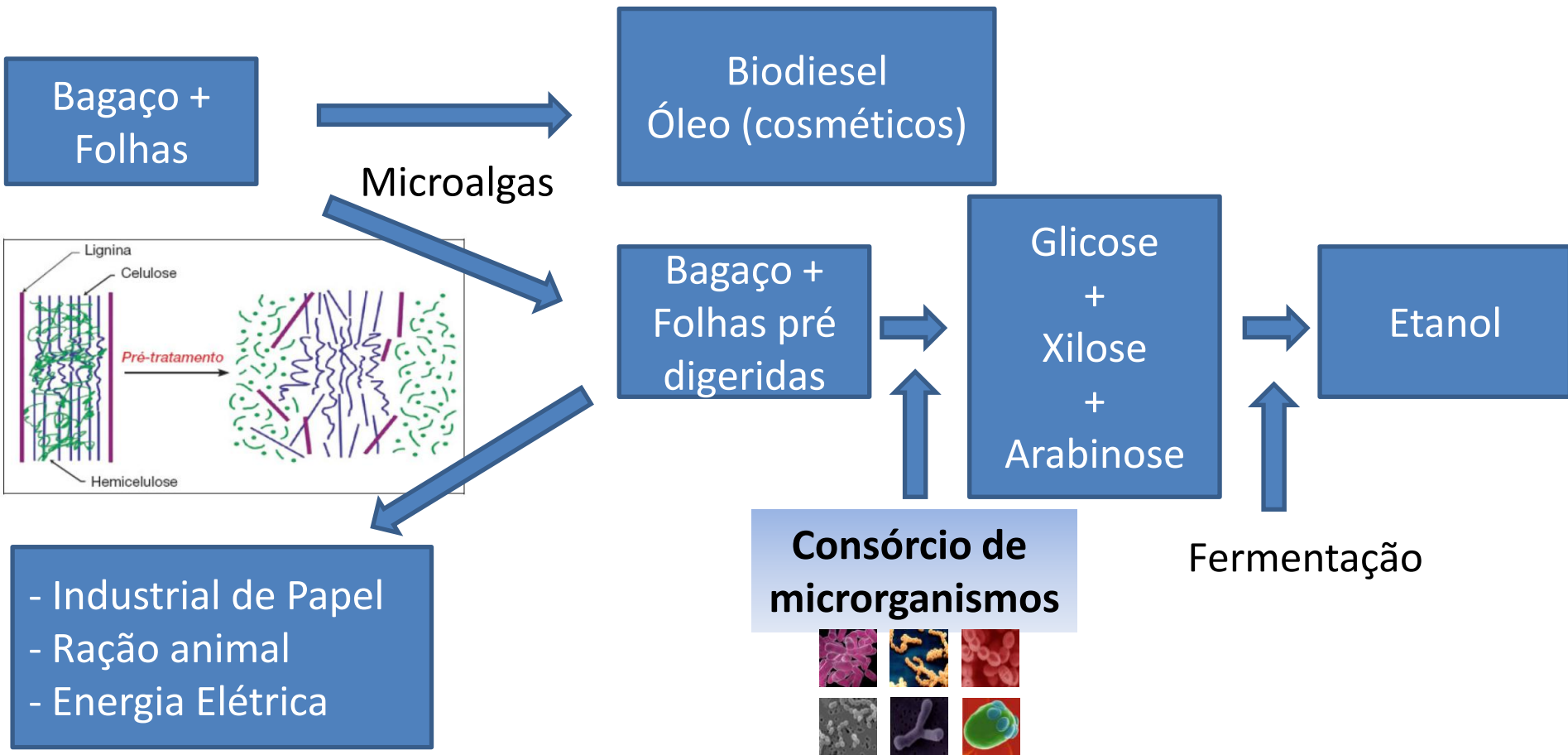
## ESCOPO

- Pesquisa e Desenvolvimento de um consórcio de microrganismos para produção de etanol de terceira geração;
- Aumentar no mínimo 30% a produção de Etanol por ton de cana de açúcar processada;
- Criar uma equipe regional para solucionar desafios do setor energético em parcerias com Universidades, Empresas e Sindicatos.

## Fases do Projeto

| Fase            | Característica                               | Duração (anos) | Custo Estimado (R\$)           |
|-----------------|----------------------------------------------|----------------|--------------------------------|
| Laboratorial    | Pesquisa e Desenvolvimento                   | 1,5            | 3,0M                           |
| Piloto Reduzido | Scale-up 1                                   | 1,5            | 3,0M                           |
| Piloto          | Scale-up semi industrial, produto no mercado | 1,5            | Dependerá do tamanho do Piloto |

## Fluxograma de Pesquisa



## Viabilidade Técnica do Projeto

- Colaboradores altamente qualificados (mestres e doutores) com formações diversas: Química, Eng. Química, Mecânica e Alimentos, Biologia, Nutrição, Farmácia, Administração, Direito.
- **Experiência em gestão de P&D;**
- **Excelência em Processos e produtos biotecnológicos;**
- **Banco de microrganismos específicos.**

## Vantagens

- **Utilização de microrganismos resistentes a outros microrganismos presentes no processo de produção de etanol;**
- **Realização de um pré tratamento responsável pela quebra parcial da celulose pela ação de microalgas;**
- **Redução de impactos ambientais por não utilizar nenhum insumo agressivo ao meio ambiente.**
- **Resíduos limpos e úteis introdução ao mercado caso não seja totalmente consumido no processo;**

## **Viabilidade Econômica – Lei do Bem – Incentivos Fiscais a Pesquisa e Inovação** Lei nº 11.196/2005

- **Com um crescimento de produção de 50% o que é muito significativo, numa curva de 3 anos.**
- **Investimento de 6M e incentivos de impostos via Lei do Bem que pode chegar a 20%.**
- **Podemos amortizar o investimento com os incentivos.**

# Claeff Engenharia e Produtos Químicos LTDA

## **Pirólise**

**Processo de aquecimento de biomassa vegetal , com controle de oxigênio, visando produzir gases combustíveis , Bio-óleo, carvão.**

**O Bio-Óleo é uma espécie de petróleo ecologicamente correto.**

**O carvão briquetado é ecologicamente correto para a siderurgia.**

## **Origem da Pirólise**

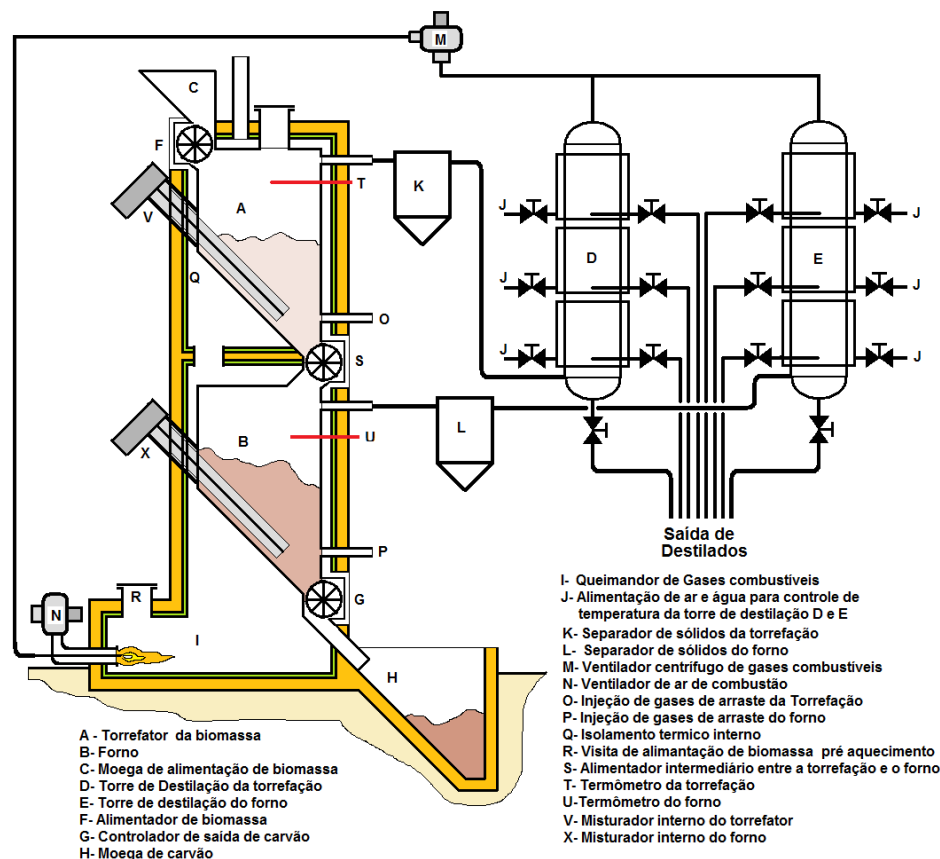
**Conhecido como gasogênio durante a segunda guerra e como substituto da gasolina.**

**Nas carvoarias a fumaça são na verdade produtos úteis e de alto valor agregado.**

**Parte dos fumos da carvoaria são produtos para defumação rápida de embutidos.**

**Destilado o Bio-óleo de produz inúmeros produtos úteis para a industria de tintas , solventes , alimentos , pavimentação, fabrica de resina e gases combustíveis usáveis dentro das usinas.**

Dependendo do projeto e ajuste operacional pode produzir mais gases combustíveis, bio-óleo ou carvão nas tecnologias existentes para cavaco de madeira.



## **Inovação da patente**

**Maximizar a produção da fase líquida em detrimento da fase gás e sólida**

**Utilização do calor residual para destilar o Bio óleo em produtos semi acabados**

**Utilização da purificação dos produtos com destilação fracionada**

**Não produz resíduo a não ser uma fração de cinza reutilizada na agricultura**

**Não consumo de energia extra para a fabricação**

## **Mercados**

**Fenóis - Usado como matéria prima para a fabricação resinas fenólicas**

**Metanol - Usado como solvente industrial para químicos, fármacos, matéria prima para formaldeído**

**Acetona - Usado como solvente para tintas, esmaltes e vernizes**

**Alcatrão - Que é constituído basicamente de Benzeno, naftaleno, antraceno e piche, que podem ser destilados em parte na tecnologia proposta e possui aplicação nos mercados de plásticos, pavimentação.**

**Ácido acético – Usado na perfumaria, tinturaria e fármacos**

**Carvão granulado - Aplicado em siderurgias e para a produção de carvão ativado para tratamento de água e adsorção**

**Piche - Usado como impermeabilizantes e pavimentação**

**Tecnologias novas**

**Produtos e processos a partir a Moringa Oleífera**

**Sementes – Óleo alimentício, cosméticos e Biodiesel**

**Sementes - Produtos clarificantes para, caldo de cana, água potável e tratamento de efluentes**



**Tecnologias novas**

**Produtos e processos a partir da Moringa Oleífera**

**Folhas – Extração de proteínas e vitaminas**

**Folhas - Produção de mel picante alimentício, produção de álcool**



[HOME](#) | [SERVIÇOS](#) | [PESQUISAS](#) | [PRODUTOS](#) | [ARTIGOS](#) | [ORÇAMENTO](#) | [FALE CONOSCO](#)



ALIMENTOS FUNCIONAIS

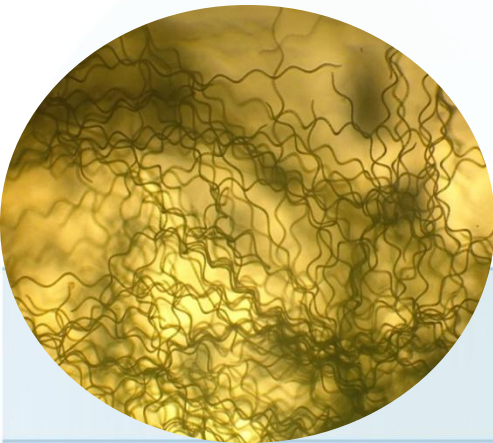
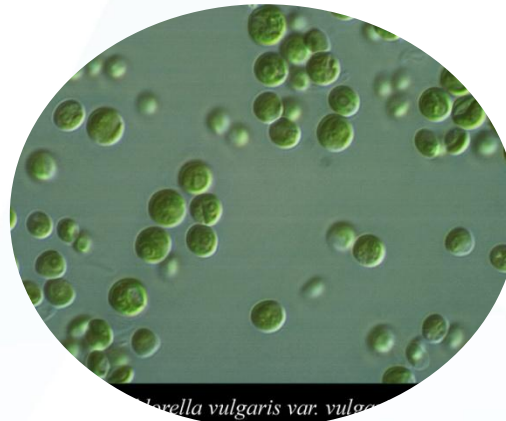
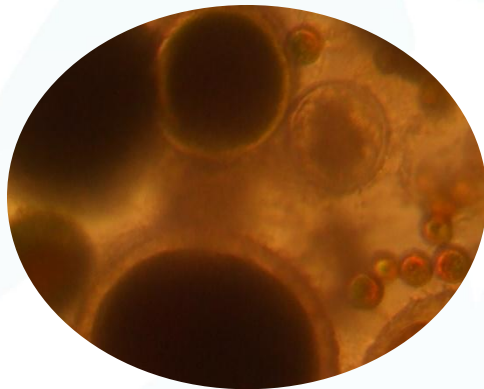


**Soluções naturais para sua empresa**

# Linha de produtos Alimentos funcionais

## Microalgas:

Microalgas são seres microscópicos, fotossintetizantes. Por possuírem uma rica composição Bioquímica são aplicadas em diversas áreas: Nutracêutica, Farmacêutica, Biodiesel...



# Processo até a formação do produto:

**Cultivo de  
microalgas**

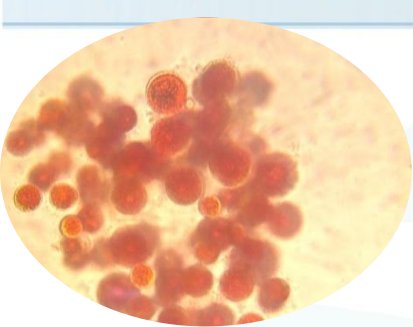


**Obtenção de  
biomassa**



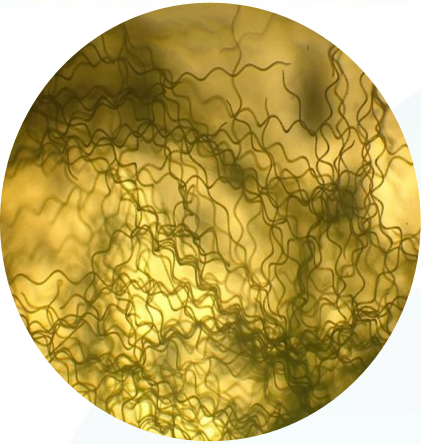
**Encapsulamento**





## Astaxantina(carotenóide)

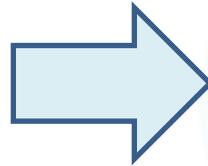
- Benefícios à saúde:
  - Diminui glicose;
  - Antioxidante mais potente que o  $\beta$ -caroteno;
  - Combate radicais livres;
  - Previne câncer;
  - Previne Mal de Alzheimer, entre outros benefícios



- 60-80% de Proteína bruta;
- Tem todos os aminoácidos essenciais;
- Considerada pela FAO um alimento completo

## Linha de produtos Alimentos funcionais

### Bioascorbico C:



- Vitamina C 100% natural extraído da polpa da acerola;
- Produto em forma pulverizada solúvel em água;
- 36,4% de Vitamina C “pura”, maior valor já encontrado no mercado!

A **Moringa Oleífera** é uma planta originária da Índia. No Brasil chegou há 40 anos no sertão nordestino com boa adaptação pela característica do clima seco



**Tab 1.** Valores nutritivos da folha da Moringa

| Composição centesimal (%) de Folha de Moringa <i>Oleífera</i> LAM. |                        |          |             |        |                  |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------|----------|-------------|--------|------------------|
| Umidade                                                            | Proteínas <sup>1</sup> | Lípídeos | Fibra bruta | Cinzas | ENN <sup>2</sup> |
| 80,26                                                              | 33,77                  | 7,19     | 7,48        | 14,75  | 36,81            |

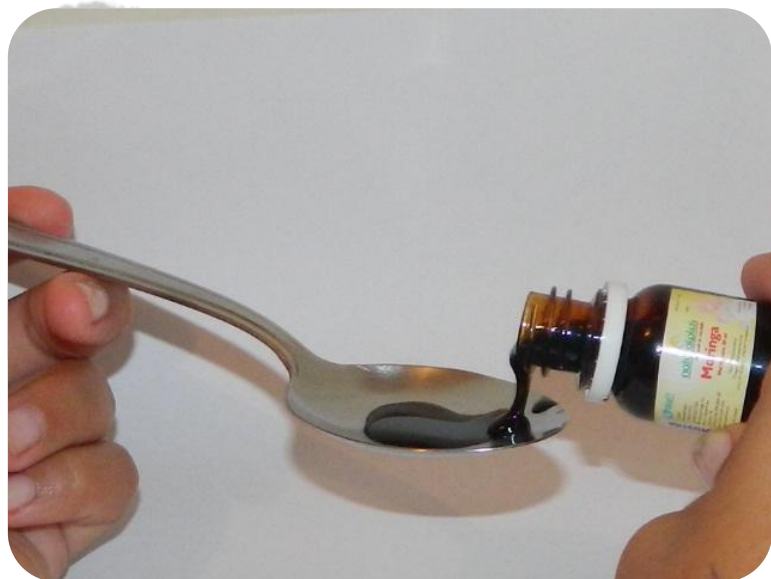
Dados expressos com base em matéria seca.

<sup>1</sup>% Proteína = % N X 6,25

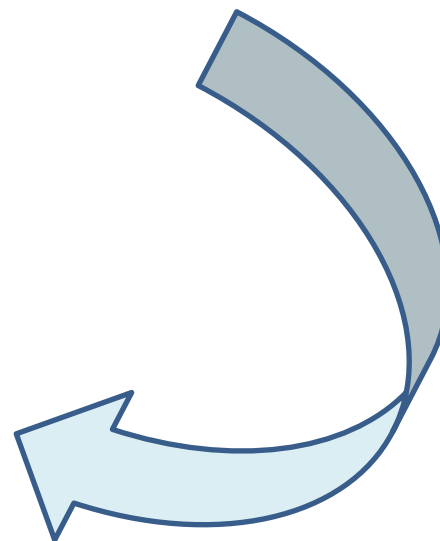
<sup>2</sup>ENN = extrato não-nitrogenado (obtido por diferença).



**FibraMor:** Matéria-prima ração;  
Suplemento alimentar



**Mel Picante Moringa:** Matéria-prima indústria  
alimentícia;  
Produção de álcool (alto teor em Brix)



# Produtos desenvolvidos para o mercado de usinas de Álcool e açúcar

## Objetivo:

Blend de polímeros, biopolímeros e agentes complexantes destinados a clarificação de caldo de cana usado na produção de açúcar, a partir da *Moringa oleífera*.

**Tabela 2: Características físico-químicas do Biocoagulante Ação.**

| Características             | Resultados       |
|-----------------------------|------------------|
| Teor de agentes coagulantes | 18,0 – 20,0 %m/m |
| Cor                         | esverdeado       |
| Odor                        | Inodoro          |
| pH a 50%                    | 2,0 a 3,0        |
| Densidade (g/ml)            | 1,25 a 1,35      |



# Aplicação Biocoagulante Ação:



**Foto 1.** Caldo antes da aplicação



**Foto 2.** Durante a aplicação



# Polimor

Micronutriente natural para ajudar no crescimento e fermentação da levedura *Saccharomyces cerevisiae*, levedura esta, que fermenta o carboidrato (açúcar) da massa e produz gás ( $\text{CO}_2$ ) e o etanol (álcool)



| Componentes  | Concentrações |
|--------------|---------------|
| Proteínas    | Mín 20%       |
| Carboidratos | Mín 49%       |
| Lipídeos     | 4,0 – 5,0 %   |
| Fibras       | 7,0 – 8,0%    |
| Cálcio       | 0,35 – 0,4%   |
| Ferro        | 0,2 – 0,3%    |
| Fósforo      | 0,45 – 0,5%   |
| Vitamina B1  | 0,034mg/100g  |
| Vitamina B2  | 0,014mg/100g  |
| Vitamina B6  | 0,016mg/100g  |
| Vitamina C   | 21,9mg/100g   |
| Carotenóides | 5,31mg/100g   |

## **Aplicação:**

O produto Bioalgas é indicado para o fortalecimento dos microrganismos presentes nos lodos ativados que são vastamente utilizados durante o tratamento secundário, etapa esta fundamental para um eficiente tratamento de esgotos e efluentes industriais que são constituídos por um elevado teor de rejeitos orgânicos

A dosagem de aplicação do produto natural poderá variar entre 50 a 200 ppm, a depender da carga microbiológica contida no lodo ativado.

# Serviços de Engenharia



Melhoria de processos produtivos;

Eliminação de gargalos industriais;

Engenharia para tratamento de resíduos tóxicos.





Luciano Avallone Bueno

e-mail: [bueno@biologicus.com.br](mailto:bueno@biologicus.com.br)

Tel: (81) 41414149/9998-1557

P&D – BioLogicus

[www.biologicus.com.br](http://www.biologicus.com.br)