

**BRASIL BIOMASSA E ENERGIA RENOVÁVEL**

**LIVRO TECNOLOGIA INDUSTRIAL HIDROGÊNIO VERDE  
BIOMASSA ALGODÃO**



**EDITORA BRASIL BIOMASSA**

**2026**

# SUMÁRIO EXECUTIVO

## LIVRO TECNOLOGIA HIDROGÊNIO VERDE

### BIOMASSA ALGODÃO

INTRODUÇÃO.....16

Declarações Prospectivas

Apresentação do Livro Hidrogênio Verde Biomassa do Algodão

Escopo do Livro Hidrogênio Verde Biomassa do Algodão

Metodologia do Livro Hidrogênio Verde Biomassa do Algodão

DIRETRIZES HIDROGÊNIO VERDE BIOMASSA ALGODÃO .....51

Seção 1 Diretrizes Gerais de Produção Hidrogênio Biomassa Algodão.....51

I. Características da Biomassa do Algodão

II. Tecnologia de Produção de Hidrogênio Verde à Base do Algodão

III. Vias de gaseificação para a produção de hidrogênio biogênico

IV. Tecnologias estabelecidas de gaseificação de biomassa relevantes para a produção de hidrogênio

V. Gaseificação em leito fluidizado circulante com sopro de vapor e/ou oxigênio

VI. Gaseificação em leito fluidizado indireto com sopro de vapor e/ou oxigênio

VII. Gaseificação em fluxo arrastado com sopro de oxigênio

- VIII. Conceitos emergentes de gaseificação para produção de hidrogênio
- IX. Processo de gaseificação com sorção aprimorada
- X. Hidrogênio Verde e oportunidades para obter emissões negativas de carbono
- XI. Desempenho técnico econômico e ambiental
- XII. Desempenho de CO<sub>2</sub> do bio-hidrogênio baseado em gaseificação
- XIII. Custo de redução de CO<sub>2</sub> para hidrogênio produzido por gaseificação de biomassa do Algodão
- XIV. Papel potencial do hidrogênio produzido por meio da gaseificação de biomassa do Algodão
- XV. Utilização de Hidrogênio Verde à Base da biomassa do Algodão para diferentes aplicações
- XVI. Hidrogênio Verde à Base da biomassa do Algodão descarbonização de indústrias pesadas (alumínio, cerâmicas, cimentos e siderúrgica) e agente redutor na produção de ferro e aço.
- XVII. Hidrogênio Verde à Base da biomassa do Algodão para produção de amônia (fertilizantes) e metanol
- XVIII. Hidrogênio Verde à Base da biomassa do Algodão para uso em sistema de transporte (veículos elétricos com células de combustível) de ônibus, caminhões e trens
- XIX. Hidrogênio Verde à Base da biomassa do Algodão para produção de "e-combustíveis" sintéticos (e-metanol, e-SAF) para aviação e transporte marítimo.

XX. Hidrogênio Verde à Base da biomassa do Algodão para produção de eletricidade (por meio de células de combustível ou turbinas a gás).

XXI. Hidrogênio Verde à Base da biomassa do Algodão para aquecimento residenciais, comerciais e industriais (misturado às redes de gás natural existentes para reduzir a pegada de carbono dos sistemas de aquecimento)

CAPÍTULO I DIRETRIZES FUNDAMENTAIS BIOMASSA ALGODÃO.....	110
Seção 1 Diretrizes Gerais da Cultura do Algodão.....	110
1. Introdução	
1.1. História, Cultivo e Cadeia de Valor do Algodão	
1.1.1. Registros Históricos do Algodão	
1.1.2. Principais Aspectos do Cultivo do Algodão	
1.1.3. Principais Produtos do Algodão	
Seção 2 Cultura do Algodão.....	130
1.2. Cultura do Algodão	
1.2.1. Composição Lignocelulósica do Algodão	
1.2.2. Caracterização Físico-química do Algodão	
1.2.3. Composição Química do Algodão	
1.2.3.1. Análise Imediata	
1.2.3.2. Análise Elementar	
Seção 3 Cultivo e Produção do Algodão.....	160

1.3. Cultivo do Algodão no Brasil	
1.3.1. Dados de Produção Algodão no Brasil	
1.3.2. Regiões Produtoras do Algodão	
1.3.3. Estados Produtores do Algodão	
Seção 4 Resíduos da Cultura do Algodão.....	180
1.4. Resíduos da Cultura do Algodão	
1.4.1. Metodologia de Cálculo dos Resíduos de Algodão	
1.4.2. Quantitativo dos Resíduos do Algodão	
1.4.2.1. Dados do Quantitativo Residual do Algodão no Brasil	
1.4.2.2. Dados do Quantitativo Residual do Algodão nas Regiões	
1.4.2.3. Dados do Quantitativo Residual do Algodão nos Estados	
Seção 5 Processamento da Biomassa do Algodão.....	190
1.5. Centro de Recolhimento e de Processamento da Biomassa do Algodão	
1.5.1. Recolhimento da biomassa do Algodão diretamente da unidade de processamento industrial Hidrogênio	
1.5.2. Sistema adequado de transporte e de processamento dos resíduos da biomassa do Algodão	
1.5.3. Sistema de preparação da biomassa do Algodão para a produção de Hidrogênio verde	
1.5.4. Fragmentação ou trituração da biomassa do Algodão	
Seção 6 Macrolocalização Empresas Cultivo e Processamento Algodão...	210

## 1.6. Mercado Empresas de Cultivo e Processamento do Algodão

### 1.6.1. Empresas no Brasil que atuam no Cultivo e Processamento do Algodão

### 1.6.2. Macrolocalização e Mercado do Setor Brasileiro Cultivo e Processamento do Algodão

### 1.6.3. Diagnóstico do Setor Brasileiro Cultivo e Processamento do Algodão - Mercado Empresarial

#### 1.6.3.1. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas do Setor Brasileiro Cultivo e Processamento do Algodão

#### 1.6.3.2. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas do Setor Brasileiro Cultivo e Processamento do Algodão por Estados

#### 1.6.3.3. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas Setor Brasileiro Cultivo e Processamento do Algodão Maiores Municípios

## CAPÍTULO II PANORAMA BRASILEIRO COMPROMISSOS NEUTRALIDADE CARBONO E O HIDROGÊNIO VERDE.....240

### 2.1. Brasil e os Compromissos para Neutralidade Carbono

#### 2.1.1. Visão e Princípios Fundamentais

#### 2.1.2. Transição Economia Competitiva, Circular, Resiliente e Neutra em Carbono

#### 2.1.3. Trajetórias para Neutralidade de Carbono em 2050

#### 2.1.4. Papel da Economia Circular na Transição para Neutralidade

- 2.1.5. Benefícios da Neutralidade Carbono para Qualidade Ar e Saúde Pública
- 2.1.6. Contribuição para Resiliência e Capacidade Nacional de Adaptações
- 2.1.7. Vulnerabilidades e Impactos das Alterações Climáticas
- 2.1.8. Inovação e Conhecimento Sustentável
- 2.1.9. Financiamento em projetos de Hidrogênio Verde e Aumento nos Níveis de Investimentos
- 2.1.10. Economia com Importação de Combustíveis Fósseis
- 2.1.11 Impacto Geração de Empregos Verdes e Aumento do PIB
- 2.1.12. Transição Justa e Coesa para Hidrogênio Verde
- 2.1.13 Condições de Governança e Interação Objetivos de Neutralidade Carbono com o Hidrogênio Verde

## CAPÍTULO III HIDROGÊNIO VERDE.....270

### 3.1. Hidrogênio Verde

#### 3.1.1. Introdução

#### 3.1.2. Histórico do Hidrogênio

#### 3.1.3. Diretrizes Gerais do Hidrogênio Verde

#### 3.1.4. Projeção da Participação da Capacidade Total Instalada de Hidrogênio nos Principais Países até 2060

#### 3.1.5. Consumo Global de Energia Primária.

#### 3.1.6. Tipos de Hidrogênio

- 3.1.7. Avanços e Desafios recentes na Produção de Hidrogênio
- 3.1.8. Perspectiva de Aplicação do Hidrogênio Verde
- 3.1.9. Armazenamento de Energia do Hidrogênio Verde
- 3.1.10. Transporte
- 3.1.11. Aplicação Industrial
- 3.1.12. Aplicação de Energia Térmica
- 3.1.13. Viabilidade Econômica da Tecnologia do Hidrogênio Verde

## CAPÍTULO IV ROTAS DE PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO.....320

- 4.1. Conversão Termoquímica do Hidrogênio a Partir da Biomassa
  - 4.1.1. Método de Reforma de Pirólise
  - 4.1.2. Método de Gaseificação de Vapor
  - 4.1.3. Método de Gaseificação de Água Supercrítica
  - 4.1.4. Reforma do Biogás e do Metano
  - 4.1.5. Ciclo Termoquímico
  - 4.1.6. Ciclo do Enxofre e Iodo
  - 4.1.7. Ciclo do brometo de cálcio
- 4.2. Conversão Biológica do Hidrogênio
  - 4.2.1. Método de Foto-Fermentação
  - 4.2.2. Método de Fermentação Escura



- 4.2.3. Método de Fermentação de Acoplamento Claro-Escuro
- 4.2.4. Método de Fotólise Direta
- 4.2.5. Método de Fotólise Indireta
- 4.2.6. Método de Conversão Biológica de Sintase sem Células
- 4.3. Tecnologia de Produção de Hidrogênio por Água Eletrolítica
  - 4.3.1. Produção de Hidrogênio por Eletrólise de Água Alcalina
  - 4.3.2. Eletrólise de Membrana de Troca de Prótons de Água para Produzir hidrogênio
  - 4.3.3. Eletrólise de Membrana de Troca Aniônica de Água para Produzir Hidrogênio
  - 4.3.4. Eletrólise de Óxido Sólido de Água para Produzir Hidrogênio
  - 4.3.5. Eletrólise de Alta Temperatura para Produzir Hidrogênio
- 4.4. Energia Renovável para Produção de Hidrogênio
  - 4.4.1. Produção de Hidrogênio a Partir da Energia Solar
    - 4.4.1.1. Tecnologia de Divisão Solar de Água para Produção de Hidrogênio
    - 4.4.1.2. Processo de Hidrogênio Fotocatalítico
    - 4.4.1.3. Divisão Termoquímica Solar da Água para Produção de hidrogênio
    - 4.4.1.4. Processo Fotoeletroquímico do Hidrogênio
  - 4.4.2. Produção de Hidrogênio a Partir da Energia Eólica
    - 4.4.2.1. Produção de Hidrogênio a Partir da Energia Eólica Offshore
  - 4.4.3. Produção de Hidrogênio a Partir da Energia Geotérmica

4.4.4. Produção de Hidrogênio a Partir da Energia Hidrelétrica

4.5. Comparação das Características de Diferentes Tecnologias de Produção de Hidrogênio Verde

4.6. Desafios no Desenvolvimento da Tecnologia de Produção de Hidrogênio Verde

**CAPÍTULO V GASEIFICAÇÃO E PIRÓLISE DA BIOMASSA DO ALGODÃO PARA PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO VERDE.....370**

Seção 1 Gaseificação Biomassa. do Algodão.....370

5.1. Vias de gaseificação da biomassa do Algodão para a produção de hidrogênio biogênico

5.1.1. Tecnologias estabelecidas de gaseificação de biomassa relevantes para a produção de hidrogênio

5.1.2. Gaseificação em leito fluidizado circulante com sopro de vapor e/ou oxigênio

5.1.3. Gaseificação em leito fluidizado indireto com sopro de vapor e/ou oxigênio

5.1.4. Gaseificação em fluxo arrastado com sopro de oxigênio

5.1.5. Conceitos emergentes de gaseificação para produção de hidrogênio

5.1.68. Processo de gaseificação com sorção aprimorada

- 5.1.7. Reforma a vapor por ciclo químico (CLR)
- 5.1.8. Gaseificação por plasma
- 5.1.9. Abordagens diversas para a produção de H<sub>2</sub> por gaseificação
- 5.1.10. Parâmetros operacionais que influenciam o rendimento de hidrogênio verde
- 5.1.11. Características do combustível
- 5.1.12. Temperatura de gaseificação
- 5.1.13. Material do leito e catálise
- 5.1.14. Gaseificação catalítica de biomassa em baixa temperatura
- 5.1.15. Gaseificação catalítica de biomassa em alta temperatura
- 5.1.16. Aprimoramento do gás e purificação do hidrogênio verde
- 5.1.17. Oportunidades para obter emissões negativas de carbono
- 5.1.18. Desempenho técnico-econômico e ambiental
- 5.1.19. Rendimentos e eficiências
- 5.1.20. Avaliação do Nível de Prontidão Tecnológica
- 5.1.21. Desempenho econômico
- 5.1.22. Desempenho de CO<sub>2</sub> do bio-hidrogênio baseado em gaseificação
- 5.1.23. Custo de redução de CO<sub>2</sub> para hidrogênio verde produzido por gaseificação de biomassa
- 5.1.24. Papel potencial do hidrogênio verde produzido por meio da gaseificação de biomassa

Seção 2 Processo de Pirólise Biomassa Algodão .....440

5.2. Processos de Conversão Térmica pela Pirólise

5.2.1. Processo de degradação térmica do tipo pirólise em base seca

5.2.1.1. Fase gasosa (gás pirolítico)

5.2.1.2. Fase líquida (bio-óleo)

5.2.1.3. Fase sólida (material carbonáceo pirogênico)

5.2.2. Classificação dos tipos de pirólise quanto ao ajuste das condições operacionais

5.2.2.1. Carbonização ou pirólise lenta

5.2.2.2. Pirólise convencional

5.2.2.3. Pirólise flash

5.2.2.4. Pirólise Rápida

5.2.2.5. Pirólise de Alta Temperatura

5.2.3. Mecanismos envolvidos no processo de pirólise

5.2.3.1. Tipos de pirólise em base seca quanto ao ajuste das condições operacionais

Seção 3 Gás Sintético.....490

5.3. Gases da carbonização da biomassa do Algodão

5.3.1. Gás natural sintético – Syngas

## CAPÍTULO VI HIDROGÊNIO VERDE COMO FONTE DE DESCARBONIZAÇÃO INDUSTRIAL.....500

### 6.1.Descarbonização Industrial Alumínio, Cerâmicas, Cimentos e Ferro e Aço

#### 6.1.1. Hidrogênio Verde para Descarbonização dos Setores Energia, Calor e Transporte

#### 6.1.2. Transporte e Armazenamento do Hidrogênio Verde

#### 6.1.3. Tecnologia Hybrit

#### 6.1.4. Tecnologia H2GS.

#### 6.1.5. Tecnologia SALCOS

### 6.2.. Energia do Hidrogênio Verde

### 6.3. Mercado Nacional de Hidrogênio Verde

### 6.4. Oportunidades Globais Produção de Aço Verde à base de H<sub>2</sub>

### 6.5. Diretrizes Gerais do Hidrogênio na Indústria Pesada

#### 6.5.1. Mudança na Estrutura Energética

#### 6.5.2. Transição Gradual de Carbono para Hidrogênio Como Agente Redutor

#### 6.5.3. Siderurgia de Baixo Carbono – Bioeletricidade Hidrogênio

#### 6.5.4. Vantagens Sinérgicas do Eletro-hidrogênio

#### 6.5.5. Diretrizes Gerais do Hidrogênio

#### 6.5.6. Hidrogênio como Agente Complementar

#### 6.5.7. Uso final e a Transversalidade do Hidrogênio

#### 6.5.8. E-fuels e Derivados do Hidrogênio

6.6. Tarefas e Desafios da Economia do Hidrogênio Verde

6.7. Conclusões e Recomendações para o Desenvolvimento do Hidrogênio

BRASIL BIOMASSA CONSULTORIA ENGENHARIA TECNOLOGIA.....580

Livro Hidrogênio Verde Biomassa Algodão

Catalogação na Fonte Brasil.

Brasil Biomassa e Energia Renovável. Curitiba. Paraná. Edição 2026

Conteúdo: 1. Análise do Potencial e de Disponibilidade Biomassa do Algodão como matéria-prima para a produção de Hidrogênio verde no Brasil 2. Projeções de Produção de Hidrogênio verde Biomassa do Algodão. 3. Diretrizes Gerais da Gaseificação da Biomassa para produção de Hidrogênio Verde 4. Projeção da Participação da Capacidade Total Instalada de Hidrogênio nos Principais Países até 2060 5. Avanços e Desafios recentes na Produção de Hidrogênio 6. Conversão Termoquímica do Hidrogênio a Partir da Biomassa 7. Tecnologia de Produção de Hidrogênio por Eletrólise 8. Comparação das Características de Diferentes Tecnologias de Produção de Hidrogênio Verde 9. Desafios no Desenvolvimento da Tecnologia de Produção de Hidrogênio Verde 10. Biomassa Algodão para Produção Hidrogênio 11. Descarbonização Industrial Alumínio, Cimentos e Ferro e Aço com o Hidrogênio verde 12. Hidrogênio Verde para Descarbonização dos Setores Energia, Calor e Transporte

II. Título. CDU 621.3(81)"2030" : 338.28 CDU 620.95(81) CDD333.95 (1ed.)

Todos os direitos reservados a Brasil Biomassa e Energia Renovável

Copyright by Celso Marcelo de Oliveira

Tradução e reprodução proibidas sem a autorização expressa do autor.

Nenhuma parte deste estudo pode ser reproduzida ou transmitida de qualquer forma ou meio, incluindo fotocópia, gravação ou informação, ou por meio eletrônico, sem a permissão ou autorização por escrito do autor. Lei 9.610, de 19 de fevereiro de 1998. Edição eletrônica no Brasil e Portugal em versão eletrônica. Proibida a reprodução com ou sem fins lucrativos, parcial ou total, por qualquer meio impresso e eletrônico

© 2026 ABIB Brasil Biomassa e Energia Renovável Edição 2026 Total 650 páginas.

Proibida a reprodução com ou sem fins lucrativos, parcial ou total, por qualquer meio impresso e eletrônico.



## DECLARAÇÕES PROSPECTIVAS

Este Livro Hidrogênio Verde Biomassa Algodão contém certas declarações prospectivas que dizem respeito a eventos futuros ou desempenho futuro do mercado de produção e consumo da biomassa do Algodão para a produção de Hidrogênio. Estas declarações prospectivas são baseadas em previsões e estudos técnicos e dados de mercado das principais entidades nacionais e internacionais sobre as expectativas de desenvolvimento e da estrutura do Livro.

Objetiva-se com o Livro Hidrogênio Verde Biomassa do Algodão em gerar expectativas dentro de uma tendência de mercado de produção da biomassa para a produção de hidrogênio. Se as expectativas geradas e premissas revelarem-se incorretas por mudança de fatores e de mercado, então os resultados reais podem diferir materialmente da informação prospectiva contida neste documento. Além disso, declarações prospectivas, por sua natureza, envolvem riscos e incertezas que poderiam causar os resultados reais difiram materialmente daqueles contemplados no Livro. Assim utilizamos as declarações prospectivas de informações como apenas uma advertência no desenvolvimento do Livro Hidrogênio Verde Biomassa do Algodão.

DIRETORIA EXECUTIVA





## Apresentação do Livro Hidrogênio Verde da Biomassa do Algodão



Em nome da Associação Brasileira das Indústrias de Biomassa e Energia Renovável e dos numerosos colaboradores no desenvolvimento do Livro Hidrogênio Verde Biomassa Algodão, tenho o prazer de apresentar o primeiro Livro desenvolvido pela Brasil Biomassa sobre o potencial de produção de hidrogênio verde para um futuro de baixo carbono nos setores industriais mais intensivos em calor no Brasil.

Cerca de 18% do fornecimento total global de energia é atualmente fornecido por biomassa. Em particular, os resíduos agrícolas têm o potencial de diminuir a dependência de combustíveis fósseis, reduzir a pegada de carbono e proporcionar certas vantagens, como a criação de empregos e o desenvolvimento sustentável.

A biomassa do Algodão é considerada uma das grandes alternativas para o setor de biocombustíveis devido ao grande potencial na produção e na geração de resíduos sem aproveitamento comercial.

Nas últimas décadas, houve um aumento notável na produção de Algodão, impulsionado pela crescente demanda alimentar dessa cultura versátil. Conseqüentemente, a indústria produtora gera uma quantidade significativa de resíduos agrícolas.

Existem recursos potenciais inexplorados associados à colheita e ao processamento do Algodão, um tipo de biomassa sem uso comercial e energético. Neste sentido é extremamente adequado o aproveitamento energético como descrevemos neste livro.

E neste livro enumeramos as alternativas energética para a produção de hidrogênio verde com o uso da biomassa do Algodão.

A Brasil Biomassa desenvolveu uma série de projetos e plantas industriais para o aproveitamento da biomassa do Algodão em biochars, biocarbono e agropellets, biometano, briquetes e hidrogênio verde ou ainda para captura e armazenamento de carbono.

Os benefícios são esperados tanto para os produtores de Algodão por meio da produção de subprodutos valiosos energéticos nos mercados de energia renovável.

Uma extensa pesquisa desenvolvida neste livro revelou uma via promissora para melhorar a recuperação de energia por meio da conversão de resíduos da biomassa do Algodão em novos produtos energéticos como o hidrogênio verde. Essa transformação é obtida empregando técnicas termoquímicas e bioquímicas após o processo de desvolatilização da biomassa. Esses métodos inovadores oferecem uma oportunidade atraente para aproveitar maior potencial energético de sobras do Algodão, abrindo caminho para a utilização sustentável e eficiente de recursos.

A versatilidade da biomassa do Algodão abre inúmeras possibilidades para sua aplicação em vários setores, fornecendo alternativas sustentáveis e ecologicamente corretas em várias indústrias. Uma solução sustentável e multifuncional para mudanças climáticas pode ajudar a construir resiliência em comunidades locais de alto risco e sensíveis ao impacto das mudanças climáticas.

Desde 2022, o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) defende que as tecnologias de remoção de dióxido de carbono (CDR) são um complemento necessário às reduções de emissões para atingir um futuro líquido zero e limitar o aquecimento global a 2°C ou menos.

Nosso livro faz uma extensa pesquisa de análise de produção e de disponibilidade biomassa da biomassa do Algodão para a produção energética de hidrogênio verde como combustível industrial (alumínio, cerâmica, cimentos e siderúrgica).

Uma questão a ser abordada no livro envolve o levantamento em termos de produção e a quantidade de matéria-prima que encontra disponível para acesso imediato no Brasil

Assim sendo, o livro pretende em abordar uma questão fundamental de disponibilidade de biomassa do Algodão para a produção de produtos energéticos e inovadores em todo o território nacional.

A partir do entendimento de que é necessário reduzir ou eliminar os impactos ambientais negativos dos processos e produtos de diversos setores, aliando isso à melhoria social e econômica.

A biomassa do Algodão passou a ser considerada uma fonte potencial de matéria-prima para a produção de novos produtos energéticos, como o hidrogênio verde.

Principais conclusões do Livro:

- A gaseificação da biomassa é uma tecnologia econômica e ambientalmente benéfica, muito adequada para a produção de hidrogênio verde com impacto climático positivo.
- É altamente provável que as emissões negativas de carbono sejam essenciais para atingir as metas climáticas. O hidrogênio verde produzido por meio da gaseificação da biomassa é uma das poucas vias de produção de hidrogênio verde que podem resultar em tais emissões negativas.

- O custo de produção de hidrogênio verde a partir de biomassa depende fortemente do custo de capital e da matéria-prima.

O livro demonstra que os custos do hidrogênio produzido por meio da gaseificação da biomassa são competitivos em relação aos custos de produção futuros previstos para o hidrogênio renovável produzido por eletrólise solar e eólica em muitas regiões do mundo. Vivemos numa época onde somos sobrecarregados com informações sobre o impacto dos combustíveis fósseis no nosso planeta, que podem ter consequências negativas sobre a atividade humana, ao nível social, econômico e ambiental.

O aumento populacional aumentou a demanda energética e, segundo a Agência Internacional de Energia (AIE), até 2030, a demanda energética poderá aumentar em 50% globalmente.

As fontes de energia mais exploradas no mundo são os combustíveis fósseis e seus derivados .

O uso excessivo desses combustíveis aumenta os gases de efeito estufa (GEE), como o CO<sub>2</sub> , que, por sua vez, têm um efeito notável no aquecimento global e nas mudanças climáticas. Para lidar com esta questão, a substituição de fontes de energia convencionais por fontes de energia amigas do ambiente é crucial. A substituição a longo prazo de combustíveis fósseis pode ser conseguida através do uso melhorado de opções de energia sustentável no mix energético.

Nos últimos anos, um número crescente de países se comprometeu a atingir emissões líquidas zero. Até abril de 2022, 131 países cobrindo 88% das emissões globais de gases de efeito estufa anunciaram metas líquidas zero. As emissões antropogênicas já levaram a um aumento da temperatura global de 1,1 °C em comparação aos níveis pré-industriais. Há um amplo entendimento de que o zero líquido até 2050 é fundamental para aumentar as chances de manter esse aumento de temperatura dentro de 1,5 °C. Esse foco renovado significa que as emissões de todos os usos finais de energia precisam ser mitigadas.

Embora a eficiência energética, a eletrificação e as energias renováveis possam atingir 70% da mitigação necessária, o hidrogênio será necessário para descarbonizar os usos finais onde outras opções são menos maduras ou mais caras, como indústria pesada, transporte de longa distância e armazenamento sazonal de energia. Considerando essas aplicações, o hidrogênio pode contribuir com 10% da mitigação necessária para atingir o Cenário de 1,5 °C e 12% da demanda final de energia.

Neste sentido, o livro retrata que o hidrogênio é produzido comercialmente hoje em dia – é usado como matéria-prima na indústria química e em refinarias, como parte de uma mistura de gases na produção de aço e na geração de calor e energia. A produção global está em torno de 75 MtH<sub>2</sub>/ano como hidrogênio puro e mais 45 MtH<sub>2</sub>/ano como parte de uma mistura de gases. Isso é equivalente a 3% da demanda global de energia final e semelhante ao consumo anual de energia da Alemanha.

O hidrogênio é um transportador de energia versátil (não uma fonte de energia). Ele pode ser produzido a partir de várias matérias-primas e pode ser usado em praticamente qualquer aplicação. A eletricidade renovável pode ser convertida em hidrogênio por meio da eletrólise, que pode acoplar energia renovável continuamente crescente com todos os usos finais que são mais difíceis de eletrificar. Esse acoplamento também permite que os eletrolisadores forneçam flexibilidade à rede, complementando alternativas como baterias, resposta à demanda e veículo para rede na eletrificação inteligente.

Os dados no livro aduzem que quase 47% da produção global de hidrogênio é de gás natural, 27% de carvão, 22% de petróleo (como subproduto) e apenas cerca de 4% vem da eletrólise. A eletricidade teve uma participação renovável média global de cerca de 33% em 2021, o que significa que apenas cerca de 1% da produção global de hidrogênio é produzida com energia renovável.

O hidrogênio eletrolítico da produção dedicada permaneceu limitado a projetos de demonstração, somando uma capacidade total de 0,7 GW em 2021.

Em contraste, o Cenário de 1,5 °C precisaria de 4-5 TW até 2050, exigindo uma taxa de crescimento mais rápida do que a experimentada pela energia solar fotovoltaica (PV) e eólica até o momento.

Hidrogênio verde de baixa emissão. A produção de hidrogênio verde com baixas emissões, utilizando combustíveis não fósseis, deverá ser fundamental nos esforços para descarbonizar setores de difícil descarbonização. A eletrólise da água, baseada em eletricidade livre de combustíveis fósseis, é considerada a tecnologia mais promissora para atender à demanda exponencialmente crescente por hidrogênio verde com baixas emissões.

No entanto, garantir o fornecimento de energia suficiente para a produção de hidrogênio eletrolítico poderá ser um desafio em diversas regiões, principalmente devido à necessidade de grande expansão da geração e distribuição de energia.

Hidrogênio verde via gaseificação de biomassa. A produção de hidrogênio verde por meio da gaseificação de biomassa pode ser um importante complemento à eletrólise, especialmente em regiões com recursos de biomassa suficientes. A gaseificação de biomassa oferece benefícios como a produção contínua e livre de combustíveis fósseis de hidrogênio, em uma ampla faixa de capacidade. A tecnologia proporciona diversas oportunidades de integração de processos. Por exemplo, eletrolisadores de água geram quantidades excedentes de oxigênio, que é adequado como meio de gaseificação de biomassa.

Outra opção de integração é utilizar o calor residual de baixa temperatura dos eletrolisadores para a secagem da biomassa. Esses exemplos de sinergia abrem caminho para sistemas de produção de hidrogênio mais econômicos. Uma das características mais importantes da tecnologia é que o processo de



separação de CO<sub>2</sub> é parte integrante do sistema de gaseificação, o que significa que emissões negativas de CO<sub>2</sub> podem ser obtidas se a captura e o armazenamento de carbono (CCS) forem aplicados.

Estudos de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) mostram que, para o hidrogênio proveniente da gaseificação de biomassa combinada com a captura e armazenamento de carbono (CCS), a emissão de gases de efeito estufa cai para valores negativos, podendo ser tão baixa quanto -15 a -22 kg CO<sub>2</sub>eq por kg de hidrogênio produzido (equivalente a -125 a -183 gCO<sub>2</sub>eq/MJ de hidrogênio).

O livro descreve diferentes tecnologias de gaseificação de biomassa adequadas para a produção de hidrogênio verde. O livro também visa identificar potenciais oportunidades e desafios técnico econômicos, bem como lacunas de conhecimento, para melhor compreender seu potencial papel futuro e a necessidade de desenvolvimento adicional.

O rendimento de hidrogênio verde da gaseificação da biomassa varia dependendo da matéria-prima e das condições do processo, mas um valor aproximado é de cerca de 100 kg de hidrogênio por tonelada de biomassa seca. A eficiência energética também varia dependendo do projeto do processo, mas normalmente fica na faixa de 40 a 70% (com base no poder calorífico inferior).

Nível de prontidão tecnológica. O nível de prontidão tecnológica (TRL) da gaseificação de biomassa para a produção de hidrogênio é estimado entre 5

e 7, dependendo da metodologia de avaliação. Todos os principais subprocessos da conversão apresentam alta maturidade tecnológica, mas é necessário demonstrar a operação integrada de toda a cadeia de produção de hidrogênio em escala relevante para atingir um nível de TRL mais elevado. Pesquisas adicionais são necessárias para:

Aumentar o conhecimento sobre potenciais impurezas, elementos traço e seus possíveis efeitos, por exemplo, em células a combustível. Isso poderia servir como contribuição valiosa para a atualização das normas ISO, que deveriam incluir o hidrogênio produzido a partir da gaseificação de biomassa.

Custos de produção de hidrogênio por meio da gaseificação de biomassa. Com potenciais melhorias no processo e a utilização de CCS (Captura e Armazenamento de Carbono), o custo de produção poderia ser reduzido, mantendo-se o mesmo preço da biomassa. Com os preços atuais do metano fóssil, esses custos são consideravelmente menores.

Demonstra-se também que os níveis de custo são competitivos em relação ao custo de produção futuro previsto para o hidrogênio renovável produzido por eletrólise solar e eólica.

O uso de hidrogênio como um transportador de energia permanece limitado e é principalmente limitado a veículos rodoviários. Em junho de 2021, mais de 40.000 veículos elétricos com célula de combustível estavam em circulação ao redor do mundo, com quase 90% deles em quatro países: Coreia, Estados Unidos, República Popular da China e Japão. No final de

2020, havia cerca de 6.000 ônibus elétricos com célula de combustível (95% deles na China) e mais de 3.100 caminhões elétricos com célula de combustível. Esses totais são pequenas frações da frota global de veículos.

O valor total do hidrogênio, no entanto, só é totalmente realizado quando ele é convertido em derivados. O hidrogênio pode ser combinado com carbono do CO<sub>2</sub> para produzir hidrocarbonetos e praticamente qualquer molécula.

Ele pode ser usado para produzir amônia, que pode ser usada como matéria-prima para fertilizantes (a maioria do uso atual) ou como combustível para novas aplicações, como transporte marítimo .

Ele também pode ser usado para produzir metanol , combustíveis sintéticos ou mesmo como um agente redutor para substituir o carvão na produção de ferro . Uma vez convertido nessas commodities, a densidade energética é aumentada ainda mais, tornando o transporte de longa distância e o armazenamento de longo prazo econômicos.

Assim, a conversão para derivados de hidrogênio efetivamente desbloqueia o comércio global de energia renovável. Por exemplo, a amônia líquida tem quase oito vezes a densidade energética (MJ/m<sup>3</sup>) das baterias de íons de lítio e mais de 20 vezes a densidade energética gravimétrica (MJ/kg).

A maior densidade energética de commodities derivadas de hidrogênio aumenta efetivamente a distância que a energia pode ser transportada de forma econômica, conectando regiões de energia renovável de baixo custo com centros de demanda que têm potencial renovável limitado ou energia

renovável cara. O comércio global de energia por meio de derivados de hidrogênio proporcionaria benefícios econômicos, pois os países importadores podem acessar recursos mais baratos (do que os domésticos), melhorando a resiliência do sistema, pois há maneiras alternativas de satisfazer a demanda final de energia e, portanto, fortalecendo a segurança energética.

O comércio de hidrogênio verde, no entanto, não será definido apenas pelo benefício econômico.

A longo prazo, quando as tecnologias atingirem a maturidade total e forem amplamente implantadas, espera-se que os países importadores possam contar com múltiplas alternativas dentro de uma pequena faixa de custo. Portanto, os parceiros comerciais serão, em grande medida, definidos por fatores não econômicos.

A maioria dos esforços de política até agora se concentrou no transporte rodoviário, particularmente para veículos elétricos de célula de combustível e postos de abastecimento. Com o foco em um conjunto mais amplo de aplicações de hidrogênio, a atenção da política está mudando para estratégias nacionais abrangentes , fornecimento de hidrogênio , infraestrutura e absorção na indústria .

O livro avalia o modelo ETHER abrange a produção, transporte e uso de energia e gás e co-otimiza os investimentos, o transporte de gás e o despacho do sistema combinado de energia e gás. Para o hidrogênio, o

escopo do modelo se estende da geração renovável à produção, transporte e uso final de hidrogênio.

Os dados de recursos para energia fotovoltaica, eólica onshore e eólica offshore são divididos em cinco classes de recursos para cada região com base na qualidade do recurso renovável, com um potencial máximo e um perfil horário representativo.

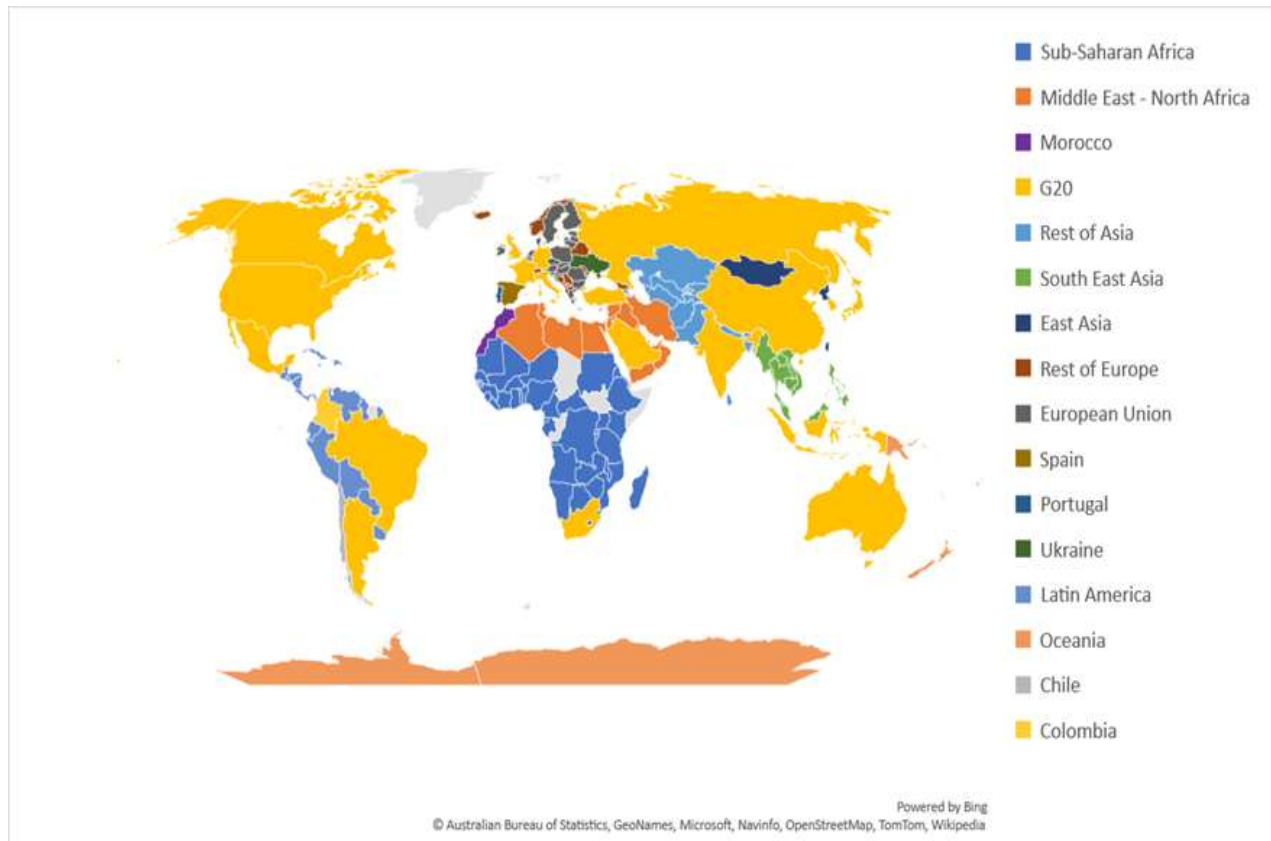
Dado que a metodologia é baseada na otimização de menor custo, os fluxos comerciais são impulsionados puramente pelo custo entregue.

No futuro, os fluxos comerciais de hidrogênio também serão amplamente moldados por fatores geopolíticos, especialmente se os diferenciais de custo de produção entre as regiões forem pequenos e as preferências geopolíticas resultarem apenas em pequenas penalidades de custo, em troca de menor risco de interrupções no fornecimento.

O modelo não inclui expansão da rede elétrica dentro ou entre regiões. Supõe-se que cada nó alcance a expansão máxima da rede, embora seja reconhecido que em muitos países atingir isso pode ser desafiador (por exemplo, devido à oposição social, permissão, atrasos em projetos, falta de incentivos de mercado), especialmente em áreas densamente povoadas.

O horizonte de tempo pode ser um único ano ou um período inteiro (por exemplo, 2020-2050). Para facilitar tanto o cálculo dos fluxos quanto a interpretação dos resultados, o modelo é dividido em 34 regiões (veja a Figura): cada país do G20, países selecionados que poderiam desempenhar

um papel significativo no comércio de hidrogênio (Chile, Colômbia, Marrocos, Portugal, Espanha e Ucrânia) e os países restantes agregados por localização geográfica (por exemplo, Leste Asiático, América Latina).



A troca de energia por meio de gasodutos e navios de hidrogênio, embora menos eficiente, tem uma capacidade de transporte maior, fornece diversificação do fornecimento de energia e é potencialmente menos desafiadora em termos das condições necessárias para infraestrutura e mercados, especialmente onde gasodutos de gás natural existentes podem ser reaproveitados para transportar hidrogênio puro.

Neste Livro, é dado particular enfoque ao hidrogénio ( $H_2$ ) como um transportador de energia gerado a partir de fontes de energia renováveis e soluções que poderiam obter níveis de emissão zero nos transportes, na indústria, nos edifícios, no sector energético, etc.

O hidrogênio é considerado um combustível verde, pois o produto da combustão de  $H_2$  é vapor de água. Portanto, ele tem zero emissões de  $CO_2$  quando usado para produzir energia (por exemplo, por meio de células de combustível). Seu valor de aquecimento (em uma base de massa) supera o do metano, gasolina e carvão em 2,4, 2,8 e 4 vezes, respectivamente, e tem uma densidade de energia 100 vezes maior do que uma bateria de íons de lítio convencional.

Quando comparado a outros combustíveis conhecidos, o hidrogênio tem o maior conteúdo de energia por unidade de peso. Ele também tem muitas outras características, como uma melhor capacidade de armazenamento do que a eletricidade, que o tornam um candidato atraente e provável para desempenhar um papel significativo como combustível para o futuro.

Em relação à produção de  $H_2$ , prevê-se que sejam geradas 50–82 Mt de  $H_2$ .

Seu transporte pode ser feito por meios convencionais de consumo doméstico/industrial. A segurança do  $H_2$  para transporte e manuseio é comparável à do gás natural doméstico.

No entanto, o hidrogênio demonstra uma densidade energética extremamente baixa por unidade de volume, principalmente por ser o elemento mais leve da tabela periódica, mesmo quando comprimido em altas pressões.

Por outro lado, no livro aduzimos o fator crítico que determinará a relação custo-eficácia do comércio de hidrogênio será se os ganhos de escala, tecnologia e eficiência podem compensar o custo de transporte do hidrogênio de áreas de produção de baixo custo para áreas de alta demanda.

Para produzir hidrogênio verde, a energia renovável é convertida em hidrogênio por eletrólise, e esse hidrogênio é processado posteriormente para aumentar sua densidade energética. O processamento posterior pode assumir a forma de liquefação, uso de transportadores de hidrogênio orgânico líquido (LOHC) ou conversão para amônia, metanol, aço ou combustíveis sintéticos. As etapas adicionais de conversão se traduzem em perdas de energia e, portanto, um aumento no custo por unidade de energia entregue.

Para qualquer processo de conversão específico, essas perdas serão as mesmas, independentemente de a conversão ser feita em uma região importadora ou exportadora. Portanto, elas não serão um diferencial quando a mercadoria final for usada diretamente sem reconversão para hidrogênio. Assim, para tornar o comércio econômico, o custo de produção de



hidrogênio verde deve ser suficientemente menor na região exportadora do que na região importadora para compensar o custo de transporte.

Esse diferencial de custo se tornará maior à medida que a escala dos projetos aumenta e a tecnologia se desenvolve para reduzir os custos de transporte.

O comércio de hidrogênio pode levar a um fornecimento de energia de menor custo para a região importadora, uma vez que ela está acessando energia mais barata. Também pode levar a um sistema de energia mais robusto com mais alternativas para lidar com eventos inesperados.

O potencial técnico para o hidrogênio verde, mesmo considerando restrições de disponibilidade de terra, como áreas protegidas, florestas, pântanos, centros urbanos, declives e escassez de água, ainda é quase 20 vezes a demanda global de energia primária em 2050. O potencial do hidrogênio verde, no entanto, não é um valor único; é uma relação contínua entre custo e capacidade renovável (veja a Figura). Quanto ao custo de produção, isso depende diretamente do custo do insumo renovável (principal fator de custo), do eletrolisador e do custo médio ponderado de capital (WACC). Em 2050, quase 14 TW de energia solar fotovoltaica, 6 TW de energia eólica terrestre e 4-5 TW de eletrólise serão necessários para atingir um sistema de energia com emissões líquidas zero.

Espera-se que essas implantações reduzam drasticamente os custos de tecnologia devido à inovação, economias de escala e otimização da cadeia de suprimentos. Neste futuro, a produção de hidrogênio verde pode atingir

níveis quase tão baixos quanto US\$ 0,65/kgH<sub>2</sub> para os melhores locais no cenário mais otimista. Em um cenário mais pessimista, com custos de tecnologia mais altos, ainda para 2050, o menor custo de produção é de US\$ 1,15/kgH<sub>2</sub>.

Embora o potencial global para hidrogênio verde seja mais do que suficiente para satisfazer a demanda, há países específicos onde o potencial é restrito e onde a produção doméstica pode não ser suficiente para satisfazer a demanda doméstica. Devido à natureza de seu território, Japão e Coreia são os mais restritos – respectivamente, 91% e 87% de sua massa terrestre total é excluída da produção de eletricidade renovável que poderia ser para produção de hidrogênio. A Coreia precisaria usar cerca de um terço de seu potencial renovável para satisfazer sua demanda doméstica de hidrogênio em 2050. No entanto, uma vez que o consumo de eletricidade para outros usos é considerado, dificilmente sobrarão para a produção de hidrogênio.

O potencial técnico do Japão é de cerca de 380 GW de PV e 180 GW de energia eólica terrestre, o que seria suficiente para produzir cerca de 20 MtH<sub>2</sub>/ano de hidrogênio. No entanto, a qualidade dos recursos é relativamente ruim (a geração anual é inferior a 14% da capacidade contínua total para a maioria de PV e menos de 30% para eólica) e a maior parte desse potencial é usada para satisfazer a demanda geral de eletricidade. Outros países que exigiriam uma parcela relativamente alta de seu potencial renovável para satisfazer a demanda doméstica de hidrogênio são a Índia (89% de suas terras são excluídas principalmente devido à densidade

populacional, terras agrícolas, savanas e florestas), a Alemanha (66% excluídas principalmente por florestas e terras agrícolas), a Itália (62% excluídas principalmente devido à inclinação, densidade populacional e terras agrícolas) e a Arábia Saudita (94% excluídas principalmente devido ao estresse hídrico).

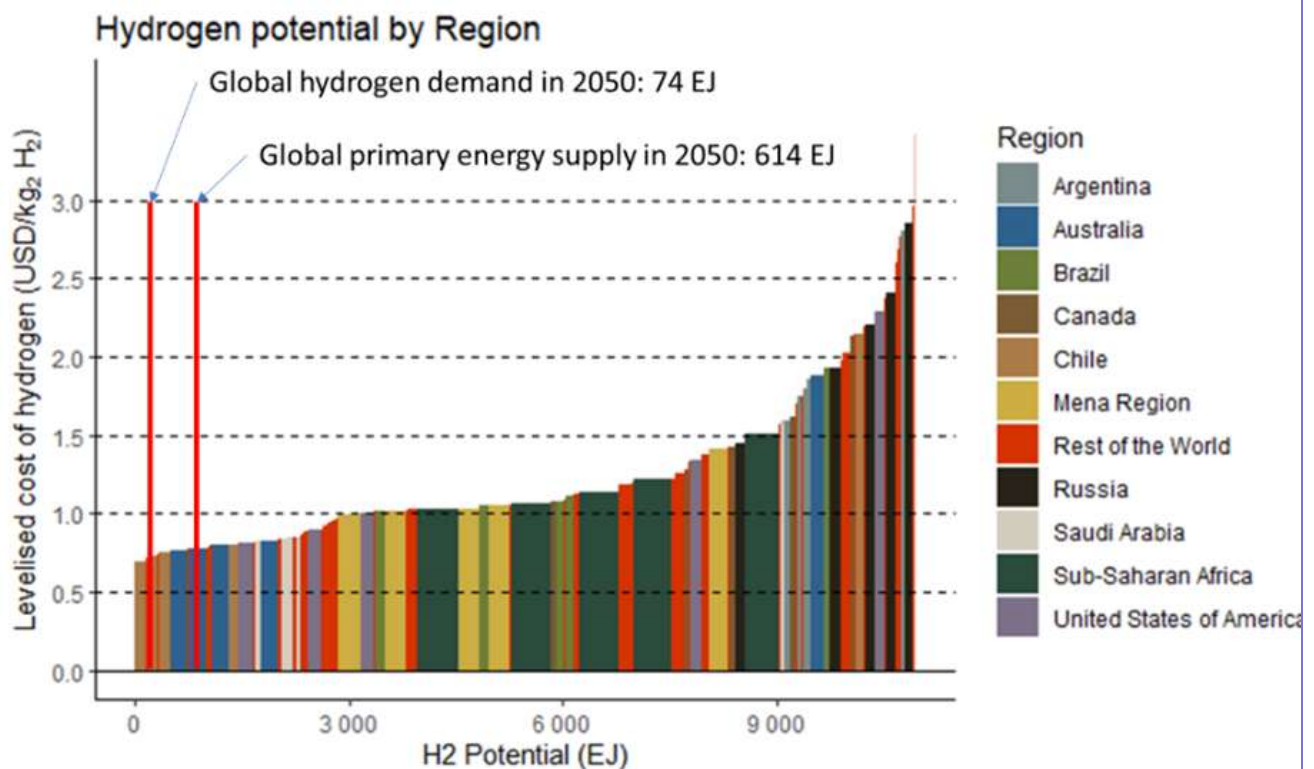


Figura. Curva de custo de fornecimento global de hidrogênio verde em 2050 sob suposições otimistas

Dois parâmetros principais definem o custo de transporte do hidrogênio: o tamanho da unidade de produção e a distância de transporte. O tamanho da unidade define as economias de escala – quanto maior o tamanho da unidade de produção, menor o custo específico. O maior benefício disponível é alcançado com tamanhos de projeto de 0,4, 0,4 e 0,95 MtH<sub>2</sub>/ano para LOHC, amônia e hidrogênio líquido, respectivamente. Para colocar esses valores em perspectiva, 1 MtH<sub>2</sub>/ano seria equivalente a um eletrolisador de 10 GW

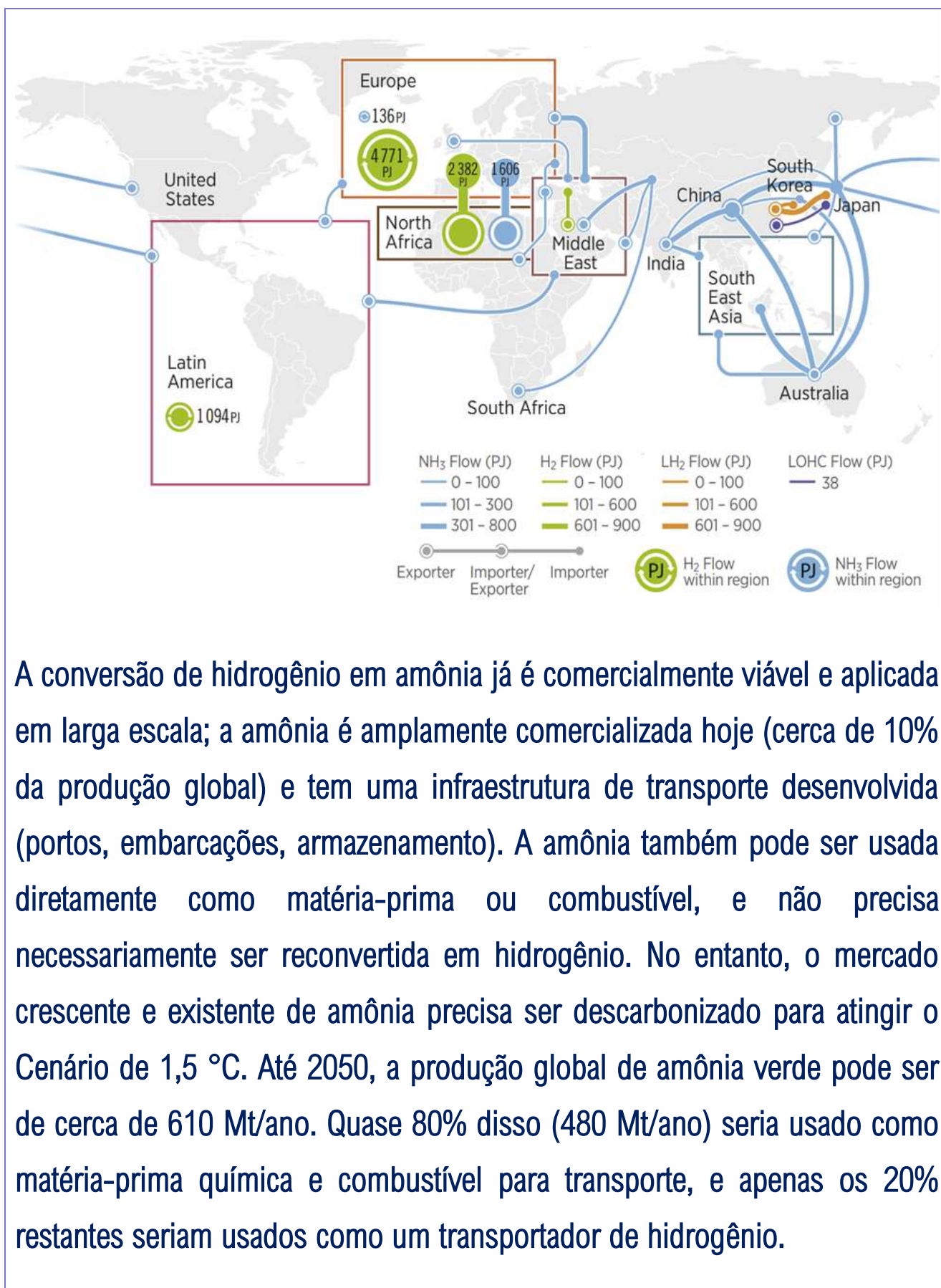
funcionando por cerca de 60% do ano, ou o consumo de hidrogênio de cinco plantas comerciais de amônia. Esses tamanhos se traduzem em uma redução de custo de até 80% em comparação com os projetos piloto atuais.

Até 2050, no Cenário de 1,5°C, cerca de um terço da demanda global de hidrogênio (equivalente a 18,4 EJ por ano ou cerca de 150 Mt de hidrogênio por ano) poderia ser satisfeita por meio do comércio internacional.

Os outros dois terços seriam produzidos e consumidos internamente. Esta é uma mudança significativa em relação ao mercado de petróleo atual, onde a maior parte (cerca de 74%) é comercializada internacionalmente, mas é semelhante ao mercado de gás atual, do qual apenas 33% é comercializado através das fronteiras.

Do hidrogênio que seria comercializado internacionalmente até 2050 no Cenário de 1,5°C, cerca de 55% viajaria por gasoduto, e a maior parte da rede de hidrogênio seria baseada em gasodutos de gás natural existentes que seriam adaptados para transportar hidrogênio puro, reduzindo drasticamente os custos de transporte.

Este comércio habilitado por gasoduto seria concentrado em dois mercados regionais: Europa (85%) e América Latina (15%). Os 45% restantes do hidrogênio comercializado internacionalmente seriam enviados, predominantemente como amônia, que seria usada principalmente sem ser reconvertida em hidrogênio.



A conversão de hidrogênio em amônia já é comercialmente viável e aplicada em larga escala; a amônia é amplamente comercializada hoje (cerca de 10% da produção global) e tem uma infraestrutura de transporte desenvolvida (portos, embarcações, armazenamento). A amônia também pode ser usada diretamente como matéria-prima ou combustível, e não precisa necessariamente ser reconvertida em hidrogênio. No entanto, o mercado crescente e existente de amônia precisa ser descarbonizado para atingir o Cenário de 1,5 °C. Até 2050, a produção global de amônia verde pode ser de cerca de 610 Mt/ano. Quase 80% disso (480 Mt/ano) seria usado como matéria-prima química e combustível para transporte, e apenas os 20% restantes seriam usados como um transportador de hidrogênio.

Das 480 Mt/ano usadas como matéria-prima química e combustível, cerca de dois terços seriam comercializados globalmente, e o outro terço de origem nacional.

Apenas quantidades muito limitadas de hidrogênio (cinza) são atualmente transportadas na forma de hidrogênio puro. Mesmo no Cenário de 1,5°C, quase três quartos do hidrogênio produzido seriam usados como metanol, aço, amônia (para combustível e matéria-prima) e combustíveis sintéticos para aviação.

A maior parte do comércio de amônia seria para consumo direto como amônia, em vez de ser convertida novamente em hidrogênio. A conversão de hidrogênio em ferro e combustíveis sintéticos seria ainda mais atraente, pois ambos têm custos de transporte mais baixos do que hidrogênio ou amônia. Essas duas commodities não podem ser convertidas novamente em hidrogênio, mas não há necessidade de reconversão, pois há uma grande demanda por elas.

Elas também têm uma infraestrutura global existente que não exigiria mudanças, exceto - fundamentalmente - para que as commodities fossem produzidas usando hidrogênio verde em vez de combustíveis fósseis.

É provável que o hidrogênio influencie a geografia do comércio de energia. Com os custos da energia renovável caindo, mas os do transporte de hidrogênio altos, o mapa geopolítico emergente provavelmente mostrará uma regionalização crescente nas relações energéticas.

As energias renováveis podem ser implantadas em todos os países, e a eletricidade renovável pode ser exportada para países vizinhos por meio de cabos de transmissão. Além disso, o hidrogênio pode facilitar o transporte da energia renovável por distâncias maiores por meio de gasodutos e transporte, desbloqueando assim recursos renováveis inexplorados em locais remotos. Alguns gasodutos de gás natural existentes, com modificações técnicas, podem ser reaproveitados para transportar hidrogênio.

Países como o Brasil por sua abundância de energia renovável de baixo custo poderiam se tornar produtores de hidrogênio verde, com consequências geoeconômicas e geopolíticas proporcionais. A produção de hidrogênio verde poderia ser mais econômica em locais que tivessem a combinação ideal de recursos renováveis abundantes, espaço para parques solares ou eólicos e acesso à água, juntamente com a capacidade de exportar para grandes centros de demanda. Novos centros de energia poderiam surgir em lugares que explorassem esses fatores para se tornarem centros de produção e uso de hidrogênio.

O negócio do hidrogênio provavelmente será mais competitivo e menos lucrativo do que o petróleo e o gás. O hidrogênio limpo pode não gerar retornos comparáveis aos do petróleo e do gás hoje.

O hidrogênio é uma atividade de conversão, não um negócio de extração, e tem o potencial de ser produzido competitivamente em muitos lugares.

Isso pode limitar as possibilidades de capturar rendas econômicas semelhantes às geradas pelos combustíveis fósseis, que hoje respondem por cerca de 2% do PIB global. Além disso, à medida que os custos do hidrogênio verde caem, novos e diversos participantes provavelmente entrarão no mercado, tornando o hidrogênio ainda mais competitivo.

Espera-se que o comércio de hidrogênio e os fluxos de investimento gerem novos padrões de interdependência e tragam mudanças nas relações bilaterais. Uma série de acordos bilaterais em rápido crescimento indica que eles serão diferentes das relações de energia baseadas em hidrocarbonetos do século XX.

Mais de 30 países e regiões têm estratégias de hidrogênio que incluem planos de importação ou exportação, indicando que o comércio transfronteiriço de hidrogênio deve crescer consideravelmente. Países que tradicionalmente não comercializam energia estão estabelecendo relações bilaterais centradas em tecnologias e moléculas relacionadas ao hidrogênio. À medida que os laços econômicos entre os países mudam, também pode mudar sua dinâmica política.

Portanto, cada tópico do Livro visa apresentar evidências, análises e conclusões existentes no mercado nacional e internacional para a produção de hidrogênio como uma fonte de redução e eficiência energética, alternativas de reduções de GEE, descarbonização das indústrias pesadas.



Considerando todas essas características, vale a pena explorar o hidrogênio como um transportador de energia renovável e é particularmente interessante em aplicações como aplicações pesadas, transporte e outros casos industriais, onde a eletricidade pode ser difícil de usar .

O livro conclui que a gaseificação da biomassa é uma tecnologia econômica e ambientalmente benéfica, muito adequada para a produção de hidrogênio verde com impacto climático positivo. É altamente provável que as emissões negativas de carbono sejam essenciais para atingir as metas climáticas, e o hidrogênio verde produzido por meio da gaseificação da biomassa é uma das poucas vias de produção de hidrogênio que podem resultar em emissões negativas.

Associação Brasileira das Indústrias de Biomassa e Energia Renovável

## **Escopo do Livro Hidrogênio Verde Biomassa**

A demanda global de energia, medida pelo consumo final total, está aumentando a uma taxa acelerada, impulsionada pelos avanços na eficiência energética. O consumo de combustíveis fósseis deve cair de 65% em 2026 para 20–50% em 2050. O escopo fundamental do desenvolvimento do Livro Hidrogênio Biomassa do Algodão é de ajudar as empresas em encontrar soluções ambientais para a produção de um biocombustível energético como o hidrogênio Verde.

O livro retrata o aproveitamento da biomassa como fonte de produção de hidrogênio verde.. A biomassa feita com resíduo é uma ótima alternativa de destino para o resíduo e evita problemas econômicos e ambientais.

A gestão eficaz de resíduos desempenha um papel fundamental na mitigação de várias formas de poluição. Reconhecendo a importância de abordar esta questão, desenvolvemos o primeiro Livro de aproveitamento da biomassa para a produção de hidrogênio verde. A conversão de resíduos em hidrogênio verde como um meio eficiente de aproveitar a energia após a desvolatilização da biomassa.

Há interesse científico e comercial na transformação de biomassa em produtos de valor agregado, incluindo hidrogênio verde. Este Livro investiga vários processos de gaseificação da biomassa mostrando seu potencial para diversas aplicações em linha com os interesses atuais.

Esses métodos inovadores oferecem uma oportunidade atraente para aproveitar maior potencial energético de sobras(biomassa), abrindo caminho para a utilização sustentável e eficiente de recursos. Por meio do processo termoquímico de gaseificação, a biomassa sofre decomposição térmica em temperaturas superiores a 300 °C em um ambiente livre de oxigênio.

Além disso, os componentes voláteis podem condensar parcialmente em uma forma líquida conhecida como gás de síntese. Junto com essas saídas, gases de combustão contendo CH<sub>4</sub> , H<sub>2</sub> , CO e CO<sub>2</sub> também são gerados.

A versatilidade abre inúmeras possibilidades para sua aplicação em vários setores, fornecendo alternativas sustentáveis e ecologicamente corretas em várias indústrias no uso de hidrogênio verde.

É de consciência que grande parte da biomassa gerada pelo de produção nacional é descartada, sem o devido aproveitamento da energia contida na mesma. Portanto, a caracterização energética é um passo importante no aproveitamento desta biomassa para a produção de hidrogênio verde.

Contudo, a caracterização para a utilização do processo termoquímico é fundamental quando se lida com resíduos a fim de compreender o comportamento da conversão e eficiência ao utilizar os resíduos como combustível. Dessa forma, levando em consideração o reaproveitamento do resíduo o que contribui tanto à indústria quanto ao meio ambiente, o desenvolvimento deste Livro alavancará a análise do potencial de aproveitamento da biomassa como fonte de matéria-prima para a produção de hidrogênio verde.

Este Livro se aprofunda em várias técnicas de gaseificação e pirólise para a produção de hidrogênio verde.

Os objetivos específicos desta livro são: 1) entender o impacto dos tipos de gaseificação e pirólise na qualidade do produto (em termos de propriedades físicas, composição química e comportamento de armazenamento da biomassa; 2) discutir a tecnologia de produção de hidrogênio verde; e 3) desenvolver um modelo para projetar uma planta industrial de hidrogênio verde

O Livro identifica os principais desafios e áreas para pesquisas futuras de aproveitamento da biomassa, como aumentar a participação em mercado de produção industrial e de superar obstáculos para um produção de hidrogênio verde de alta qualidade

Ele também enfatiza a diversidade de tecnologias de produção de hidrogênio verde e modelos de negócios dentro da indústria, defendendo uma abordagem mais inclusiva que acomode várias escalas de operação e apoie a produção de hidrogênio verde.

O hidrogênio verde é um sistema inovador de geração de energia limpa e este livro confirma a interconexão da demanda de mercado nacional e internacional benefícios e usos físicos.

Ao mesmo tempo, o livro envia uma mensagem clara de que aproveitamento da biomassa para desenvolver mercados industriais de alto volume e alto valor para hidrogênio verde que é um desafio essencial aos empresários brasileiros.

## Metodologia do Livro Hidrogênio Verde

Trabalhamos com uma metodologia de avaliação técnica da valoração dos tipos de resíduos da biomassa como uma forma de utilização para a produção de hidrogênio verde. Este Livro examina os elementos industriais para a produção de hidrogênio verde. Explora então os mercados atuais para obter informações sobre o potencial de expansão de mercado de produção de hidrogênio verde.

A preparação de hidrogênio verde à base de biomassa usando processos termoquímicos atraiu interesse significativo entre empreendedores e investidores devido às suas aplicações ambientais versáteis.

O Livro fornecerá informações úteis a todas as partes interessadas no setor, empresários e investidores, formuladores de políticas e o público em geral com interesse na produção ecológica e sustentável de hidrogênio verde.

As questões-chave que motivam a presente Livro são identificar e analisar o potencial de aproveitamento da biomassa para o desenvolvimento de plantas de hidrogênio verde, a segurança na produção com um produto de qualidade internacional e a geração de novos negócios para as empresas do setor.

O Livro visa implementar uma estratégia de avaliação estrutural do quantitativo (base na produção) e de disponibilidade de biomassa para a produção industrial de hidrogênio verde e uma avaliação técnica e segura da melhor tecnologia industrial de produção e dados de mercado.

O Livro identifica os principais desafios e áreas para pesquisas futuras, como aumentar a participação em mercados voluntários de carbono e superar obstáculos para escalar mercados de alta qualidade para hidrogênio verde.

Ele também enfatiza a diversidade de tecnologias de produção e modelos de negócios dentro da indústria, defendendo uma abordagem mais inclusiva que acomode várias escalas de operação e apoie a produção em todo o território nacional.

Este Livro também mostra as muitas escalas em que o hidrogênio verde é produzido, desde grandes plantas industriais que também produzem energia limpa até fornos menores que estão ajudando os agricultores a utilizar resíduos de colheitas e a mudar da queima de colheitas.

O Livro destaca a adaptabilidade dos sistemas de hidrogênio verde para abordar vários desafios de mudança climática.

O Livro faz uma análise apurada em nível nacional das oportunidades de aproveitamento dos tipos de biomassa para a produção de hidrogênio verde para descarbonização das indústrias pesadas. Suas principais aplicações incluem a:

descarbonização de indústrias pesadas (alumínio, cerâmicas, cimentos e siderúrgica)

uso na indústria siderúrgica ( agente redutor na produção de ferro e aço)

produção de amônia (fertilizantes) e metanol

uso sistema de transporte (veículos elétricos com células de combustível) de ônibus, caminhões e trens

produção de "e-combustíveis" sintéticos (e-metanol, e-SAF) para aviação e transporte marítimo.

produção de eletricidade (por meio de células de combustível ou turbinas a gás).

aquecimento residenciais, comerciais e industriais (misturado às redes de gás natural existentes para reduzir a pegada de carbono dos sistemas de aquecimento)







## BRASIL BIOMASSA CONSULTORIA MAPEAMENTO DOS TIPOS BIOMASSA



A Brasil Biomassa Consultoria Engenharia Tecnologia fundada em 2004, com sede em Curitiba e filial em São Paulo e representantes no exterior, é uma empresa líder (Eleita pela Energy Business Review Latin América como Top 10 Energy Consulting Providers in Latin America 2023/2024) na área de consultoria (desenvolvimento projetos sustentáveis zero carbono com trabalho especial de mapeamento de potencialidade dos tipos de biomassa) empresarial (atuação consultiva do plano estrutural de negócios e nos estudos de mercado, licenciamento ambiental, certificação do produtos em laboratórios nacionais e internacionais e do marketing executivo) e econômica (desenvolvimento do estudo de viabilidade econômica capex/opex e no projeto de financiamento nacional e internacional) na área de engenharia executiva (com dimensionamento da planta industrial e layout e fluxograma), conceitual (atuação em projetos conceituais básicos e no estudo de viabilidade econômica- taxa de retorno e o payback da planta industrial) e de detalhamento (projetos detalhados contendo cálculos, dimensionamento, lista de materiais, balanços e fluxogramas) para aproveitamento dos tipos de biomassa (florestal/madeira, agricultura e agroindustrial e sucoenergético).

Para suprimento energético e plantas de co-geração e de bioeletricidade, bioenergia, biocarvão/biocarbono, biogás/biometano, captura de carbono e hidrogênio verde e de wood/agro/ biobriquete e wood/agro biopellets para descarbonização do setor industrial (soluções energéticas e de suprimento zero carbono).

Atuamos em todos os segmentos industriais para implantação de plantas industriais (bioenergia, caldeira industrial de biomassa para co-geração de energia, briquete de madeira e de resíduos, pellets, biocarbono, torrefação da biomassa energética) com uma consultoria especializada em mapeamento do potencial e disponibilidade de biomassa da colheita florestal e do processo industrial da madeira, resíduos da agricultura e do beneficiamento agroindustrial e sucroenergético, viabilidade econômica e crédito carbono.

Com projetos de descarbonização para o setor industrial, com a engenharia especializada para a mudança da matriz energética industrial que utilizam os combustíveis fósseis como os derivados do petróleo (coque, GLP), carvão, gás natural para o uso energético com a biomassa.

Com projetos de descarbonização para as indústrias que pretendam em utilizar a tecnologia do biocarvão energético utilizando os resíduos sucroenergético, agrícolas e agroindustriais, da torrefação da biomassa de todos os tipos de biomassa para fins energético, bioenergia avançada com inovadora tecnologia de caldeira industrial para geração de energia térmica e aquecimento industrial, os projetos energéticos com o uso da agrobomassa utilizando os resíduos agrícolas e do beneficiamento agroindustrial, o biogás com digestor para fins de bioeletricidade, briquete de madeira e resíduos agrícolas e pellets de todos os tipos de madeira e resíduos da agricultura, agroindustrial e sucroenergético.



Sempre atenta às tendências e demandas energéticas visando o carbono zero, a Brasil Biomassa atua com uma inovadora tecnologia industrial de aproveitamento da biomassa e uma expertise de gerenciamento, engenharia e implantação sendo referência na implementação de projetos sustentáveis de energia de alta performance.

A Brasil Biomassa tem uma consultoria especializada em mapeamento energético, visando a excelência em qualidade, contribuindo com o setor industrial de maneira ética e produtiva. E as nossas soluções energéticas são fundamentais para o desenvolvimento sustentável do setor empresarial especialmente:

Estudo de viabilidade econômica avaliando todos os custos (avaliação dos preços da matéria-prima e do transporte e da logística), gerando uma planilha com resultado financeiro para viabilizar a mudança de combustível e os benefícios com a geração de crédito de carbono.

Avaliação rigorosa dos tipos de matéria-prima (com laudo em laboratório de biomassa e energia sobre a composição físico-química) que podem ser utilizados (passivo ambiental ou com baixo uso comercial) com um descritivo de mapeamento da potencialidade da biomassa para facilitar a estratégia da empresa na mudança da matriz energética por uma fonte energética zero carbono e limpa e renovável.



Mapeamento de todos os tipos de matéria-prima do setor florestal e processo industrial da madeira da silvicultura e do extrativismo, do setor agrícola (palha) e agroindustrial e sucroenergético em região delimitada para garantia do fornecimento do combustível energético para a empresa.

Sendo a principal empresa do setor de consultoria e engenharia e tecnologia industrial agregando mais de 22 profissionais na área de engenharia industrial e florestal, processo e estudo de mercado, economia e planejamento estratégico, marketing internacional e na gestão de desenvolvimento negócios sustentáveis.



A Brasil Biomassa com vasta expertise de sua equipe de gerenciamento, engenharia, fabricação e implantação sendo referência na criação e implementação de projetos sustentáveis de alta performance (zero carbono) integrados para a indústria.

Modalidades de trabalho:

Tecnologias industrial, produtos e sistemas

EPC – Gerenciamento e Mapeamento Fornecimento de Biomassa para geração de energia carbono zero ou mudança matriz energética > Tecnologia Industrial > Engenharia > Equipamentos > Equipamentos de energia (caldeira) biomassa, biocarvão e pellets.



Somos a única empresa especializada no desenvolvimento projetos e estudos envolvendo agrobiomassa para descarbonização industrial (mudança da matriz energética dos combustíveis fósseis, carvão, coque e gás natural para projetos energéticos utilizando como fonte os resíduos da agricultura e agroindustrial (palha do milho, soja, trigo, feijão e da biomassa do café, algodão, arroz, açaí, amendoim, coco babaçu, coco verde,, dendê e das gramíneas).

Trabalhamos com empresários, empreendedores, desenvolvedores de projetos, investidores, empresas que pretendem em mudar a sua matriz energética nos últimos 25 anos para uma fonte zero carbono (descarbonização industrial).



Implantamos com sucesso empresarial e encontra-se pleno funcionamento no Brasil mais de 14 unidades industriais de produção de pellets de madeira e de biopellets da cana-de-açúcar de qualidade internacional, com uma produção anual de 520.000 toneladas gerando 600 empregos sustentáveis no mercado brasileiro.

Publicamos mais de 200 livros no mercado com destaque ao Atlas Brasileiro Biomassa Florestal e da Madeira, o Atlas Brasileiro Biomassa Agricultura e Agroindustrial, Atlas Brasileiro Biomassa Cana-de-açúcar e dezenas de Estudos de Mercado, Estudos Setoriais, Desenvolvimento do Banco de Dados em Anuários dos Players Produtores e Consumidores dos tipos de Biomassa.



A Brasil Biomassa desenvolve(u) mais de 185 projetos industriais sustentáveis atuando desde o desenvolvimento do plano estratégico de negócios, mapeamento de fornecimento de matéria-prima florestal e da madeira, agricultura e agroindustrial e sucroenergético, estudo do sistema de transporte e logística de exportação.

Estudo de licenciamento ambiental, de viabilidade econômica com o melhor resultado financeiro e projeto de financiamento nacional ou internacional com a agência de fomento da Itália, engenharia básica, executiva, certificação nacional e internacional do produto e plano estrutural de marketing.

A Brasil Biomassa possui um canal especializado em projetos customizados e nossa equipe de engenharia e técnicos estão aptos a desenvolver as melhores soluções, nas mais diversas especificações, atendendo a necessidade, garantido maiores ganhos e consequentemente maior produtividade.

**DESCARBONIZAÇÃO INDUSTRIAL** Dentre os objetivos da Brasil Biomassa, o principal de prover soluções de geração de energia (suprimento de biomassa) com fontes renováveis zero carbono (projetos/mapeamento de suprimento para atender ao setor industrial em substituição dos derivados dos combustíveis fósseis) para as indústrias de Alumínio, Amônia, Avicultura e Abate de Aves, Cerâmica, Cervejeira, Cimento, Cooperativas de Grãos, Extrativa, Farmacêutica, Laticínios, Papel e Celulose, Petroquímica, Processamento Milho e Soja, Química, Siderúrgica, Têxtil e Vidro.

Possuímos um grande know-how no mercado de desenvolvimento de projetos customizados de aproveitamento da biomassa com mapeamento e sua potencialidade por região e estados e por segmento, contando com profissionais com mais 30 anos de experiência com a nossa expertise profissional:

**PROJETO BIOCARVÃO BIOCARBONO.** Desenvolvimento de projeto industrial (consultoria, mapeamento analítico, engenharia conceitual e de detalhamento e tecnologia industrial) com aproveitamento dos tipos de biomassa (Arroz, Milho, Soja, Trigo, Café, Algodão, Amendoim, Feijão, Capim Elefante e da Palha e do Bagaço da Cana-de-açúcar) para a produção de Biocarvão, biocarbono energético - bio-óleo e gás sintético (uso alto fornos) para o grupo GERDAU SIDERÚRGICA (Minas Gerais) e para a CONSTRUTORA REUNION/TECNORED/VALE SIDERÚRGICA (GO, PR, BA, MG, SP).

**BIOGÁS E BIOMETANO.** Desenvolvimento de projeto industrial (consultoria, mapeamento analítico, engenharia conceitual e de detalhamento e tecnologia industrial) com aproveitamento de substrato de biomassa para a produção de Biogás, biometano, CO<sub>2</sub> industrial, amônia verde e biofertilizantes e hidrogênio verde para o grupo FIBRACOCO (Ceará).



**BIOCHAR BLACK PELLETS.** Atuamos com estudos e projetos de aproveitamento dos tipos de biomassa para a produção de biochar (extrato pirolenhoso e vinagre de madeira) para sequestro de carbono e agricultura regenerativa e de Black Pellets.

**TORREFAÇÃO TIPOS DE BIOMASSA.** Desenvolvimento de projeto industrial (consultoria, mapeamento analítico, engenharia conceitual e de detalhamento) de torrefação dos tipos de biomassa (plantas industriais de torrefação com um sistema de secagem em dois estágios com recuperação de energia, sistema de torrefação com sistema de combustão com aquecimento indireto e pré-tratamento, leito fluidizado com um reator estático e compacto) para geração de energia, especialmente para o mercado de equipamentos do grupo THYSSEN GROUP (Brasil e Alemanha).

**CANA ENERGIA E BIOPELLETS.** Desenvolvimento de projeto industrial (consultoria, mapeamento analítico, engenharia conceitual e de detalhamento) com a cana energia para projetos energéticos (biopellets) da GRANBIO BIOENERGIA (São Paulo) e para o grupo EBX IKOS INTERNACIONAL (diagnóstico da base produtora de cana de açúcar em torno do Superporto do Açúcar está localizado no município de São João da Barra, norte do Estado do Rio de Janeiro para implantação da unidade industrial de biopellets da cana energia com a produção anual de 1.600.000 mt/ano).

**AGROBIOMASSA BIOMASSA DA AGRICULTURA E DO BENEFICIAMENTO AGROINDUSTRIAL.** Desenvolvimento de projeto industrial (consultoria, mapeamento analítico, engenharia conceitual e de detalhamento e tecnologia industrial) de agrobiomassa (biomassa da agricultura e do beneficiamento agroindustrial) para uso direto em caldeira industrial e de plantas de agropellets do coco verde para a FIBRACOCO (Ceará), JMX INDUSTRIAL (biomassa do açaí no Pará) e URBANO ALIMENTOS (biomassa da casca e palha do arroz no Rio Grande do Sul).

**BIOPELLETS CANA-DE-AÇÚCAR.** Desenvolvimento de projeto industrial (consultoria, mapeamento analítico, engenharia conceitual e de detalhamento e tecnologia industrial) com aproveitamento da biomassa da cana-de-açúcar (palha e bagaço) para a produção de biopellets para a USINA JACAREZINHO (Paraná), para o grupo sucroenergético ADECOAGRO (estudo de mercado de biopellets no Mato Grosso do Sul), EBX IKOS (biopellets cana energia e de biometano) no Rio de Janeiro e a maior planta mundial de biopellets para a COSAN BIOMASSA do grupo RAIZEN (município de Jau no Estado de São Paulo com a produção de 175.000 mt/).

**BRIQUETE E BIOBRIQUETE.** Desenvolvimento de projeto industrial (consultoria, mapeamento analítico, engenharia conceitual e de detalhamento e tecnologia industrial) de aproveitamento da biomassa para a produção de agro woodbriquete do Babaçu (aproveitamento dos resíduos de babaçu no estado do Piauí na produção sustentável do biobriquete com capacidade de 40.000 ton. ano) no Maranhão e Piauí, da madeira ( produção de briquete com capacidade de 84.000 ton. por ano na região próxima ao Porto de Imbituba) em Santa Catarina e de Cacau na Costa do Marfim (implantação de uma unidade industrial de produção de biobriquete com capacidade de 60.000 ton. por ano.) para o grupo financeiro BMG.

**MAPEAMENTO TIPOS BIOMASSA SUPRIMENTO E PROJETOS ENERGÉTICOS.** Desenvolvimento de estudos técnicos (desenvolvimento de estudos de viabilidade e de mapeamento de fornecimento de biomassa e da melhor tecnologia para energia térmica da empresa e a geração de crédito de carbono) e de mapeamento dos tipos de biomassa para aproveitamento e suprimento energético para o Grupo MAIS ENERGIA (mapeamento de ativos florestais e áreas de reflorestamento em 98 municípios em São Paulo para projetos de geração de energia), IMERYS CAULIN (estudo de mercado, fornecimento e potencialidade da biomassa florestal e industrial e agroindustrial e de crédito de carbono para mudança da matriz energética na sede em Barcarena Pará),

GROW FLORESTAL (desenvolvimento um mapeamento de fornecimento de biomassa florestal e industrial nas cidades de Campo Largo Fazenda Rio Grande e Itaperuçu no Estado do Paraná), AMAGGI AGROINDUSTRIAL (desenvolvimento do mapeamento de suprimento dos tipos de biomassa na Região Norte para energia térmica da empresa e a geração de crédito de carbono) SIDERSA METALURGICA E FLORESTAL (desenvolvimento de estudos de viabilidade e mercado de mapeamento dos players consumidores de biomassa em MG BA DF GO para venda direta da produção industrial), VOTORANTIM CIMENTO (desenvolvimento de estudos de viabilidade e de mapeamento de fornecimento de biomassa nos estados sede das plantas cimenteiras e a geração de crédito de carbono) VERACEL CELULOSE (desenvolvimento de estudos de viabilidade e de mapeamento de fornecimento dos tipos de biomassa na Bahia e da melhor tecnologia para energia térmica da empresa e a geração de crédito de carbono) UTE MATO GROSSO (desenvolvimento de estudos de viabilidade e de mapeamento de fornecimento de biomassa e da melhor tecnologia para energia térmica da empresa e a geração de crédito de carbono no Mato Grosso) SAINT GOBAIN (desenvolvimento de estudos de viabilidade e de mapeamento de fornecimento dos tipos de biomassa na Bahia e a geração de crédito de carbono).

**EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL.** Desenvolvimento de mais de 160 projetos industriais (Desenvolvimento do plano estratégico de negócios, estudo de viabilidade econômica e financeira, licenciamento ambiental, Mapeamento florestal e industrial e de fornecimento de matéria-prima para a planta industrial, estudo técnico de avaliação da logística de transporte e exportação, projeto de financiamento nacional e internacional, estudos para obtenção de incentivos e benefícios fiscais e doação de área industrial, engenharia básica industrial e equipamentos industriais, engenharia executiva, engenharia conceitual e de detalhamento e tecnologia industrial certificação internacional e o plano de marketing nacional e internacional) para a implantação das unidades ide pellets.

CLIENTES E PROJETOS PELLETS. Para as empresas Naturasul Engenharia e Supressão Florestal (Pellets em Rondônia), GSW Energia Renovável (Pellets no Pará), Nova Itália Florestal (Pellets em Rondônia), Saccaro Móveis (Pellets RS), Costamaq Industrial (Briquete e Pellets RS), Forest Brazil (Pellets em Lages SC) , The Coleman Group (Pellets em Botucatu SP), ECB Empresa Catarinense de Biomassa (Pellets em Otacílio Costa SC), GF Indústria de Pellets (Pellets em Ananindeua Pará) , Europellets Brasil, Eurocorp Pellets Brasil (Pellets em Otacilio Costa SC), Revize Industrial (Pellets em São José Rio Preto SP), JW International Solutions (Pellets em Palmeiras PR), BrBiomassa Pellets, Koala Pellets (Exportação pellets), Manchester Florestal (Pellets em Buruti Maranhão), Oportunities Energia (pellets em Otacilio Costa), Neumann Florestal, Caraiba Bioenergy (pellets em Seara SC), CVG Indústria de Celulose (Santa Catarina), Ceteza Industrial (pellets em Canela RS), VPB Biomassa (Pellets em Registro São Paulo), Irmãos Ferrari (pellets Sertãozinho RS). Serraria Santa Rita (Pellets Dores do Rio Preto ES), Butiá WoodPellets (Planta de produção de pellets em Butiá RS), Pelican Pellets (unidade de pellets de madeira de eucalypto em Pindamonhangaba São Paulo) , Madeira Dellagnolo (pellets em Santa Catarina), Adami Madeira (planta industrial de pellets em Caçador SC ), Debona Construção (Pellets em Joinville SC), Lucatelli Industrial (pellets em Chapecó SC), DPM Reciclagem Florestal (pellets em Petrolina Pernambuco), Larsil Florestal Ltda (Pellets em Telêmaco Borba PR), Alto Rio Preto Participações (pellets em Rio Negrinho SC), Bioresíduos de Arapongas Ltda (pellets de madeira em Arapongas PR), Mognon Participações Ltda (pellets de madeira em Palmeira SC), Madeireira WS Ltda (pellets de madeira no do Sul), Três Barras Participações Ltda (pellets em Bom Retiro SC), Lamb Pellets Ltda (pellets de madeira no do Sul), Speranza Comercial Exp. Imp. Ltda (pellets em São José SC), Valorem Florestal (pellets no Paraná), Casa Nova Comércio de Pellets Ltda (pellets de madeira na Bahia) Yrendague Maderas (planta pellets Paraguay), Duratex (planta industrial de pellets em Botucatu SP ), Granosul Brasil (pellets Paraná) GSW Energia (planta de pellets no Maranhão).

**EXPORTAÇÃO WOODCHIPS.** Desenvolvimento de estudos técnicos (desenvolvimento de estudos de viabilidade) e produção pela Brasil Biomassa para exportação de woodchips (cavaco limpo de pinus e eucalyptus para a produção de celulose) em operações de exportação no Brasil (pelo sistema de container em Itajaí Santa Catarina e pelo sistema de navio graneleiro no Chile) A Brasil Biomassa é a primeira empresa privada nacional exportadora de woodchips (cavaco de madeira limpo e sem casca de pinus) em quantidade mensal de 5.000 ton/BDMT pelo sistema de exportação via container para atender o requerimento comercial internacional da Xiamen C&D Paper & Pulp Co.,Ltd.da China pelo Porto de Itajaí em Santa Catarina.

**EXPORTAÇÃO INTERNACIONAL.** A Brasil Biomassa participou na administração e exportação de woodchips em Concepción no Chile. Utilizando a logística de exportação de WoodChips pelo Porto de Puchoco e Coronel no Chile. Trabalhamos com um produto de qualidade premium dentro das normas internacionais e a exportação foi para o mercado asiático

**EXPORTAÇÃO BIOPELLETS CANA-DE-AÇÚCAR.** A Brasil Biomassa administrou (teste de qualidade, certificação, operação de produção e exportação e contrato internacional com um distribuidor de biopellets) maior a exportação de biopellets da cana-de-açúcar

**EXPORTAÇÃO DE PELLETS E BRIQUETES.** A Brasil Biomassa administrou (teste de qualidade, certificação, operação de produção e exportação e contrato internacional com um grande distribuidor de pellets na Áustria ) a operação da maior a exportação de briquete (400 containers) do Brasil com sucesso da operação e na qualidade do produto para aquecimento térmico residencial e de lareiras na Europa.

**PROJETOS INTERNACIONAIS.** A Brasil Biomassa atuou em projetos internacionais de exportação de pellets, de desenvolvimento da tecnologia de secagem por microondas e projeto com cana-de-açúcar onde destacamos:

Estados Unidos. Trabalhamos para a Lee Energy Solutions do Alabama nos Estados Unidos em processo de produção e exportação de pellets para a Holanda.

Canadá e Índia. Trabalhamos para a Abellon Clean Energy com planta industrial no Canadá e na Índia em processo produção e exportação de pellets para a França.

Portugal. A Brasil Biomassa trabalhou no desenvolvimento da tecnologia de secagem por micro-ondas em sistema de potencialização energética do woodchips com a Enerpura Portugal. O objetivo do projeto industrial era a redução das emissões de CO2 gerado pela queima de carvão pela termoelétrica em Sines da EDP.

Itália e África do Sul. A Brasil Biomassa trabalhou para a Building da Itália para atuação consultiva no Projeto MKUZE – África do Sul envolvendo o aproveitamento da palha da cana de açúcar para o processo de geração de energia térmica. A nova central de energia com o uso da palha da cana-de-açúcar.

Peru e Japão. A Brasil Biomassa está trabalhando para a empresa Mebiuss do Japão e Bioenergias do Peru para o desenvolvimento de estudos técnicos, teste industrial e para a implantação da maior planta mundial de produção de biopellets com a capacidade anual de 350 mil toneladas com a biomassa do sorgo forrageiro





**PLANTA INDUSTRIAL WOODPELLETS DESENVOLVIDA PELA  
BRASIL BIOMASSA EM PLENO FUNCIONAMENTO E  
MAPEAMENTO BIOMASSA ADAMI MADEIRAS SANTA CATARINA**



A Brasil Biomassa estruturou um modelo de negócio para implantação da maior unidade de produção de pellets com da matéria-prima madeira de pinus em Caçador Santa Catarina para a Adami Madeiras (empresa madeireira, papel para embalagens, embalagens de papelão ondulado, madeiras de pinus serradas e beneficiadas, florestal e pasta química mecânica) com capacidade de 55.000 ton/ano, visando capturar as oportunidades geradas pelo cenário de demanda crescente no consumo de pellets para geração de energia no Brasil e no mundo (aquecimento residencial e industrial) para descarbonização industrial.

A Brasil Biomassa desenvolveu com sucesso para a empresa Adami Madeiras a maior unidade industrial no Estado de Santa Catarina utilizando a de matéria-prima de tora, serragem de pinus produção de pellets em Caçador com capacidade de 55.000 ton./ano.

Contratou a Brasil Biomassa para o a gestão segura no desenvolvimento da unidade industrial com o desenvolvimento de um mapeamento de fornecimento de matéria-prima na região oeste de Santa Catarina .

Indicamos no mapeamento a oportunidade técnica de instalação da planta com segurança no aproveitamento e utilização dos resíduos florestais após colheita da madeira de pinus na região de Caçador em Santa Catarina.

Quantificamos os tipos de resíduos biomassa florestal e da madeira na região e um levantamento detalhado dos preços do cavaco limpo e sujo, maravalha e serragem. Os resultados foram utilizados no aproveitamento da biomassa para a planta industrial e para geração de energia.

O volume total estimado para esta região de Caçador é de 742.757,87m<sup>3</sup> de madeira o que representa 9,7% do volume total estimado na região.

Os volumes por sortimentos apresentados acima mostram um grande quantitativo na região de madeira de pinus para atender a planta industrial da empresa.

Como esperado, os resultados revelam que a maior produção advém de plantios acima de 15 anos de idade com 498.116,85 m<sup>3</sup> totais. A região que desenvolvemos o mapeamento possui maior representatividade em extensão de reflorestamentos e volume de madeira e um quantitativo residual para suprimento da unidade de produção de pellets.



O mapeamento do potencial de biomassa desenvolvido pela Brasil Biomassa é uma ferramenta valiosa para o setor industrial com o aproveitamento biomassa zero carbono.

Desenvolvemos um estudo técnico mapeando e avaliando a logística de aproveitamento dos tipos de biomassas renováveis e de origem sustentável florestal e da madeira com a finalidade de atender a demanda de matéria-prima da maior planta industrial de pellets em Santa Catarina.

Nosso estudo visou aproveitamento dos resíduos florestais e da madeira (com reflorestamento, manejo e certificação FSC) com a finalidade de composição de matéria-prima para a planta industrial.

A Brasil Biomassa desenvolveu um estudo estratégico de negócios e de viabilidade econômica e financeira, projeto básico de engenharia (engenharia conceitual e de detalhamento com avaliação Capex e Opex) e dimensionamento da estrutura industrial e o plano de marketing para exportação de pellets para a Itália e o credenciamento e a venda (leilões) da produção industrial para a BRF (aquecimento dos aviários) e do produto final .

**CLIENTE: ADAMI MADEIRAS**

**PRODUTO: WOODPELLETS**

**TECNOLOGIA: INTERNACIONAL**

**CERTIFICAÇÃO: INTERNACIONAL**

**LOCALIZAÇÃO PLANTA: I CAÇADOR**

**ESTADO: SANTA CATARINA**

**PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 55.000 TON./ANO**



## PMapeamento dos Tipos de Biomassa para Suprimento Energético na Região Norte Desenvolvido pela Brasil Biomassa para Grupo Amaggi Agroindustrial



A Brasil Biomassa esta desenvolvendo para o Grupo Amaggi um mapeamento dos tipos de biomassa florestal e da madeira, agroindustrial e sucroenergético com planilhas e dados quantitativos da disponibilidade de biomassas para atender a demanda energética em Itacoatiara na Região Norte. Avaliamos a biomassa com o acesso comercial tipificando a sua disponibilidade e um preço por fonte produtiva (custo por fonte) e estudo futuro de viabilidade econômica, bem como a tendência de disponibilidade futura.

Este estudo técnico envolveu dados sobre a produção e o uso da biomassa para fins de energia para descarbonização industrial da empresa. Avaliamos a importância da produção e do uso da biomassa como uma fonte energética zero carbono. Avaliação técnica e econômica da utilização da biomassa florestal residual de eucalipto e do processo industrial da madeira. Além da abrangência do potencial de biomassa de outras culturas no Amazonas, Pará, Roraima, Rondônia e Amapá.

Comporta em nosso banco de dados mais de 6.700 empresas cadastradas que atuam na área florestal e do setor de processamento industrial da madeira mais de 14.000 empresas cadastradas do setor da agricultura, do beneficiamento agroindustrial que trabalham com a cultura do açaí, castanha do Pará, macaúba, mandioca, palma, milho, feijão e soja e sucroenergético.

Desta forma foi efetuada a avaliação do valor energético da biomassa, a quantificação dos recursos disponíveis e a valorização de externalidades.

Este trabalho desenvolveu ainda um levantamento de dados acerca da situação atual de aproveitamento florestal e industrial e dos resíduos, no sentido de projetar cenários e perspectivas.

Nosso trabalho foi estruturado em torno de estratégias para descarbonização industrial por biocombustíveis renováveis como a biomassa através de um mapeamento de disponibilidade, potencialidade e de fornecimento de biomassa. carbono zero para:

Reduzir a demanda por produtos intensivos em carbono no setor por meio da economia circular, inclusive por meio da simbiose industrial com o uso energético da biomassa. Mudar a fonte de geração de energia/vapor com uso dos combustíveis fósseis pela biomassa/bioenergia utilizando os tipos de matéria-prima do setor florestal (origem de manejo e reflorestamento) e do processo industrial da madeira (certificada) de pinus ou eucalipto. Como adicional a este estudo técnico, desenvolvemos um relatório em planilha com os principais produtores de biomassa (processada) e produtores florestais em planilha dos players com dados da empresa, localização completa e o nome do responsável pela empresa para a aquisição da biomassa para geração de energia.

Como adicional desenvolvemos um relatório em planilha com os principais produtores de biomassa (processada) e produtores florestais em planilha dos players com dados da empresa, localização completa e o nome do responsável pela empresa para a aquisição da biomassa para geração de energia.

CLIENTE: AMAGGI AGROINDUSTRIAL

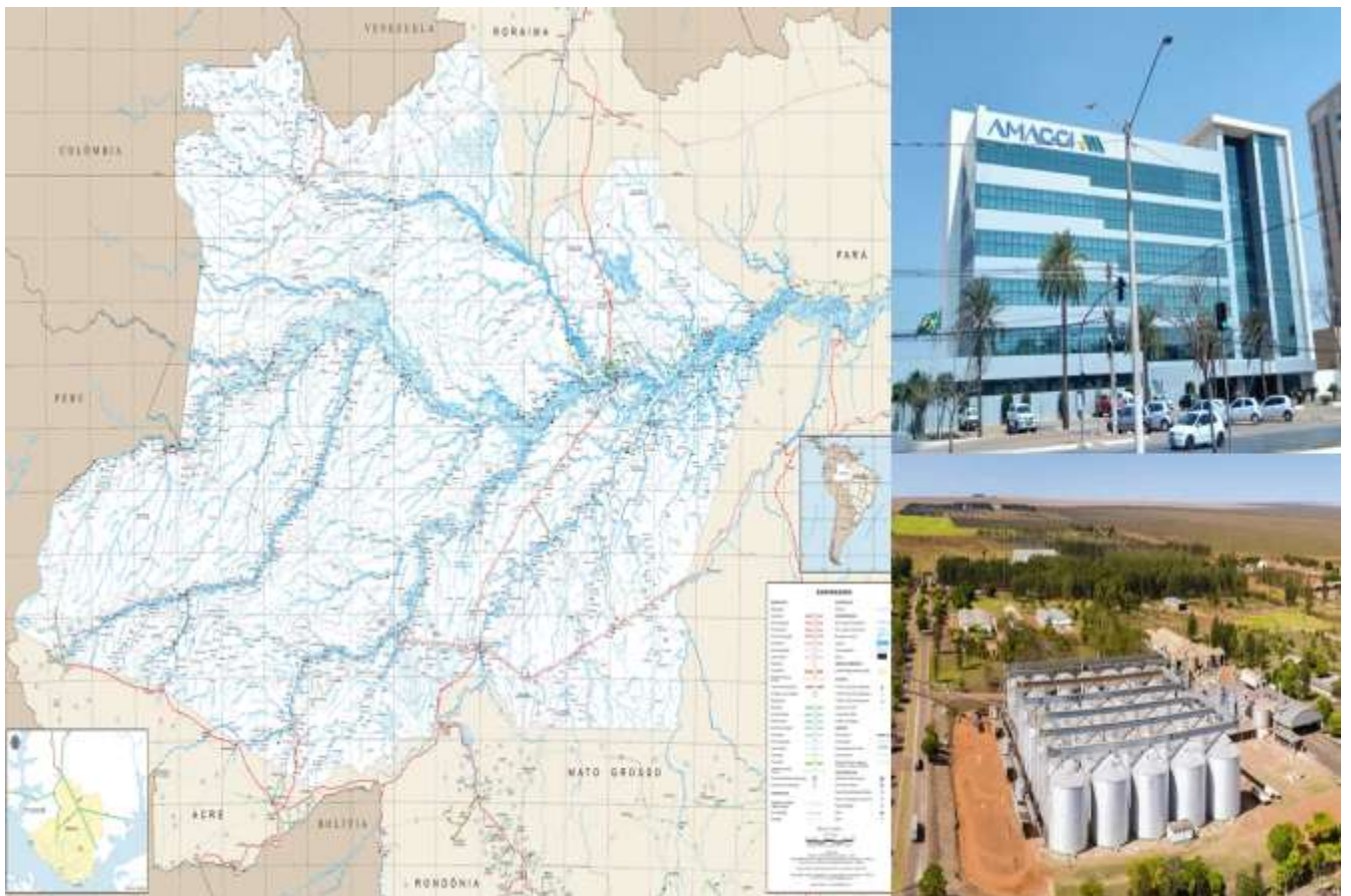
PROJETO : MAPEAMENTO BIOMASSA

REGIÃO DO ESTUDO: REGIÃO NORTE

ESTADOS: ACRE AMAPÁ AMAZONAS PARÁ RORAIMA RONDÔNIA

LOCALIZAÇÃO PLANTA: ITACOATIARA ESTADO: AMAZONAS

SUPRIMENTO MAPEADO: 250.000 TON./ANO





## MAPEAMENTO DOS TIPOS DE BIOMASSA PARA PLANTA INDUSTRIAL AGROPELLETS NO CEARÁ DESENVOLVIDO PELA BRASIL BIOMASSA PARA AMÊNDOAS DO BRASIL



A Brasil Biomassa desenvolveu com sucesso para a empresa Amêndoas do Brasil um projeto conceitual para a implantação de uma unidade industrial de pellets com a biomassa da castanha do caju e bambu no Estado de Ceará. Contratou a Brasil Biomassa para o a gestão segura no desenvolvimento da unidade industrial com o desenvolvimento de um mapeamento de fornecimento de matéria-prima. Desenvolvemos um mapeamento no Ceará, Piauí, Rio Grande do Norte, Pernambuco e a Paraíba.

No Ceará desenvolvemos um estudo técnico nos 184 municípios dividido em 20 microrregiões destacando-se o potencial de biomassa nas Regiões metropolitanas de Fortaleza e do Cariri. Este é o primeiro mapeamento que foi desenvolvido com o uso da biomassa do bambu no Brasil. Uma alternativa de material ecologicamente viável e sustentável uma vez que seu cultivo tem bom rendimento de material para uso no processo industrial de pellets.

Outro ponto de destaque do bambu é sua contribuição para retirada de toneladas de gás carbônico do ar atmosférico, pois ele tem um alto consumo deste gás.

Isto ocorre principalmente durante seu desenvolvimento, e como há regularmente novas brotações e colmos novos em crescimento, sua contribuição é relativamente uniforme e muito significativa. Outro tipo de biomassa que mapeamento foi a castanha de caju. Essa cultura tem uma grande importância econômica para a região e em nosso mapeamento encontramos mais de 300 mil produtores no Nordeste.

Desta forma foi efetuada a avaliação do valor energético da biomassa, a quantificação dos recursos disponíveis e a valorização de externalidades. Nosso trabalho foi estruturado em torno de estratégias para aproveitamento da biomassa da castanha do caju e do bambu através do mapeamento de disponibilidade, potencialidade e de fornecimento (segurança energética) para a instalação da planta industrial.

Como adicional a este estudo técnico, desenvolvemos um relatório com os principais produtores de biomassa da castanha do caju e do bambu em planilha dos players com dados da empresa, localização completa e o nome do responsável pela empresa para a aquisição da biomassa.

**CLIENTE: AMÊNDOAS DO BRASIL**

**PROJETO : MAPEAMENTO BIOMASSA**

**REGIÃO DO ESTUDO: CEARÁ**

**LOCALIZAÇÃO PLANTA: FORTALEZA**

**ESTADO: CEARÁ**

**SUPRIMENTO MAPEADO: 150.000 TON./ANO**



**PLANTA INDUSTRIAL WOODPELETS E MAPEAMENTO  
BIOMASSA DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA  
CONSULTORIA ENGENHARIA PARA BAHIA FLORESTAL**



A Brasil Biomassa desenvolveu um plano estrutural de negócios e de viabilidade econômica, reunião técnica diretiva para planejamento da planta industrial de produção de pellets de madeira e um mapeamento de fornecimento para garantia do projeto em Feira de Santana na Bahia. Desenvolvemos o projeto conceitual e detalhamento engenharia industrial (Capex Opex). Plano marketing e estudo logístico para exportação da produção industrial.

**CLIENTE: BAHIA FLORESTAL**

**PRODUTO: WOODPELETS TECNOLOGIA: INTERNACIONAL**

**LOCALIZAÇÃO PLANTA: FEIRA DE SANTANA ESTADO: BAHIA**

**PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 36.000 TON./ANO**



## PLANTA INDUSTRIAL WOODPELLETS DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA E MAPEAMENTO PARA BIOPELLETS BRASIL GRUPO BERTIM SÃO PAULO EM FUNCIONAMENTO



A Brasil Biomassa desenvolveu para a empresa Biopellets Brasil Importação e Exportação Ltda, do grupo Bertim Bioenergia a maior unidade industrial de pellets (Lins) no Estado de São Paulo com uma planta de capacidade de 72.000 ton./ano. Contratou a Brasil Biomassa para a gestão segura no desenvolvimento da unidade industrial com o desenvolvimento do mapeamento de fornecimento de matéria-prima em São Paulo.

Desenvolvemos um estudo técnico prospectando, mapeando e avaliando a logística de aproveitamento da biomassa de origem da colheita e extração florestal (áreas com manejo e reflorestamento e certificação florestal) e do processo industrial da madeira e de outras culturas da região como o bagaço da cana-de-açúcar e sorgo sacarino com a finalidade de atender a demanda e o suprimento de matéria-prima da planta industrial de pellets.

O mapeamento comprovou uma totalidade disponível de matéria-prima de 150.000 ton. (cavaco de madeira, serragem e maravalha) de eucalipto e 180.000 ton. (bagaço da cana-de-açúcar e sorgo) em Bauru (garantia contratual) para suprimento da planta .



Desenvolvemos um estudo prévio de viabilidade técnico-econômica com todos os tipos de matérias-primas, avaliando os custos e os preços para o melhor retorno econômico para a empresa. Desenvolvemos uma análise econômica dos tipos de biomassa, os dados referentes a custos de produção, disponibilidade e de venda. Trabalhamos com dados de cooperativas, usinas e dos produtores florestais e da madeira do estado de São Paulo.. Uma alternativa que trabalhamos foi o suprimento de biomassa de eucalipto de floresta energética da empresa e dos produtores da região de Bauru. Desenvolvemos um inventário florestal avaliando o número de árvores por hectare, material genético selecionado, espaçamento reduzido e ciclo curto com maior produção de biomassa por área em menor espaço de tempo. Nosso trabalho foi estruturado em torno de estratégias para aproveitamento dos tipos de biomassa com um mapeamento de disponibilidade, potencialidade e de fornecimento (segurança energética) para a planta industrial. Como adicional a este estudo técnico, desenvolvemos um relatório com os produtores de biomassa em São Paulo em planilha dos players com dados da empresa,

A Brasil Biomassa desenvolveu um plano estrutural de negócios e de viabilidade econômica, reunião técnica diretiva para planejamento da planta industrial para a implantação da maior unidade industrial de pellets de madeira em São Paulo. Atuamos na Engenharia industrial para estruturação do projeto e do dimensionamento da planta industrial e na atuação como EPC – Na engenharia de projetos com uma linha de equipamentos de pellets com linha de crédito internacional. Atuamos na engenharia conceitual do projeto com um completo estudo de viabilidade financeira, calculando a taxa de retorno e o payback do empreendimento. Além de todas as estimativas de CAPEX e OPEX, no projeto básico também são contemplados os balanços de massa, balanços de vapor e balanços hídricos, a relação dos equipamentos e construções necessárias, o layout da indústria, os levantamentos e o cronograma de engenharia. Reunião internacional produtores de equipamentos na Itália visita executiva na Italiana Pellets. Projeto Financiamento BNDES. Plano marketing para e exportação Europa.



## PROJETO INTERNACIONAL DE CO-GERAÇÃO DE ENERGIA NA ÁFRICA DO SUL DESENVOLVIDO PELA BRASIL BIOMASSA CONSULTORIA PARA BUILDING ITÁLIA



A A Brasil Biomassa foi contratada pela Building da Itália para atuação consultiva no Projeto MKUZE – África do Sul palha da cana de açúcar para o processo de geração de energia térmica. A nova central Mkuze seguirá a legislação sul-africana de “Small Scale Boilers”, a qual impõe uma limite de 50 MWt PCI de entrada com uma central de energia. Avaliando o sistema de caldeira industrial, limpeza a seco da palha, enfardamento e energia com o uso da palha.

CLIENTE: BUILDING

PROJETO : CO-GERAÇÃO CANA-DE-AÇÚCAR

PAÍS DO PROJETO: AFRICA DO SUL LOCALIZAÇÃO PLANTA: AFRICA DO SUL

PROJETO ESTRUTURAL : CO-GERAÇÃO DE ENERGIA PALHA CANA-DE-AÇÚCAR



## MAPEAMENTO BIOMASSA E PROJETOS BRIQUETES BMG GRUPO SANTA CATARINA



A Brasil Biomassa desenvolveu grupo financeiro BMG um projeto industrial para a implantação da unidade de produção de briquete com capacidade de 84.000 ton. por ano com o uso de serragem e resíduos florestais na região próxima ao Porto de Imbituba Santa Catarina. Desenvolvemos um estudo viabilidade econômica e um mapeamento de fornecimento num raio de 250 km para atender a demanda de produção da unidade industrial de briquete. Nossos dados foram coletados junto a SEAB-SC e dos produtores florestais e indústrias do processamento industrial da madeira e desenvolvemos o mapeamento do potencial de biomassa para suprimento industrial. Realizamos um diagnóstico da base florestal em torno do município de Imbituba, em um raio de 250 km, tendo como seguintes objetivos específicos:

1. Desenvolvimento de um mapa de suprimento dos produtores florestais com reflorestamentos do gênero Pinus, apresentado as classes de idade (5-10 anos, 10-15 anos e >15 anos).
2. Quantificamos o potencial de biomassa florestal e da madeira em torno do município de Imbituba para suprimento da planta industrial;
3. Simulamos o estoque de volume de madeira por classe etária através do simulador SISPINUS;
4. Estimamos o volume total estocado na região com um potencial anual de 300.000 toneladas de biomassa florestal e da madeira.

Desenvolvemos o mapeamento em vinte e oito municípios em Santa Catarina e um levantamento junto a 300 indústrias de processamento da madeira e dos produtores florestais.

O presente trabalho contemplou, um potencial de 300.000 toneladas anuais de biomassa disponível na região para o desenvolvimento de projetos industriais sustentáveis e energéticos dividido em cinco municípios para o desenvolvimento da planta industrial.

O mapeamento do potencial de biomassa para suprimento da planta industrial desenvolvido ao grupo financeiro BMG pela Brasil Biomassa é uma ferramenta valiosa para o setor industrial com o aproveitamento seguro da biomassa zero carbono.



**PLANTA INDUSTRIAL WOODPELLETS E DE MAPEAMENTO  
DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA CONSULTORIA PARA BUTIA  
PELLETS NO RIO GRANDE DO SUL EM PLENO FUNCIONAMENTO**



A Brasil Biomassa desenvolveu com sucesso para a empresa Butiá Pellets um projeto conceitual para a implantação de uma unidade industrial de pellets (em pleno funcionamento) com a biomassa de pinus e eucalipto com capacidade anual de 36.000 toneladas no Rio Grande do Sul. A empresa após o projeto estrutural de negócios, do estudo de viabilidade econômica e do diagnóstico florestal na região decidiu pela implantação da primeira unidade industrial sustentável em Butiá no Rio Grande do Sul.

Com aproveitamento da matéria-prima (florestal e industrial) para produção de pellets. Contratou a Brasil Biomassa para o a gestão segura no suprimento de matéria-prima.

O grupo empresarial construiu uma unidade industrial com a moderna tecnologia de produção industrial de pellets de madeira utilizando os ativos florestais e industriais na região, proporcionando o desenvolvimento econômico e social e que veio em tornar a cidade de Butiá uma referência nacional pelo projeto modelo e sustentável.

Desenvolvemos o mapeamento na região, trabalhando diretamente com empresa do polo florestal e da madeira e as comunidades rurais (pequeno empresários do setor florestal). Com o desenvolvimento do mapeamento a empresa teve segurança e garantia com acordos comerciais e parceria com produtores locais (ativos florestais e industriais) para fornecimento de aquisição de matéria-prima para a unidade industrial.

Desenvolvemos um levantamento do potencial de biomassa nos municípios de Guaíba, Barra do Ribeiro, Butiá, Arroio dos Ratos, Mariana Pimentel, Eldorado do Sul, Minas do Leão, Pântano Grande, São Jerônimo, Tapes, Charqueadas, Dom Feliciano, Barão do Triunfo, General Câmara, Triunfo, Sentinela do Sul, Cerro Grande do Sul, Cachoeira do Sul, Sertão Santana, Rio Pardo, Encruzilhada do Sul, Camaquã, Viamão, Porto Alegre, Amaral Ferrador, Bagé, Caçapava do Sul, Candelária, Cristal, São Lourenço, Santana da Boa Vista, São Sepé e Vila Nova do Sul. No relatório analítico do mapeamento de suprimento avaliamos as operações florestais (manejo, reflorestamento e manejo) na região constatando uma base de 169 mil hectares certificados.

A Brasil Biomassa desenvolveu um plano estrutural de negócios e de viabilidade econômica, reunião técnica diretiva para planejamento da planta industrial de aproveitamento da biomassa florestal e da madeira na região de Butiá no Rio Grande do Sul utilizando uma linha de equipamentos nacionais e internacionais. Projeto conceitual e detalhamento engenharia industrial (Capex Opex). Projeto Financiamento BRDE. Plano marketing e exportação Europa.

**CLIENTE: BUTIA WOODPELLETS**

**PRODUTO: WOODPELLETS**

**TECNOLOGIA: INTERNACIONAL CERTIFICAÇÃO: INTERNACIONAL**

**LOCALIZAÇÃO PLANTA: BUTIÁ ESTADO: RIO GRANDE DO SUL**

**PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 36.000 TON./ANO**



**PLANTA INDUSTRIAL WOODPELLETS E DE MAPEAMENTO DESENVOLVIDA  
PELA BRASIL BIOMASSA CONSULTORIA PARA CARAÍBA BIOENERGY  
SANTA CATARINA EM PLENO FUNCIONAMENTO**



A Brasil Biomassa desenvolveu para a empresa Caraíba Bioenergy (em pleno funcionamento) na cidade de Seara em Santa Catarina de uma planta industrial compacta de processamento de pellets de madeira com a capacidade de produção de 24.000 mt/ano. Desenvolvemos o plano estrutural de negócios, o projeto conceitual de engenharia e de viabilidade econômica para o planejamento estratégico da planta industrial.

Desenvolvemos um mapeamento de suprimento de biomassa na Microrregião do Alto Uruguai Catarinense (município de Seara) avaliando o quantitativo de resíduos nos municípios de Alto Bela Vista, Arabutã, Concórdia, Ipira, Ipumirim, Irani, Itá, Jaborá, Lindóia do Sul, Peritiba, Piratuba, Presidente Castello Branco, Seara e Xavantina. No mapeamento avaliamos o potencial dos resíduos florestais gerados na região (descartado durante a extração) e os resíduos do manejo florestal e tratamentos silviculturais.

E resíduos da colheita florestal (galhos, topos, folhas, ramos, tocos, casca, parte superior da árvore, partes quebradas da árvore, toras que não atingiram dimensões mínimas). A utilização dos resíduos pela empresa produtora de pellets é uma estratégia para uma produção industrial mais limpa e renovável que busca a maior sustentabilidade no sistema produtivo e industrial, do uso racional dos recursos e da redução dos impactos ambientais negativos.

A produção mais limpa da empresa é a aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva e integrada, empregada no processo industrial, para aumentar a “eco-eficiência” da produção de woodpellets.

Nosso mapeamento norteou um quantitativo de 100.000 ton. ano de resíduos da colheita florestal da região (tocos altos das árvores colhidas. galhos grossos das copas das árvores colhidas. ponteiros de fuste abaixo de um dado diâmetro pré-estabelecido para o destope). Também quantificamos mais de 80.000 ton. de resíduos do processo industrial da madeira (serragem, cavaco limpo e maravalha) para a produção de pellets com qualidade internacional.

A Brasil Biomassa desenvolveu um plano estrutural de negócios e de viabilidade econômica e um mapeamento de biomassa na Microrregião do Alto Uruguai Catarinense (município de Seara) onde quantificamos mais de 80.000 ton. de resíduos (serragem, cavaco limpo e maravalha) para a produção de pellets com qualidade internacional. Projeto conceitual e detalhamento engenharia industrial (Capex Opex). Projeto Financiamento BRDE. Plano marketing.

**CLIENTE: CARAÍBA BIOENERGY**

**PRODUTO: WOODPELLETS TECNOLOGIA: INTERNACIONAL**

**LOCALIZAÇÃO PLANTA: SEARA ESTADO: SANTA CATARINA**

**PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 28.000 TON./ANO**





**MAIOR PLANTA INDUSTRIAL MUNDIAL BIOPELLETS E DE MAPEAMENTO DA CANA-DE-AÇÚCAR DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA CONSULTORIA COSAN BIOMASSA EM PLENO FUNCIONAMENTO**



A Brasil Biomassa desenvolveu para a Cosan Biomassa do Grupo Raizen um mapeamento de produtores e do potencial de biomassa do setor sucroenergético no Estado de São Paulo. Contratou para a gestão segura no desenvolvimento da unidade industrial. A utilização da biomassa da cana-de-açúcar na produção de biopellets é uma alternativa sustentável para agregar valor a biomassa e diminuir os impactos causados resíduos da colheita (palha) e da produção industrial (bagaço).

Trabalhamos com checagem de campo para confirmação dos dados coletados junto a Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento sobre os produtores da cana-de-açúcar (área de plantio e de colheita da cana-de-açúcar).

O nosso mapeamento tinha por objetivo identificar qualitativa o potencial e a disponibilidade de biomassa de cana-de-açúcar para uso na planta industrial de biopellets. As 172 usinas instaladas no estado correspondem a 42% do total brasileiro e foram responsáveis por 56% da cana moída nacionalmente.

De modo geral, os indicadores agrônômicos de disponibilidade de biomassa da cana-de-açúcar em São Paulo contemplou um potencial disponível de quase 4.800.000 toneladas de palha da cana-de-açúcar e de quase 2.780.000 toneladas de bagaço da cana-de-açúcar. Desenvolvemos um levantamento junto ao 172 usinas com dados sobre o potencial e a disponibilidade e quantitativo do bagaço e da palha da cana-de-açúcar com custos de matéria-prima e de transporte.

Estruturamos um modelo de negócio sustentável e inovador para implantação da maior unidade industrial mundial de processamento de biopellets com o uso da biomassa da palha e do bagaço da cana-de-açúcar em pleno funcionamento na cidade de Jaú Estado de São Paulo (175.000 mt/ano de produção industrial) para a Cosan Biomassa (joint-venture Sumitomo Corporation) do Grupo Raizen visando capturar as oportunidades geradas pelo cenário nacional e internacional de demanda crescente no consumo de bio/pellets para geração de energia térmica industrial (queima de aviários e aquecimento de grãos no Brasil e queima industrial em termoelétricas no âmbito internacional).

**ATUAÇÃO ESTRATÉGICA DA BRASIL BIOMASSA.** A Brasil Biomassa atuou em todas as etapas para o sucesso do projeto industrial desde o desenvolvimento do plano estrutural de negócios de aproveitamento da biomassa do bagaço e palha da cana-de-açúcar para a produção de biopellets, bem como o estudo de viabilidade com todos os tipos de matéria-prima (avaliação dos custos e o retorno dos investimentos) para o melhor resultado econômico para a empresa.

Atuamos também no desenvolvimento do estudo ambiental (licenciamento ambiental na Cetesb), das melhores diretrizes da logística de saída e transporte (rodoviário e marítimo do produto final), um mapeamento de fornecimento (bagaço da cana-de-açúcar) em São Paulo, da engenharia básica industrial e licitação em EPC para aquisição de equipamentos industriais, uma engenharia econômica para o desenvolvimento do projeto de financiamento junto ao FINEP, uma engenharia executiva e de montagem para a instalação da planta industrial, teste industrial no Reino Unido e Dinamarca, uma certificação internacional dos biopellets na Europa e o apoio contratual para a venda final do produto (marketing internacional) e da joint-venture com a Sumitomo Corporation.

**ATUAÇÃO ENGENHARIA INDUSTRIAL E PROJETO.** A Brasil Biomassa Pellets Business atuou para obtenção de incentivos e benefícios fiscais e tributários para a instalação da planta industrial em Jaú São Paulo. Dados técnicos para elaboração do RIMA e certidões ambientais.

Desenvolvemos os estudos técnicos e econômicos para dimensionamento da unidade industrial para um volume de produção economicamente viável utilizando-se de uma análise de viabilidade econômica definindo-se os investimentos através da elaboração de uma matriz parametrizada de custos dos equipamentos, instalações complementares e construções da planta industrial, de custos operacionais da produção e transporte de matéria-prima,

Nossa engenharia atuou no dimensionamento (memorial descritivo) dos principais equipamentos (balanços de processo térmico e de massas) e sistemas (mecânico, elétrico, tubulações e a automação industrial) para viabilidade construtiva e econômica na implantação da unidade industrial (engenharia de compra de equipamentos com melhor custo econômico). Na avaliação dos custos da construção civil (fundações, bases de concreto, obras de apoio, sistema viário, obras de controle de acesso e outras) na avaliações dos custos de montagem eletromecânica, das instalações elétricas e automações e no gerenciamento técnico do projeto industrial.

**PROJETO FINANCIAMENTO INOVAÇÃO FINEP.** A Brasil Biomassa Pellets Business atuou no desenvolvimento do project finance para a obtenção do financiamento dos equipamentos industriais.

Desenvolvemos uma engenharia financeira com o planejamento estratégico avaliando as linhas de financiamento nacional (BNDES) e internacional. A estratégia foi uma empresa start up com um projeto de inovação no aproveitamento da biomassa da cana-de-açúcar. Ingressamos e obtivemos ao grupo uma linha especial de crédito a fundo perdido no FINEP pela inovação tecnológica e industrial da planta industrial de produção de biopellets com o uso do bagaço e da palha da cana-de-açúcar.

**DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO INDUSTRIAL E TESTE DE QUALIDADE NO MERCADO NACIONAL E INTERNACIONAL.** A Brasil Biomassa desenvolveu sete protótipos industriais (palha enfardada e bagaço novo, velho, maior e menor umidade e fibra) do biopellets com laudo técnico do laboratório de biomassa da Universidade Federal do Paraná e do IPT –USP em São Paulo (composição química, umidade, poder calorífico superior e inferior e comentários de ordem técnica). Laudo Industrial internacional na Alemanha, Reino Unido e Dinamarca de qualidade do biopellets com análise da normatização dentro das regras DINPlus, CEN e ENPlus. Desenvolvimento de testes industriais no Brasil com avaliação da qualificação final do produto e as emissões de GEE.

**MARKETING INTERNACIONAL.** A Brasil Biomassa desenvolveu os testes industriais com o biopellets na Drax Energy Reino Unido e Dong Energy Dinamarca. Desenvolvemos o plano de marketing e venda Internacional com avaliação dos contratos internacionais de exportação de biopellets (englobando os estudos de logística de exportação, envolvimento de trading company e tributação, cálculos aduaneiros e armador do navio). Análise jurídica dos documentos internacionais (carta de intenções de compra, BCL e Carta de Crédito). Elaboração em inglês da Full Corporate Offer do biopellets.

**MERCADO E CONSUMO BIOPELLETS.** Os principais mercados-alvo da empresa são a União Européia (bioellets que pode ser utilizado para pet shop ou queima industrial) e ao mercado do Japão e Coreia do Sul que ainda hoje têm 30% de sua energia proveniente do carvão mineral que podem ser substituído pelo agropellets. Somente com a demanda crescente na Europa e na Ásia o mercado precisará de 15 milhões de toneladas adicionais até 2030 e o maior recurso de biomassa peletizada não explorado do mundo se encontra no setor sucroenergético brasileiro.

O Japão deve importar entre dez e vinte milhões de toneladas de biomassa peletizada até 2030. Acreditamos que uma parcela relevante desta demanda será atendida pela biomassa sucroenergética disponível no Brasil. O governo americano estuda a possibilidade de utilizar biomassa peletizada para reduzir sua dependência no carvão mineral. Nesse caso, se apenas 5% do carvão for substituído por biomassa peletizada, o mercado norte americano rapidamente passará de exportador para importador, pois serão necessários 28 milhões de toneladas adicionais por ano para atender tal demanda.

Na engenharia conceitual do projeto com um completo estudo de viabilidade financeira, calculando a taxa de retorno e o payback do empreendimento. Além de todas as estimativas de CAPEX e OPEX, no projeto básico também são contemplados os balanços de massa, balanços de vapor e balanços hídricos, a relação dos equipamentos e construções necessárias, o layout da indústria, os levantamentos e o cronograma de engenharia. Teste industrial de qualidade na Drax Energy UK e Dong Energy DI e Sumitomo JP.

**CLIENTE: COSAN BIOMASSA**

**PRODUTO: BIOPELLETS**

**TECNOLOGIA: INTERNACIONAL**

**LOCALIZAÇÃO PLANTA: JAÚ ESTADO: SÃO PAULO**

**PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 144.000 TON./ANO**



## PLANTA INDUSTRIAL WOODPELETS E DE MAPEAMENTO DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA CONSULTORIA PARA DURATEX PAINÉIS DE MADEIRA



A Brasil Biomassa está desenvolvendo para o Grupo Duratex a maior empresa de painel e aglomerados uma unidade industrial de aproveitamento da biomassa florestal/industrial da Duratex (com a biomassa do pó de madeira, fibra com e sem resina, casca de eucalipto, folhas e galhos) para o desenvolvimento de um biocombustível para o uso energético em caldeira industrial. Trata-se de um projeto exemplar com o uso da casca de eucalipto que é um resíduo sem aproveitamento comercial.

A Brasil Biomassa Consultoria Engenharia Tecnologia está desenvolvendo um inovador projetos de produção de pellets para a maior indústria brasileira produtora de painéis de madeira industrializada (mdf/mdp) do hemisfério sul e líder do mercado brasileiro. A inovação do projeto industrial envolve o aproveitamento dos resíduos do processo industrial e florestal da indústria como a biomassa do pó de madeira, dos resíduos da fibra com e sem resina, da casca de eucalipto, folhas, ponteira e galhos) no desenvolvimento de um biocombustível para o uso energético em caldeira industrial (calor/vapor).

Este é o primeiro projeto em termos de inovação tecnológica com aproveitamento dos resíduos (sem uso comercial ou passivo ambiental) do setor de produção de chapas de fibras de madeira e de painéis de madeira industrializada (mdf/mdp).

Trabalhamos ainda desenvolvimento do plano estrutural de negócios, estudo de viabilidade econômica, financiamento internacional na agência de fomento da Itália, projeto de engenharia industrial. Desenvolvemos para o grupo Duratex um plano estrutural de negócios e de viabilidade econômica, engenharia conceitual e de detalhamento industrial (Capax Opex) e o dimensionamento da planta industrial e estudo de mercado e uma linha de equipamentos internacionais. A unidade vai utilizar os resíduos do processo de painel de madeira (primeira planta do setor com uso de casca e resíduos de processo) para produção 36.000 ton./ano em São Paulo. O trabalho desenvolvido pela Brasil Biomassa visa garantir o fornecimento de biomassa para as necessidades energéticas como uma fonte segura de fornecimento com dados técnicos de produção e de disponibilidade de biomassa para a planta de pellets para queima em caldeira industrial.

**CLIENTE: DURATEX**

**PRODUTO: WOODPELLETS TECNOLOGIA: INTERNACIONAL**

**LOCALIZAÇÃO PLANTA: BOTUCATU**

**ESTADO: SÃO PAULO**

**PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 36.000 TON./ANO**



**MAPEAMENTO DE BIOMASSA FLORESTAL E DA MADEIRA PARA  
IMPLANTAÇÃO DE PLANTA INDUSTRIAL WOODPELETS DESENVOLVIDA  
PELA BRASIL BIOMASSA PARA ECB THE COLLEMAN GROUP**



A Brasil Biomassa está desenvolvendo para a Empresa Catarinense de Biomassa o maior projeto industrial de produção de pellets em Santa Catarina. Desenvolvemos um mapeamento de biomassa da madeira de pinus em Otacílio Costa e Lages e 28 municípios para garantia do fornecimento de matéria-prima para o sucesso da planta industrial. Trabalhamos com os maiores players florestais e industriais ativos (contratados) de mais de 1.000.000 ton. de toras e de cavacos de pinus (manejo e FSC).

Mapeamento de Matéria-prima na região de Otacílio Costa que é um dos maiores polos florestais do Brasil. A madeira é a principal fonte econômica da região. Grandes oportunidades de negócios.



O objetivo principal do relatório analítico de realizar um diagnóstico da base florestal em torno do município de Otacílio Costa, em um raio de 150 km a partir da sua sede municipal, tendo como premissa o alcance dos seguintes objetivos específicos:

Desenvolver um mapa de reflorestamentos do gênero Pinus, apresentado as classes de idade (5-10 anos, 10-15 anos e >15 anos).

Quantificar a área de reflorestamento para o município de Otacílio Costa e para o entorno de 150 km no centro do mesmo.

Simular o estoque de volume de madeira por classe etária. Estimar o volume total estocado no município de Otacilio Costa e seu entorno de 150 km. Discutir a situação florestal da região com base nos resultados gerados pelo diagnóstico.

A área do mapeamento tem como ponto de partida o centro do município de Otacílio Costa, localizado na região central do Estado de Santa Catarina. A área abrange um raio de 150 km (em linha reta do centro do município de Otacílio Costa), totalizando uma área de 7.030.678 hectares, dos quais 6.136.150 ha se encontram dentro dos limites do Estado de Santa Catarina (compreendendo 170 municípios catarinenses).

As maiores concentrações de reflorestamentos do gênero Pinus encontram-se na região do município de Otacílio Costa e na porção norte da área mapeada. O volume total de madeira estimado para a área do mapeamento é de 71.214.406,75m<sup>3</sup> de madeira, sendo este valor o volume total estimado.

**CLIENTE: ECB THE COLLEMAN GROUP**

**PROJETO : MAPEAMENTO BIOMASSA**

**REGIÃO DO ESTUDO: OTACILIO COSTA ESTADO: SANTA CATARINA**

**SUPRIMENTO MAPEADO: 1.000.000 TON./ANO**



## MAPEAMENTO ÁREAS INDUSTRIAIS E PLANTA INDUSTRIAL BIOPELLETS CANA ENERGIA DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA CONSULTORIA ENGENHARIA PARA GRUPO EBX EIKE BATISTA



A Brasil Biomassa contratada pelo Grupo EBX Eike Batista para o desenvolvimento de um mapeamento de áreas plantações cana energia e no desenvolvimento de uma planta industrial híbrida para a produção de biopellets e de biogás a ser instalada no Porto de Açu no Rio de Janeiro. Foi realizado um diagnóstico da base produtora de cana de açúcar em torno do Superporto do Açu em São João da Barra, norte do Estado do Rio de Janeiro, envolvendo os estados de Rio de Janeiro, Espírito Santo e Minas Gerais, tendo como objetivos específicos.

Desenvolvimento um mapeamento de suprimento e fornecimento de matéria-prima da cana energia como alternativa adicional de suprimento da planta industrial de produção de biopellets. Quantificamos a área de produção de cana de açúcar e o potencial residual de palha e bagaço de cana e da possibilidade de mudança de plantio para a cana energia. Quantificamos de áreas disponíveis para as plantações de cana energia em quatro estados.

MAPEAMENTO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. DISPONIBILIDADE: ÁREA DISPONÍVEL  
PARA PLANTAÇÃO CANA ENERGIA 101.342 HECTARES

POTENCIAL TOTAL CANA ENERGIA 5.115.931 TONELADAS QUANTITATIVO  
RESIDUOS BIOMASSA (28%) 2.432.460 TONELADAS

A área de estudo teve como ponto de partida o centro do município de município de São João da Barra, norte do Estado do Rio de Janeiro. A área abrangeu um raio de 100 á 300 km envolvendo os Estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo e Minas Gerais. Este estudo técnico mapeou as unidades de produção e de fornecimento de cana-de-açúcar nos estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo e Minas Gerais..

Neste estudo estavam relacionados aos procedimentos e de normas técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto para localização de áreas disponíveis para plantações de cana energia. Todas as atividades visavam o desenvolvimento do mapa de biomassa residual de cana para a implantação de uma unidade industrial de biopellets. Para tanto, foram adquiridas imagens do satélite Landsat com datas recentes e que possuíssem aspectos técnicos aceitáveis. Ainda, utilizou-se uma imagem do satélite SPOT para os três estados visando um melhor detalhamento dos alvos.

A Brasil Biomassa já desenvolveu com sucesso projetos e estudos de viabilidade no aproveitamento e o uso da cana energia para o processamento de biopellets. Estamos implantando para a IKOS Internacional do Grupo Eike Batista uma unidade industrial de pellets da cana energia com a produção anual de 1.600.000 mt/ano .

Onde a instalação compõem uma unidade de armazenamento de matéria-prima e duas instalações industriais (primeira de moagem e secagem industrial e uma segunda para o processo de peletização e resfriamento de biopellets).

A unidade comportava dois sistema de geração de energia térmica (três fornalhas e três secadores industriais) e um sistema de produção de biogás, três linhas especiais para o processamento, moagem e trituração industrial (com cinco moinho martelos em cada linha) para alcançar uma granulometria para o processo de peletização (seis peletizadoras industriais) ao sistema de resfriamento industrial (seis resfriadores contrafluxo) sendo transportados para o silo de armazenamento de matéria-prima pronta.

A planta industrial de biopellets deve ter um contínuo abastecimento de biomassa para a geração de energia térmica e de biomassa energética para o processo industrial. A unidade vai operar 8.760 horas/ano para produção de pellets.

O processo de produção do pellets da cana energia envolverá a extração, colheita e transporte para a preparação da fibra (colheita para picagem industrial) da cana energia. A matéria-prima utilizada no processo industrial é de origem da cana energia modificada geneticamente (maior volume de biomassa com os colmos da cana).

Atuamos na engenharia conceitual do projeto com um completo estudo de viabilidade financeira, calculando a taxa de retorno e o payback do empreendimento.

Além de todas as estimativas de CAPEX e OPEX, no projeto básico também são contemplados os balanços de massa, balanços de vapor e balanços hídricos, a relação dos equipamentos e construções necessárias, o layout da indústria, os levantamentos de cargas e de sistemas elétricos e o cronograma de engenharia.

Desenvolvemos os estudos técnicos atendendo a todos os requisitos técnicos, pronto para dar entrada em todos os pedidos de licenças ambientais para o empreendimento.

Projetos de estruturas metálicas, desenhos de montagem e lista de materiais para o projeto. Projetos de instalações de equipamentos da planta híbrida de biopellets e biogás.

Projeto civil, elétrico e de instrumentação - fluxogramas, guia civil e de cargas dos projetos. Projeto ambiental de produção de biopellets da cana energia e do substrato para a produção de biogás. Projetos de interligações das duas plantas e isométricos.

Acompanhamento e verificação da performance de produção de biopellets e biogás. Este foi o maior projeto em desenvolvimento no Brasil envolvendo o mapeamento de áreas disponíveis para as plantações de cana energia nos Estados do Rio de Janeiro, Espírito Santos e Minas Gerais e o maior projeto mundial inovador de produção de biopellets e de biogás com a biomassa da cana energia.

O projeto encontra-se em fase de avaliação pelos diretores e investidores nacionais e internacionais para a implantação da maior planta mundial de produção de biopellets e biogás da cana energia.

CLIENTE: EBX

PRODUTO: MAPEAMENTO LOCAIS PARA PLANTAÇÕES CANA ENERGIA

REGIÕES DO MAPEAMENTO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (NORTE FLUMINENSE)

ESPIRITO SANTO (SUL) E OESTE DE MINAS GERAIS

LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO PORTO DO AÇÚ RIO DE JANEIRO

TIPO: PROJETO INDUSTRIAL

BIOPELLETS CANA ENERGIA



**PROJETO HIBRIDO AGROPELLETS E BIOGÁS E BIOMETANO MAPEAMENTO SUBSTRATO COM A FIBRA COCO VERDE DESENVOLVIMENTO PELA BRASIL BIOMASSA PARA A FIBRACOCO NO ESTADO DO CEARÁ**



A Brasil Biomassa está desenvolvendo uma planta industrial de agropellets, biogás e biometano com a biomassa da casca de coco verde. Desenvolvemos um mapeamento dos tipos de biomassa como fonte de substrato no Ceará para o grupo Fibracoco. Trabalhamos na produção de biogás, biometano e CO<sub>2</sub> industrial utilizado como substrato os tipos de biomassa florestal e da madeira, agricultura e agroindustrial e sucroenergético. Nossa consultoria atua no desenvolvimento dos estágios iniciais e fundamentais como análise do potencial e dos tipos de biomassa para substrato, estudo de viabilidade até procedimentos de licenciamento. Desenvolvemos para a Fibracoco: Atuamos com a consultoria empresarial especializada no desenvolvimento do plano estrutural de negócios (relatório analítico) e do estudo de viabilidade econômica e financeira (diretrizes do resultado econômico, capex e opex) para a implantação de uma unidade de produção de biogás e biometano.

Desenvolvemos o estudo de mercado dos players produtores de biomassa no Ceará com todos os tipos de biomassa para uso como substrato para a produção de biogás e biometano com o quantitativo de produção e de disponibilidade e dos preços de mercado da biomassa,.

Da logística de transporte e de produção e do potencial de fornecimento de biomassa de origem florestal (colheita florestal), industrial da madeira (cavaco, raízes) e de outros tipos de resíduos(resíduos biológicos, culturas energéticas e lixo urbano e líquidos como esterco da pecuária) podem ser utilizados (agroindustrial, e sucroenergético)..

Desenvolvemos uma reavaliação da cadeia de suprimentos da empresa com relação às diferentes fontes de biomassa com base na infraestrutura disponível. Nossos relatórios englobam os indicativos de fontes de biomassa na região que podem ser utilizadas na planta industrial (secagem/vapor/energia) e uma avaliação por dez anos para garantia do suprimento energético. Desenvolvemos um mapeamento suprimento energético para o substrato para a planta de biogás do setor florestal (casca, raízes, caule, ponteira, folhas) e processo industrial da madeira da silvicultura e do extrativismo, do setor agrícola e do beneficiamento agroindustrial (culturas agrícolas do açaí, algodão, amendoim, arroz, babaçu, cacau, café, castanha do brasil, cevada, coco verde, feijão, fruticultura em geral, laranja, uva, mandioca, milho, soja, trigo e sorgo) e do setor sucroenergético.

A Brasil Biomassa desenvolveu uma série de estudos técnicos para o levantamento dos tipos de biomassa como fonte de substrato para a produção de biogás e biometano. Avaliamos as palhas do amendoim, arroz, café, cevada, feijão, milho, soja e trigo como substrato para a produção de biogás e biometano. Em teste de laboratório os substratos são adequados para a produção de biogás com bom teor de lignocelulose e um maior rendimento de metano. A palha de milho é um substrato potencial para a produção de biogás que geralmente resulta da sobra da colheita do milho com um ótimo rendimento de metano de 218,8 mL/gVS.

Trabalhamos também na avaliação do bagaço e da palha da cana-de-açúcar que podem servir de substrato para fins de codigestão devido ao seu potencial energético. Atuamos no levantamento dos resíduos industriais de diversas atividades na região como a biomassa da indústria de celulose e papel, indústria de alimentos, resíduos de refinarias petroquímicas, indústria têxtil e resíduos da produção de biocombustíveis líquidos como substrato na digestão anaeróbica.

Desenvolvemos o levantamento dos resíduos da indústria de papel e celulose como efluentes (águas residuais) com alta carga orgânica e produzida durante o processo de fabricação do papel. O tratamento anaeróbio desse efluente tem como benefício adicional o menor custo de tratamento devido à possibilidade de aproveitamento do biogás produzido para geração de energia. Na indústria têxtil mapeamos efluentes por meio do processo produtivo de lavagem, tingimento e acabamento. Os resíduos orgânicos sintéticos representam uma composição típica de resíduos orgânicos dispostos em aterros sanitários. É composto por restos de alimentos como carne, arroz e feijão representando cerca de 79%, resíduos de frutas e vegetais como laranja, banana e maçã representando cerca de 20% e 1% de papelão.

Mapeamento dos tipos de substrato do setor florestal (casca, raízes, caule, ponteira, folhas) e processo industrial da madeira da silvicultura e do extrativismo, do setor agrícola e do beneficiamento agroindustrial (culturas agrícolas do açaí, algodão, amendoim, arroz, babaçu, cacau, café, castanha do brasil, cevada, coco verde, feijão, fruticultura em geral, laranja, uva, mandioca, milho, soja, trigo e sorgo) e do setor sucroenergético (palha e bagaço da cana-de-açúcar). Diante de todos os estudos técnicos a empresa decidiu pelo uso do substrato da fibra do coco verde para a produção biogás e Biometano.

**CLIENTE: FIBRACOCO PROJETO : PELLETS BIOGÁS BIOMETANO FIBRA COCO VERDE**

**REGIÃO DO ESTUDO: ESTADO DO CEARÁ PLANTA : 120.000 TON./ANO**

**COMISSIONAMENTO E START-UP: CONCLUSÃO PREVISTA PARA 2026**





## MAPEAMENTO BIOMASSA DESENVOLVIMENTO PELA BRASIL BIOMASSA PARA AFL FLORESTAL GOIÁS



A Brasil Biomassa desenvolveu um mapeamento florestal dos ativos florestais da FL Florestal Energias Renováveis em Goiás. A empresa atua na área de viveiros florestais e recolhimento de produtos florestais. Atuamos numa série de projetos para a empresa de aproveitamento de biomassa florestal para geração de energia. Desenvolvemos um mapeamento do potencial de biomassa para projetos de bioeletricidade no Brasil com aproveitamento dos ativos da FL Floresta com sede em Luziânia em Goiás.

Desenvolvemos uma diagnóstico da base florestal da empresa. Atuamos nas seguintes localidades:

Luziânia: 3.000 hectares de eucaliptos plantados. Quantidade: 1.200.000 metros estéreos ou 720.000 Ton. de cavaco de madeira.

Niquelândia: 1.600 hectares de eucalipto plantados. Quantidade: 400.000 metros estéreos ou 300.000 Ton. de cavaco de madeira.

Jatai: 500 hectares de eucaliptos plantados. Quantidade: 175.000 metros estéreos ou 96.250 Ton. de cavaco de madeira.

João Pinheiro: 4.000 hectares de eucalipto plantados. Quantidade: 1.520.000 metros estéreos ou 912.000 Ton. de cavaco de madeira.

Luziânia, Niquelândia e João Pinheiro: Total: 13.100 hectares de eucalipto plantados. Quantidade: 4.815.000 metros estéreos ou 2.940.250 Ton. de Cavaco Idade das Florestas: de 4 a 32 anos.

Desenvolvemos uma análise econômica da biomassa em cada unidade de produção. Uma alternativa que trabalhamos foi o suprimento de biomassa de eucalipto de floresta energética da empresa. Desenvolvemos um inventário florestal avaliando o número de árvores por hectare, material genético selecionado, espaçamento reduzido e ciclo curto com maior produção de biomassa por área em menor espaço de tempo. Nosso trabalho foi estruturado em torno de estratégias para aproveitamento dos tipos de biomassa com um mapeamento de disponibilidade, potencialidade e de fornecimento para potenciais clientes no setor de energia.

CLIENTE: FL FLORESTAL

PROJETO : MAPEAMENTO BIOMASSA REGIÃO DO ESTUDO: ESTADO GOIÁS

QUANTIDADE DE SUPRIMENTO MAPEADO: 800.000 TON./ANO





## MAPEAMENTO TIPOS BIOMASSA MINAS GERAIS E PROJETO BIOCARBONO BIO-ÓLEO E GÁS SÍNTESE DESENVOLVIMENTO PELA BRASIL BIOMASSA PARA O GRUPO GERDAU SIDERÚRGICA



A A Brasil Biomassa desenvolveu um mapeamento de disponibilidade e do potencial de biomassa florestal e da madeira, da agricultura e beneficiamento agroindustrial e sucroenergético no Estado de Minas Gerais para o Grupo Gerdaul.

No mapeamento coletamos dados atualizados e a disponibilidade de biomassa de ativos florestais de propriedade da empresa para projetos de produção de biocarbono ou biocarvão como substituto do coque e de energia carbono zero.

A Brasil Biomassa mapeou o potencial de biomassa das culturas agrícolas do Algodão, Amendoim, Arroz, Café, Cana-de-açúcar, Cocô verde, Dendê, Feijão, Milho, Soja e Trigo e de outras culturas adicionais como Açaí, Buriti, Coco Babaçu, Fruticultura (especial Banana, Laranja e Uva), Gramíneas forrageiras (capim elefante e sorgo) e Mandioca. Bem como uma avaliação do potencial de biomassa de origem florestal, da madeira e sucroenergético para o desenvolvimento de projetos de biocarbono.

Com base nestes dados, definiram-se as culturas com representatividade considerando-se sua área de produção, absoluta e percentual, por microrregião, tanto para as culturas permanentes como para as culturas temporárias. Nossos estudos são divididos em escala estadual em mesorregiões e por microrregião (avaliando a produção municipal) com avaliação da tecnologia de aproveitamento da biomassa e dos custos de logística de transporte.

Desenvolvemos um estudo técnico prospectando, mapeando e avaliando a logística de aproveitamento dos tipos de biomassas de origem sustentável florestal e da madeira, agroindustrial e sucroenergético com a finalidade de atender a demanda energética no desenvolvimento de projetos de biocarbono pela Gerdau.

Nosso estudo visava o aproveitamento dos resíduos florestais da agricultura e do beneficiamento agroindustrial, sucroenergético para os projetos de biocarvão/biocarbono. Os esforços atuais em busca de maior eficiência do uso de combustíveis de biomassa ainda esbarram na necessidade de desenvolvimento de melhores tecnologias de conversão que ainda são apontadas como complexas.

Os projetos modernos de alto-forno podem reduzir a quantidade de coque necessária para produzir uma determinada quantidade de aço. E as siderúrgicas estão desenvolvendo tecnologia que permitiria que a biomassa fosse usada no lugar do coque como fonte de carbono na produção de aço, compensando assim as emissões geradas na produção de coque. As usinas siderúrgicas modernas operam perto dos limites da eficiência termodinâmica prática, usando as tecnologias existentes. Portanto, a fim de reduzir drasticamente as emissões globais de CO<sub>2</sub> da produção de aço, o desenvolvimento de tecnologias inovadoras é crucial. Fundamentalmente dois caminhos para reduzir as emissões de carbono do aço produção: um é continuar a usar os métodos atuais baseados em carbono (mas substituindo o coque ou carvão por biomassa) e capturar o carbono; a outra é substituir o carbono por outro redutor, como o hidrogênio, ou eletrólise direta.

Tecnologia no desenvolvimento de projetos de descarbonização industrial com o uso do biocarvão 29,39 (KJ/kg). em substituição ao carvão e coque. É um combustível neutro em carbono. É produzido dentro do processo de pirólise e carbonização da biomassa bruta realizada em condições de temperatura e tempo de residência controlados. De acordo com a avaliação do ciclo de vida, a produção de 1 kg de biocarvão reduz aproximadamente 1,86 kg de emissões de CO<sub>2</sub>e. No entanto, as emissões do processo de pirólise são biogênicas. O biocarvão pode oferecer uma alternativa sustentável e livre de fósseis para indústrias como a metalurgia, siderúrgica de produção de aço e as cimenteiras, onde usar biomassa bruta como agente redutor em alto-forno normalmente não seria possível devido ao alto teor de umidade da biomassa, baixo carbono fixo e alto teor de matéria volátil e oxigênio. Nosso projeto visa o desenvolvimento do biocarvão energético com o uso de biomassa florestal e industrial da madeira ou da palha dos resíduos agrícolas, beneficiamento agroindustrial e sucroenergético gerando um combustível energético limpo e zero carbono

As tecnologias de tratamento como a pirólise, alteram as propriedades químicas do material (biomassa) convertendo-o em combustível com melhores índices de qualidade para uso energético para a Gerdau.

O mapeamento envolveu a origem da biomassa e toda a cadeia de processamento e suprimento rastreável e atendendo aos projetos a serem desenvolvidos pela Gerdau. O mapeamento quantificou dados de produção e da disponibilidade de biomassa agroindustrial e sucroenergético.

Resultado do Quantitativo de Biomassa da Cultura do Milho em Minas Gerais. Em Minas Gerais temos um quantitativo total de biomassa disponível da cultura de milho de 13.794.620 tonelada/ano.

Resultado do Quantitativo de Biomassa da Cultura da Soja em Minas Gerais. Em Minas Gerais temos um quantitativo total de biomassa disponível para fornecimento da cultura da soja de 11.156.419 tonelada/ano.

Resultado do Quantitativo de Biomassa da Cultura da Cana-de-açúcar em Minas Gerais. Em Minas Gerais temos um quantitativo total de biomassa disponível da palha da cana-de-açúcar 15.143.372 tonelada/ano.

Para a bagaço um quantitativo de biomassa do bagaço de 19.595.913 tonelada ano.

DISPONIBILIDADE DE BIOMASSA FLORESTAL E DA MADEIRA E O PREÇO CUSTO LOGÍSTICO PREÇO FINAL BIOMASSA MINAS GERAIS

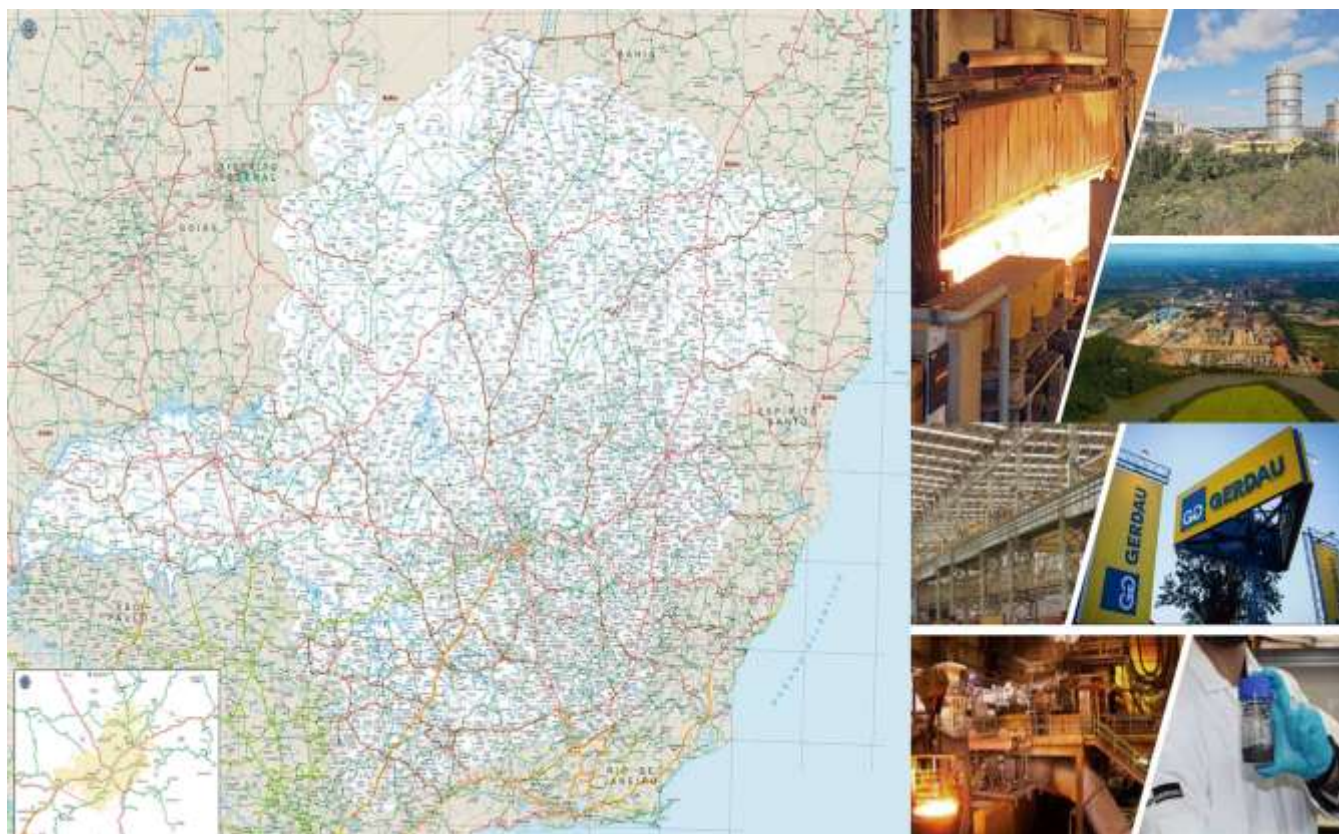
CLIENTE: GERDAU SIDERÚRGICA

PROJETO : MAPEAMENTO SUPRIMENTO BIOMASSA E PLANTA BIOCARBONO

REGIÃO DO ESTUDO: MINAS GERAIS

BIOMASSA : 9.690.324 TON./ANO

COMISSIONAMENTO E START-UP: CONCLUSÃO PREVISTA PARA 2025





## MAPEAMENTO TIPOS BIOMASSA SÃO PAULO E PROJETO CANA ENERGIA DESENVOLVIMENTO PELA BRASIL BIOMASSA PARA A GRANBIO BIOENERGIA



A Brasil Biomassa contratada pela Granbio Bioenergia para o desenvolvimento de um mapeamento de produtores de cana-de-açúcar e o potencial e disponibilidade da biomassa e de áreas para plantações de cana energia no Estado de São Paulo. Trabalhamos com checagem de campo para confirmação dos dados coletados junto a Secretaria de Estado da Agricultura sobre os plantios (área de colheita e os resíduos gerados desde a extração, potencial e disponibilidade e quantitativo que podem ser aproveitados com custos de matéria-prima e de transporte).

A Brasil Biomassa contratada pela Granbio Bioenergia para o desenvolvimento de um mapeamento de produtores de cana-de-açúcar e o potencial e disponibilidade da biomassa e de áreas para plantações de cana energia no Estado de São Paulo.

Trabalhamos com checagem de campo para confirmação dos dados coletados junto a Secretaria de Estado da Agricultura sobre os plantios (área de colheita e os resíduos gerados desde a extração, potencial e disponibilidade e quantitativo que podem ser aproveitados com custos de matéria-prima e de transporte).

O trabalho desenvolvido pela Brasil Biomassa no mapeamento do potencial de biomassa da cana-de-açúcar e de áreas disponíveis para plantações da cana energia contemplou, portanto, um potencial de quase 6.500.000 ton.. biomassa florestal e do processo industrial e de quase 9.680.000 toneladas de biomassa da cana-de-açúcar disponível em São Paulo para o desenvolvimento de projetos industriais.

Desenvolvemos um mapeamento técnico e um atlas de bioenergia para a empresa para o desenvolvimento de projetos com a cana energia. Este trabalho técnico foi base ao livro publicado pela Brasil Biomassa “Potencial de Biomassa Cana-de-açúcar em São Paulo”

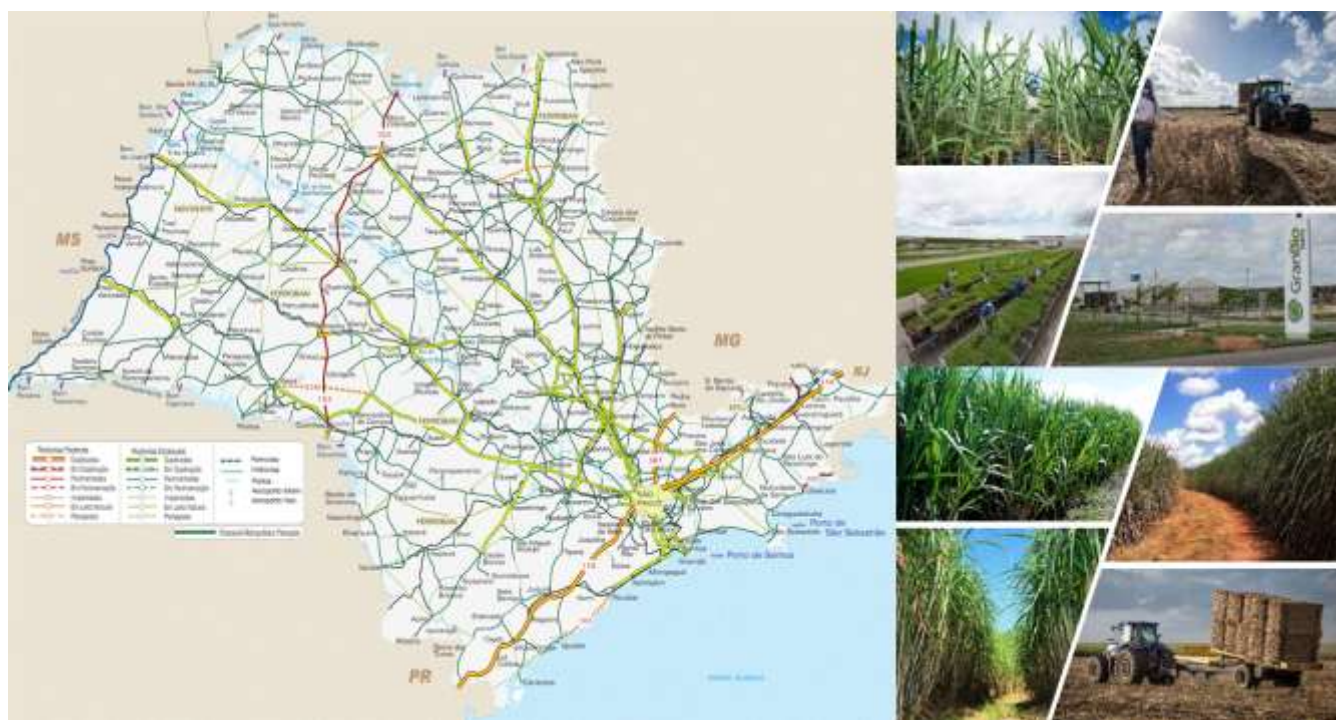
**CLIENTE: GRAMBIO BIOENERGIA**

**PROJETO : MAPEAMENTO SUPRIMENTO BIOMASSA E CANA ENERGIA**

**REGIÃO DO ESTUDO: SÃO PAULO**

**BIOMASSA : 9.180.000 TON./ANO**

**COMISSIONAMENTO E START-UP: CONCLUSÃO PREVISTA PARA 2025**







## MAPEAMENTO DE BIOMASSA FLORESTAL E DA MADEIRA AGROINDUSTRIAL NO ESTADO DO PARÁ DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS ENERGÉTICOS



A Brasil Biomassa desenvolveu para a Secretária de Indústria e Comércio do Governo do Estado do Pará um mapeamento técnico de fornecimento e do potencial de biomassa florestal, madeira, agricultura e agroindustrial no Estado do Pará para projetos energéticos e para exportação. Para tal, o mapeamento foi dividido em duas etapas, na primeira etapa foram realizados o levantamento produtivo e a caracterização das propriedades físicas, químicas e energéticas e na segunda parte foi realizado o estudo do comportamento térmico dos resíduos.

O delineamento adotado foi composto por cinco tratamentos (casca do coco, cacau, cacho de dendê, sabugo do milho, caroço do açaí). Posteriormente ampliamos os estudos de aproveitamentos de mais de vinte e dois tipos de resíduos agrícolas e do beneficiamento agroindustrial e sucroenergético no Estado do Pará

O presente trabalho contemplou, um potencial de 5.000.000 ton. de biomassa no Pará para o desenvolvimento de projetos industriais energéticos dividido sete regiões com maior disponibilidade.

O Pará tem potencial para gerar energia a partir da biomassa, principalmente através de resíduos agrícolas e florestais. A biomassa é uma fonte renovável de energia, que pode substituir combustíveis fósseis poluentes.

O bagaço de açaí tem potencial para ser utilizado como biomassa, pois o Pará é responsável por mais de 90% da produção do fruto no Brasil. O Pará tem grande potencial para usar resíduos agrícolas na geração de energia.

O Pará tem potencial para gerar energia a partir de resíduos florestais. A distribuição e o armazenamento de carbono nos ecossistemas florestais amazônicos desempenham um papel crucial nas mudanças climáticas globais.

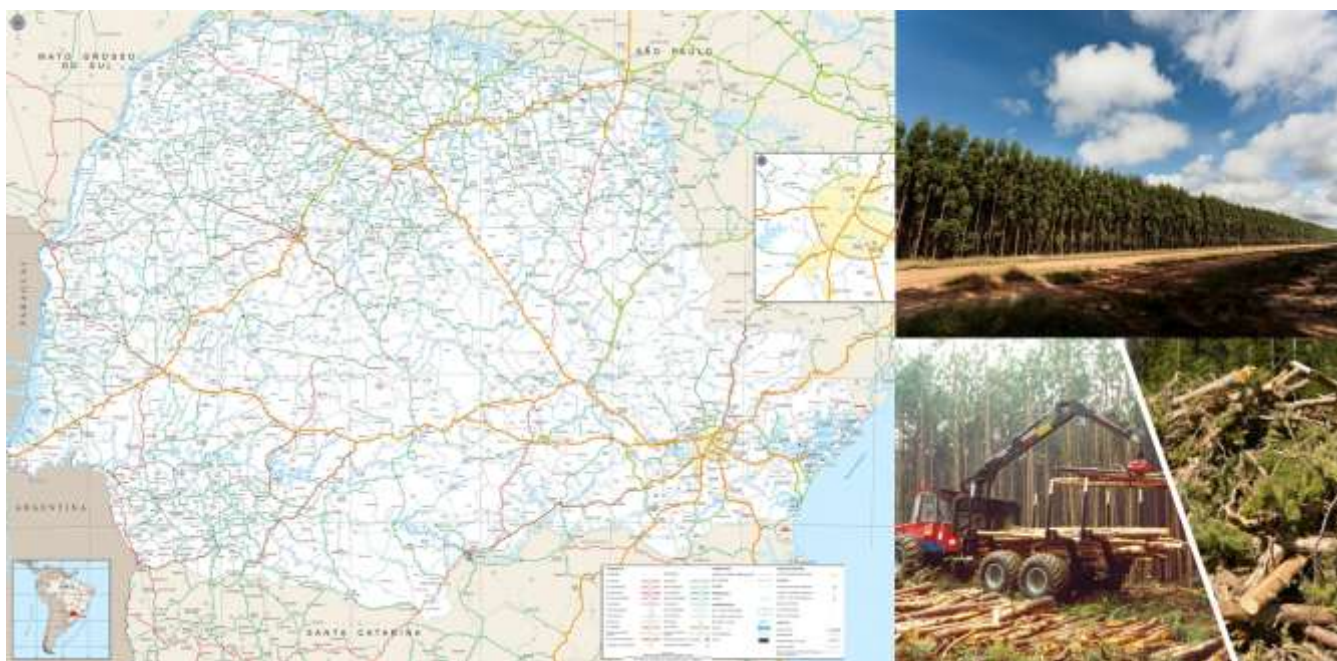
Em Marituba, a Guamá Tratamento de Resíduos instalou uma usina de biogás no aterro sanitário. O biogás é gerado pela decomposição de matéria orgânica.

O estado do Pará, dentre os estados da região norte do país, apresenta-se com grande potencial para uso de resíduos agrícolas na geração de energia, visto que é o segundo maior estado brasileiro e no que se refere a produção, o total gerado neste estado foi de 10,4 milhões de toneladas de produtos agrícolas oriundos de culturas temporárias e permanentes, de acordo com dados da Produção Agrícola Municipal-PAM. Comparando com o total produzido na região Norte do país, esse montante correspondeu a cerca de 45% do total. Segundo o ranking de produção agrícola de culturas temporárias e permanentes do estado do Pará, o açaí, cacau, coco, dendê e milho estão entre as espécies com maior área de cultivo e produção, correspondendo a 44% da área plantada. Comparando com outros estados brasileiros é o maior produtor de dendê e açaí, o 2º maior de cacau, o 4º maior de coco e o 11º de milho.

Estimou-se que a potencial energético estadual seja em torno de 42 mil TJ/ano. As microrregiões de Cametá, Tome-açú e Paragominas apresentaram maior aptidão. O trabalho técnico desenvolvido foi publicado no Livro intitulado de “Potencial de Biomassa no Estado do Pará”.



## MAPEAMENTO DE BIOMASSA FLORESTAL E DA MADEIRA NO PARANÁ DESENVOLVIDO PARA BRASIL BIOMASSA PROJETO ENERGÉTICO GROW FLORESTAL



A A Brasil Biomassa contratada pela Grow Florestal e para o desenvolvimento um mapeamento de fornecimento de biomassa florestal e industrial nas cidades de Campo Largo Fazenda Rio Grande e Itaperuçu no Estado do Paraná.

Obtivemos dados coletados junto a Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Estado do Paraná e junto as principais entidades do setor e diretamente com 300 indústrias de processamento da madeira. Buscou-se obter as informações dos quantitativos de biomassa diretamente das empresas detentoras de plantios florestais e de processamento industrial. O objetivo principal do mapeamento foi realizar um diagnóstico da base florestal em torno dos municípios de Campo Largo Fazenda Rio Grande e Itaperuçu, em um raio de 200 km , tendo como premissa o alcance dos seguintes objetivos específicos:

1. Desenvolvemos um mapa de reflorestamentos e dos produtores florestais e do processo da madeira do gênero Pinus e Eucalyptus.
2. Quantificamos a área de reflorestamento e da disponibilidade de biomassa dentro dos municípios para atender a demanda energética e os projetos industriais da empresa.
3. Simulamos o estoque de volume de madeira por classe etária dentro da área do mapeamento.
4. Avaliação da logística de transporte e o volume de matérias e os seus custos.

Os principais resíduos da indústria madeireira de Campo Largo Fazenda Rio Grande e Itaperuçu são: a serragem, originada da operação das serras, que pode chegar a 12% do volume total de matéria-prima; os cepilhos ou maravalhas, gerados pelas plainas, que podem chegar a 20% do volume total de matéria-prima, nas indústrias de beneficiamento; e os cavacos, compostos por costaneiras, aparas, refilos, cascas e outros, que pode chegar a 50% do volume total de matéria-prima, nas serrarias e laminadoras.

Dados finais do estudo mostraram os seguintes tipos de resíduos gerados: resíduo fonte de energia: 90,000 m<sup>3</sup> e resíduos florestais: 347.645.,3821 estéreo; resíduos de madeira serrada: 107,5874 m<sup>3</sup>, resíduo miolo de compensado e de processo de mdf: 694,7758 m<sup>3</sup>, resíduo fonte de energia: 1.530.6005 m<sup>3</sup> e de resíduos florestais: 309.017,1542 estéreo.

**CLIENTE: GROW FLORESTAL**

**PROJETO : MAPEAMENTO BIOMASSA**

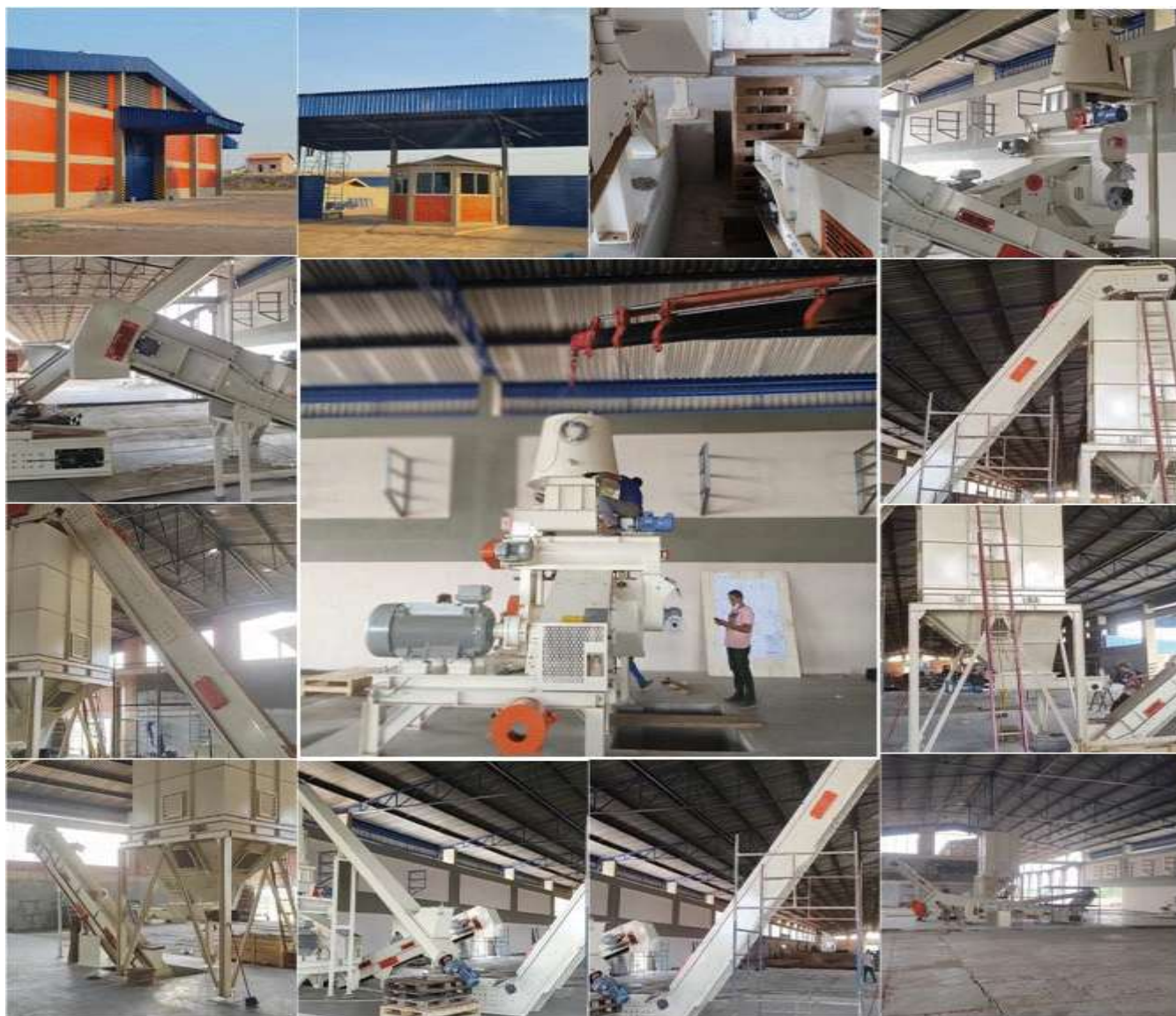
**ÁREA DO ESTUDO: ESTADO DO PARANÁ**

**REGIÃO: METROPOLITANA CURITIBA**

**QUANTIDADE DE SUPRIMENTO MAPEADO: 307.982 TON./ANO**



**PLANTA INDUSTRIAL WOODPELETS MAPEAMENTO DE BIOMASSA FLORESTAL E DA MADEIRA DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA CONSULTORIA ENGENHARIA PARA GSW ENERGIAS RENOVÁVEIS NO MARANHÃO**



A A GSW Energia Renovável contratou a Brasil Biomassa para o desenvolvimento de u projeto conceitual para a implantação de uma unidade industrial de pellets (em pleno funcionamento)a com o uso de resíduos florestais para a produção de uma unidade de pellets de capacidade anual de 36.000 toneladas para atender a demanda do mercado internacional.

A empresa após o projeto estrutural de negócios, do estudo de viabilidade econômica, do projeto de engenharia industrial e do diagnóstico florestal na região (Maranhão) decidiu pela implantação da primeira unidade industrial sustentável em Imperatriz com aproveitamento da matéria-prima (florestal e industrial) no Estado do Maranhão para produção de woodpellets.

Contratou a Brasil Biomassa para o a gestão segura no suprimento de matéria-prima e para o desenvolvimento da planta industrial com uma linha de equipamentos internacionais e o crédito da agência de fomento da Itália.

A Brasil Biomassa desenvolveu um mapeamento de matéria-prima com o uso dos resíduos do processo florestal de paricá e eucalyptus e de resíduos de madeira e de indústria de compensado da região na forma de madeira triturada, serragem ou pó de maravalha. Desenvolvemos o mapeamento na região, trabalhando diretamente com empresa do pólo florestal e da madeira e as comunidades rurais (pequeno empresários do setor florestal).

Com o desenvolvimento do mapeamento a empresa teve segurança e garantia com acordos comerciais e parceria com produtores locais (ativos florestais e industriais) para fornecimento de aquisição de matéria-prima para a unidade industrial.

O grupo empresarial construiu uma unidade industrial com a moderna tecnologia de produção industrial de pellets de madeira utilizando os ativos florestais e industriais na região, proporcionando o desenvolvimento econômico e social e que veio em tornar a cidade de Imperatriz uma referência nacional pelo projeto modelo e sustentável.

A Brasil Biomassa desenvolveu um plano estrutural de negócios e de viabilidade econômica, reunião técnica diretiva para planejamento para a implantação da maior unidade industrial de pellets de madeira do Nordeste com a produção anual de 36.000 ton.

Atuamos na Engenharia industrial para estruturação do projeto e do dimensionamento da planta industrial e na atuação como EPC –

Na engenharia de projetos com uma linha de equipamentos de pellets com linha de crédito internacional.

Atuamos na engenharia conceitual do projeto com um completo estudo de viabilidade financeira, calculando a taxa de retorno e o payback do empreendimento.

Além de todas as estimativas de CAPEX e OPEX, no projeto básico também são contemplados os balanços de massa, balanços de vapor e balanços hídricos, a relação dos equipamentos e construções necessárias, o layout da indústria, os levantamentos e o cronograma de engenharia.

Reunião internacional produtores de equipamentos na Itália e visita em plantas industriais na Itália e Alemanha. Ex-tarifário dos equipamentos. Plano marketing para o credenciamento do produto final e a venda produção industrial para a BRF e exportação Europa.

CLIENTE: GSW ENERGIAS RENOVÁVEIS

PRODUTO: WOODPELLETS

TECNOLOGIA: INTERNACIONAL

LOCALIZAÇÃO PLANTA: IMPERATRIZ

ESTADO: MARANHÃO

PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 36.000 TON./ANO



## MAPEAMENTO DE BIOMASSA FLORESTAL E DA MADEIRA NO ESTADO DO PARANÁ EM PROJETO MUDANÇA MATRIZ ENERGÉTICA E CRÉDITO CARBONO HEINEKEN BRASIL



A A Heineken Brasil (Cervejarias Kaiser Brasil S.A. e a filial em Ponta Grossa no Paraná tinha intenção em mudar a matriz energética do gás natural para biomassa. A Brasil Biomassa ajudou na transição energética com um mapeamento dos produtores florestais e do processo da madeira dentro da mesorregião Centro-Oriental do Paraná. A Blasco Biomassa garantiu o fornecimento de cavaco de madeira para geração de energia em caldeira industrial na Cervejaria Kaiser Brasil – Heineken na cidade de Ponta Grossa Paraná.

Fizemos uma avaliação do potencial de biomassa e resíduos industriais nos seguintes municípios: Arapoti, Carambeí, Castro, Imbaú, Ipiranga, Ivaí, Jaguariaíva, Ortigueira, Palmeira, Piraí do Sul, Ponta Grossa, Porto Amazonas, Reserva, São João do Triunfo, Sengés, Telêmaco Borba, Tibagi e Ventania. No mapeamento da mesorregião Centro-Oriental do Paraná, encontramos uma área total de 2.178.254,3 ha com uma cobertura florestal de 264.539,00 ha e uma área de reflorestamento de 238.171,41 ha um grande contingente florestal no Estado do Paraná.



Esse contingente florestal é basicamente formado de pinus e eucalipto, embora existam algumas áreas plantadas com araucária.

O fornecimento de biomassa (cavaco de madeira de pinus ou eucaliptos) para atender a demanda energética da Heineken como uma fonte de energia alternativa, com uma matéria-prima de alta qualidade com bom poder calórico de queima e baixo custo operacional.

Desenvolvemos ainda os estudos técnico para projeto da companhia para a obtenção de crédito de carbono com o uso da biomassa para geração de energia.

Toda a matéria-prima utilizada tinha uma fonte de origem certificada e as plantações tem origem de manejo florestal ou reflorestamento.

Como resultado dessa instalação e da mudança da matriz energética pelo uso da biomassa zero carbono, a empresa teve uma redução de 60% do custo comparada ao uso de gás natural e uma redução de 32.369 ton. de gases de efeito estufa na atmosfera.

**CLIENTE: HEINEKEN BRASIL**

**PROJETO : MAPEAMENTO BIOMASSA**

**ÁREA DO ESTUDO: ESTADO DO PARANÁ**

**REGIÃO: PONTA GROSSA**

**QUANTIDADE DE SUPRIMENTO MAPEADO: 500.000 TON./ANO**

**REDUÇÃO GEE: 32.0369 TON./ANO**



## MAPEAMENTO TIPOS BIOMASSA ESTADO DO PARÁ MUDANÇA MATRIZ ENERGÉTICA GÁS NATURAL POR BIOMASSA DESENVOLVIMENTO PELA BRASIL BIOMASSA PARA IMERYS CAULIN



A Brasil Biomassa contratada pela Imerys Caulin visando um estudo de mercado, fornecimento e potencialidade da biomassa florestal e industrial e agroindustrial para mudança da matriz energética na sede em Barcarena Pará. Com o objetivo final de fornecer à Imerys todo o conhecimento necessário para entender a estabilidade e as condições gerais do mercado de fornecimento de biomassa do setor florestal e processo industrial da madeira legalizada com a confirmação junto ao Ibama e a SEMA Pará.

Para cumprir o objetivo do mapeamento desenvolvemos cinco relatórios analíticos para:

1. Provedores do setor agrícola, florestal e da madeira capazes de suprir nossas necessidades atuais e nossas necessidades estimadas caso convertamos nossa grade BPF completa em Biomassa e com quais materiais eles trabalham;
2. Localização e disponibilidade de matéria-prima com avaliação da logística para entrega em Barcarena-PA;
3. Principais fornecedores e histórico de mercado;
4. Certificações necessárias da madeira (FSC e cadeia de custódia);

5. Planos de expansão e tendências de mercado: capacidade projetada para os próximos 5/10/15 anos para a garantia de fornecimento para a planta industrial; 6. Preços projetados e tendências de preço no mercado para a viabilidade da aquisição do produto e da planta industrial(energia); 7. Novos possíveis players e futuros movimentos de mercado de biomassa no Pará.

O uso da biomassa como fonte primária de energia pode significar uma ótima escolha para a Imerys Caulim, considerando o fator de disponibilidade de matéria-prima de origem florestal, industrial e agrícola (açai e dendê) com um custo razoável de aquisição. Além de ser uma energia renovável, essa alternativa tem como grande vantagem ativar a economia local pela geração de empregos em razão do uso de produtos energéticos nativos e/ou cultivados. Trata-se da opção mais econômica para a geração elétrica com queima direta de biomassa, em escala industrial com a utilização do sistema de caldeira + turbina a vapor para geração de eletricidade a partir de madeira – florestal e industrial disponível nos municípios Moju, Tomé-Açu, Belém, Ananindeua, Barcarena, Castanhal, Benevides e Paragominas e dos resíduos agrícolas (açai e dendê) suficientes para suprir a demanda de energia da unidade da Imerys.

Desenvolvemos um estudo técnico prospectando, mapeando e avaliando a logística de aproveitamento dos tipos de biomassas de origem sustentável florestal e da madeira, agroindustrial e sucroenergético com a finalidade de atender a demanda energética da Imerys Caulin. No relatório apresentamos os maiores players produtores de madeira e de geração de resíduos: Agroindustrial Bujaru, Agroindustrial de Madeiras Vale Fértil, Amazonia Florestal, Brascomp Compensados do Brasil, Cikel Brasil Verde, Ebata Produtos Florestais, Emapa Exportadora de Madeiras, Floraplac Industrial, Golf Industria de Madeiras, IBL Izabel Madeiras do Brasil, Juruá Florestal, Lamapa Laminados de Madeiras do Pará, Lacex Timber, Madenorte, M200 Madeiras, Nordisk Timber, Orsa Florestal, Pampa Madeiras, Rondobel Madeiras, Selectas Madeiras, Tradelink Madeiras e Tramontina Belém Madeiras.

O Estado do Pará é o terceiro maior beneficiador de espécies florestais do Brasil, gera grande quantidade de resíduos. Dados da SEMA, mostram os seguintes tipos de resíduos gerados (colheita e processo Industrial madeira) onde no levantamento técnico constatamos a existência (M3) de 1.241.736,69 (Moju, Tomé-Açu, Belém, Ananindeua, Barcarema, Castanhal, Benevides e Paragominas) com baixo aproveitamento energético como consta:

Nosso estudo de visa aproveitamento dos resíduos florestais da agricultura e do beneficiamento agroindustrial, sucroenergético para os projetos energéticos da empresa em Barcarema no Estado do Pará. Uma vez que o combustível utilizado atualmente na Imerys Caulim é o BPF que é um combustível de elevado custo, a utilização do cavaco de madeira dos players produtores mostra-se uma oportunidade bastante interessante.

Trata-se de um tipo de empreendimento em que se confronta o custo operacional atual dos sistemas consumidores de combustível, com o custo operacional de preparo e utilização da biomassa, e o investimento em novas instalações e equipamentos. Esse relatório aponta como a melhor alternativa energética para a empresa o consumo do cavaco de madeira dos grandes players produtores em municípios próximos da Imerys Caulim. A empresa utiliza a biomassa do açaí como fonte energética da matriz em substituição do gás natural.

O Estado do Pará, apresenta-se com grande potencial para uso de resíduos agrícolas na geração de energia, visto que é o segundo maior estado brasileiro e no que se refere a produção, agroindustrial o total gerado neste estado foi de 10,4 milhões de toneladas de produtos agrícolas oriundos de culturas temporárias e permanentes, de acordo com dados da Produção Agrícola Municipal-PAM. Nos relatórios o potencial de resíduos agroindustriais com grande disponibilidade.

**CLIENTE: IMERYYS CAULIN**

**PROJETO : MAPEAMENTO SUPRIMENTO BIOMASSA MUDANÇA MATRIZ ENERGÉTICA**

**REGIÃO DO ESTUDO: PARÁ BIOMASSA : 2.600.125 TON./ANO**



## MAPEAMENTO DE BIOMASSA FLORESTAL E DA MADEIRA NO ESTADO DO PARANÁ DESENVOLVIDO PARA BRASIL BIOMASSA PROJETO PELLETS JSW EMPREENDIMENTOS



A A empresa JSW Empreendimentos pretende em implantar na cidade de Palmeira Paraná uma unidade industrial de produção de pellets de madeira de capacidade de 36.000 mt/ano para atender a elevada demanda de consumo mundial que busca uma nova fonte de energia limpa e renovável, proporcionando o desenvolvimento econômico em novo negócio para a empresa e para os fornecedores na região.

Contratou a Brasil Biomassa para o desenvolvimento do projeto conceitual da engenharia (CAPEX OPEX dos equipamentos), do plano estrutural de negócios e de viabilidade econômica.

Para a viabilidade da planta industrial de produção de pellets foi desenvolvido um mapeamento do potencial florestal e de resíduos industriais da madeira na Mesorregião Geográfica Centro-Oriental Paranaense e dos municípios de Arapoti, Carambeí, Castro, Imbaú, Ipiranga, Ivaí, Jaguariaíva, Ortigueira, Palmeira, Pirai do Sul, Ponta Grossa, Porto Amazonas, Reserva, São João do Triunfo, Sengés, Telêmaco Borba, Tibagi e Ventania.

Na mesorregião Centro-Oriental do Paraná, temos uma área total de 2.178.254,3 ha com uma cobertura florestal de 264.539,00 ha e área de reflorestamento de 238.171,41 ha.

Esse contingente florestal é basicamente formado de pinus e eucalipto, embora existam algumas áreas plantadas com araucária.

Na Mesorregião Centro-Oriental em que a empresa pretende instalar a unidade (palmeira) temos um grande volume de maciços florestais em Castro, Telêmaco Borba, Ponta Grossa e Tibagi.

E na Mesorregião Sudeste em proximidade da instalação industrial temos um grande volume de maciços florestais e reflorestamentos em Prudentópolis e São Mateus do Sul.

**CLIENTE: JSW EMPREENDIMENTOS**

**PROJETO : MAPEAMENTO BIOMASSA PARA PLANTA WOOD PELLETS**

**ÁREA DO ESTUDO: ESTADO DO PARANÁ**

**REGIÃO: PONTA GROSSA**

**QUANTIDADE DE SUPRIMENTO MAPEADO: 425.900 TON./ANO**



## MAPEAMENTO TIPOS BIOMASSA SÃO PAULO PARA PROJETOS CO-GERAÇÃO DE ENERGIA DESENVOLVIMENTO PELA BRASIL BIOMASSA PARA O GRUPO MAIS ENERGIA



A Brasil Biomassa desenvolveu para o grupo Mais Energia um mapeamento técnico de fornecimento e do potencial de biomassa florestal e áreas de arrendamento para plantios florestais em oitenta cidades no Estado de São Paulo para o desenvolvimento de projetos de geração de energia. Desenvolvemos um Mapeamento Florestal em São Paulo na forma de relatório : de ordem técnica sobre a produção e o uso da biomassa para fins de energia, dados do setor florestal nacional e de São Paulo.

Ressaltamos ainda as técnicas de plantações e colheita da cultura do eucalipto, com planilhas de mercado e preços nas regiões delimitada no estudo e de ativos florestais (áreas de arrendamento e reflorestamentos nas regiões delimitadas no estudo). Considerando-se recursos, oferta e usos e alternativas para o uso de biomassa e de ativos florestais para arrendamento a fim de subsidiar os projetos da Mais Energia. Os relatórios enumeram os dados da geração de resíduos das principais culturas florestais do eucalipto que tem o maior quantitativo de produção em São Paulo.

Estes dados serão a base para as análises posteriores dos projetos da Mais Energia para utilização para a geração de energia. Avaliação dos tipos de biomassa da colheita e da madeira para fins de projetos energéticos em 80 municípios de São Paulo e uma avaliação da logística e dos custos.

Para complementação de informações de mercado, foram ainda repassadas algumas informações do sistema DOF pela SMA/SP, passíveis de divulgação - dados de origem (oferta) e destino (demanda) de diferentes produtos (tora, madeira serrada e outros) em nível estadual (São Paulo).

Disponibilidade de Biomassa Florestal e do Processo Industrial da Madeira no Estado de São Paulo. Enumeramos com base nas informações de dados do IBGE relativos à produção da silvicultura do levantamento dos tipos de resíduos florestais e industriais no Estado de São Paulo estimados em dados Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente que disponibilizou informações do setor florestal e de processamento da madeira em São Paulo e dos madeireiros e produtores florestais e do processo industrial da madeira do município com dados do quantitativo de biomassa residual em disponibilidade de biomassa florestal e industrial (cavaco) para o desenvolvimento de projetos de energia.

Os principais elementos obtidos nos levantamentos de campo no município são . Os produtos florestais madeireiros destinados ao mercado regional de São Paulo são originários, em sua grande maioria de reflorestamentos e de florestas plantadas com manejo, fato este corroborado pelas informações disponibilizadas pelo sistema DOF. Em levantamento prévio com as empresas o volume de resíduos (industriais – matéria-prima ao processo industrial) que temos disponíveis para o uso.

Levantamento de informação primária: O levantamento primário de informações foi realizado através de uma coletânea de dados de produção e dos produtores com áreas para arrendamento, qual teve como foco principal a identificação.



Da oferta e da demanda por produtos madeireiros de eucalipto nos municípios da área de abrangência do trabalho e dados e mapas da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

Total de Biomassa dos Resíduos da Colheita e Extração Florestal em São Paulo. Para cálculo de resíduo florestal no processo de colheita em São Paulo foram utilizados os dados do IBGE relativos à área de produção da silvicultura de São Paulo em total de 1.181.857 hectares para os plantios florestais. Cultura de eucalipto (considerando ciclo de 7 anos) em São Paulo. Isto representa anualmente uma reserva estratégica de biomassa do processo de colheita e extração florestal de eucalipto no Estado de São Paulo para energia estimada em 885.717,28 toneladas (madeira sólida) de resíduos lenhosos na cultura de eucalipto (considerando ciclo de 7 anos).

Estimativa de Resíduos do Processo Industrial da Madeira. Para estimativa do quantitativo de resíduos gerados na cadeia produtiva florestal, foram levados em conta apenas os resíduos oriundos de produtos madeireiros. Os resíduos de madeira são classificados em sua composição como resíduos lignocelulósicos, ou seja, contêm majoritariamente lignina e celulose, os quais têm origem tanto em atividades industriais quanto atividades rurais. Os resíduos lignocelulósicos geralmente apresentam baixa densidade, elevado teor de umidade e são dispersos geograficamente, encarecendo a coleta e o transporte. Assim sendo temos uma produção em tora (metros cúbicos) de 19.290.400 metros cúbicos e um quantitativo de resíduos (45% de perda no processamento) em total de 8.680.680 metros cúbicos.

**CLIENTE: MAIS ENERGIA**

**PROJETO : MAPEAMENTO SUPRIMENTO BIOMASSA PARA CO-GERAÇÃO ENERGIA**

**REGIÃO DO ESTUDO: SÃO PAULO BIOMASSA : 9.725.240 TON./ANO**

**COMISSIONAMENTO E START-UP: CONCLUSÃO PREVISTA PARA 2024**



## MAPEAMENTO BIOMASSA E PLANTA INDUSTRIAL WOODPELLETS DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA CONSULTORIA ENGENHARIA PARA NATURASUL ENGENHARIA RONDÔNIA



A Naturasul Engenharia após o desenvolvimento do diagnóstico do potencial de biomassa elaborado pela Brasil Biomassa veio em desenvolver uma planta industrial de produção de pellets de madeira de quantidade anual de 36.000 toneladas com o uso de resíduos florestais de madeira de supressão florestal na UHE Santo Antônio Energia em Rondônia. O principal objetivo será a produção industrial ecologicamente correta e viável de pellets industrial de alta qualidade.

A Unidade industrial será implantada no Estado de Rondônia, numa região estratégica para um projeto futuro de expansão industrial próximo do corredor rodo-fluvial do Rio Madeira ligando até Manaus (grande complexo industrial da zona franca) a Belém e a utilização do escoamento da produção de Rondônia até o porto de Itacoatiara–AM, na foz do rio Madeira, permitindo a conexão com o transporte marítimo com custos mais competitivos até os portos de embarque para o exterior.

Trata-se de um projeto sustentável, pois vai utilizar os resíduos que fazem parte de um passivo ambiental na UHE. Evitando ainda que toras e resíduos que não seriam aproveitados e que podem ficar em unidades alagadas. Com a importante obra da UHE existem milhares de toneladas de madeira (árvore com autorização de corte –supressão florestal) que devem ser transformadas em energia (pellets) para gerar uma sustentabilidade econômica e florestal.

Considerando a supressão florestal prevista na UHE Santo Antônio – Inventário Florestal e de Supressão Florestal desenvolvido pela Brasil Biomassa, a planta terá disponibilidade de será d 2.590 mil metros cúbicos, sendo aproximadamente 785 mil metros cúbicos de toras, 690 mil metros cúbicos de lenha e mais 1.125 mil metros cúbicos de resíduos florestais e que podem ser utilizados para o processo industrial de pellets.

**CLIENTE: NATURASUL ENGENHARIA**

**PRODUTO: WOODPELLETS**

**TECNOLOGIA: INTERNACIONAL**

**LOCALIZAÇÃO PLANTA: PORTO VELHO**

**ESTADO: RONDÔNIA**

**PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 36.000 TON./ANO**



## MAPEAMENTO BIOMASSA PARA SUPRIMENTO NOVA ENERGIA MATO GROSSO



A Brasil Biomassa desenvolveu um estudo técnico de viabilidade e um mapeamento de biomassa no Mato Grosso para a Nova Energia para implantação de uma usina termelétrica com capacidade para geração de 14 MWh por 8.000 horas no ano, totalizando 112.000 MW por ano utilizando biomassa. Na planta a biomassa florestal será utilizada para geração de energia térmica e os resíduos agroindustriais em biogás que alimentam motores, gerando : energia térmica e elétrica. Além do aproveitamento das cinza para o processo de adubo orgânico. No projeto também desenvolvemos um estudo de geração de crédito de carbono.

Equipamentos Agrícolas e de Transporte. Para que se tenha biomassa durante o ano inteiro, foi necessário o cultivo de 1.400 ha.

Sustentabilidade Ambiental. Não utiliza água de rios e nascentes. Devolve água da biomassa aos rios. Gera adubo orgânico rico em nutrientes, que retorna ao campo para produção de mais biomassa. Respeita as matas ciliares dos rios, córregos e nascentes. Respeita limites legais de desmatamento.

Pode processar resíduos orgânicos agroindústrias e de criações rurais intensivas. Receitas com Carbono.

Projeto desenvolvido pela Brasil Biomassa com o mapeamento do suprimento energético com o uso da Biomassa.

Planta foi desenvolvida numa área de cerca de 572.000 m<sup>2</sup>, com cerca de aproximadamente 41.000 m<sup>2</sup> construídos.

Alta eficiência de conversão de energia. CHP (sistema combinado de calor e energia) oferece vapor e eletricidade.

Caldeira de alta pressão movimenta a turbina e gera vapor. Alimentação da caldeira com combustível renovável como a biomassa.

Os resíduos “cinzas” da combustão serão utilizados como fertilizante.

Desenvolvemos um estudo de potencial energético da madeira que apresenta a seguinte disponibilidade de Biomassa para o projeto de geração de energia térmica (Ciclo de 25 anos do Manejo Sustentável).

Produtividade média de 18 m<sup>3</sup> de madeira em tora por hectare; Geração de 1m<sup>3</sup> de resíduo lenhoso para cada 1m<sup>3</sup> de madeira em tora; Fator de perda na industrialização da madeira em tora de 65%;

Densidade básica da madeira em tora de 800 kg/m<sup>3</sup>.

Poder calorífico inferior da biomassa lenhosa de 3,61 MWh/t.

Rendimento termelétrico líquido de 15%; Fator de Capacidade de 80%).

Dentro dos dados acima desenvolvemos o potencial da produção madeireira e geração de resíduos de biomassa em florestas particulares, e em áreas de florestas públicas federais manejadas no Mato Grosso, que não são aproveitados, considerando a madeira em tora, resíduos florestais lenhosos e resíduos de processamento .

Madeira em tora (m<sup>3</sup>) 15.801.751

Resíduos florestais lenhosos (t) 12.641.401

Resíduos de processamento (t) 8.216.910

Potencial de produção madeireira e geração de resíduos

Área total passível de exploração via manejo sustentável (ha) 1.352.722

Área de efetivo manejo (ha) 1.082.178

Madeira em tora (m<sup>3</sup>) 779.168

Resíduos florestais lenhosos (t) 623.334 Resíduos de processamento (t) 405.167

Mapeamento de quantitativo de disponibilidade para fins de fornecimento de biomassa desenvolvido pela Brasil Biomassa na região. Trabalhamos com a disponibilidade de cavaco de madeira, serragem e casca de eucalipto. Também utilizamos os estudos de disponibilidade de biomassa da casca de arroz, palha do milho e soja enfardada. Critérios para escolha da biomassa: Custo. Disponibilidade na região. Poder calorífico ( Kcal/kg).. Transporte. Armazenamento e logística. Sazonalidade. Segurança

Equipamentos da Planta de Energia Zero Carbono

Sistema de alimentação (esteiras). Caldeira. Desaerador. Lavador de gases. Air cooler

Tratamento de água. Turbina. Gerador. Transformadores e painéis elétricos. Sistema de controle. Este projeto foi desenvolvido pela Brasil Biomassa no Mato Grosso envolvendo o projeto estrutural da planta industrial de geração de energia, tecnologia de caldeira, financiamento e o projeto de crédito de carbono.



## MAPEAMENTO BIOMASSA E PLANTA INDUSTRIAL WOODPELLETS DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA CONSULTORIA ENGENHARIA PARA NOVA ITÁLIA MADEIRAS RONDÔNIA



A Um grupo empresarial de Rondônia atuante na área de transporte e produção florestal adquiriram a Nova Itália Florestal com o objetivo de utilização de resíduos lenhosos e florestais em processo de supressão florestal da UHE Jirau e a transformação em energia limpa e renovável na forma de pellets.

O grupo empresarial contratou a Brasil Biomassa para o desenvolvimento do projeto conceitual de engenharia para a construção de uma unidade com a moderna tecnologia

industrial para a produção inicial de 72.000 toneladas por ano de pellets de madeira, proporcionando o desenvolvimento econômico na região e na geração de empregos diretos e indiretos..

Como parte do projeto em desenvolvimento, a Brasil Biomassa negociou um acordo de garantia de fornecimento da matéria-prima com a Energias Sustentáveis do Brasil – Consórcio que administra a UHE Girau para aquisição de 1.500.000 metros estéreos de lenha e resíduos lenhosos e florestais para o abastecimento da unidade industrial.

A Brasil Biomassa desenvolveu o inventário florestal dos resíduos de supressão florestal. O inventário florestal veio em tipificar os tipos de madeiras que poderiam ser utilizados no processo industrial da madeira e na planta de processamento de pellets de madeira para geração energia térmica .

A Unidade industrial será implantada no Estado de Rondônia, numa região estratégica para um projeto futuro de expansão industrial. Fica próximo do corredor rodo-fluvial do Rio Madeira ligando até Manaus (grande complexo industrial da zona franca) a Belém.

A Brasil Biomassa desenvolveu o planejamento estratégico com a organização da infraestrutura adequada envolvendo a logística de carregamento, remoção e transporte utilizando 12 caminhões bi trens florestais para transportar 1.500.000 metros estéreos. Para o uso industrial das toras o grupo vai implantar três serrarias, na área do mutum paraná , cada uma serrando um total de 1500 metros cúbicos por mês.

**CLIENTE: NOVA ITÁLIA MADEIRAS**

**PRODUTO: WOODPELLETS**

**TECNOLOGIA: INTERNACIONAL**

**LOCALIZAÇÃO PLANTA: PORTO VELHO ESTADO: RONDÔNIA**

**PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 36.000 TON./ANO**





## PLANTA INDUSTRIAL WOODPELETS DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA CONSULTORIA ENGENHARIA PARA PELETILAR



A Brasil Biomassa desenvolveu um plano estrutural de negócios e de viabilidade econômica, reunião técnica diretiva para planejamento da planta industrial, de produção de pellets para Imezza – Peletilar em Canelas, atuante na área de movelaria com uma produção anual de 28.000 toneladas de pellets. Projeto conceitual e detalhamento engenharia industrial (Capex Opex). Plano marketing credenciamento venda produção BRF e exportação Europa.

**CLIENTE: IMEZZA PELETILAR**

**PRODUTO: WOODPELETS**

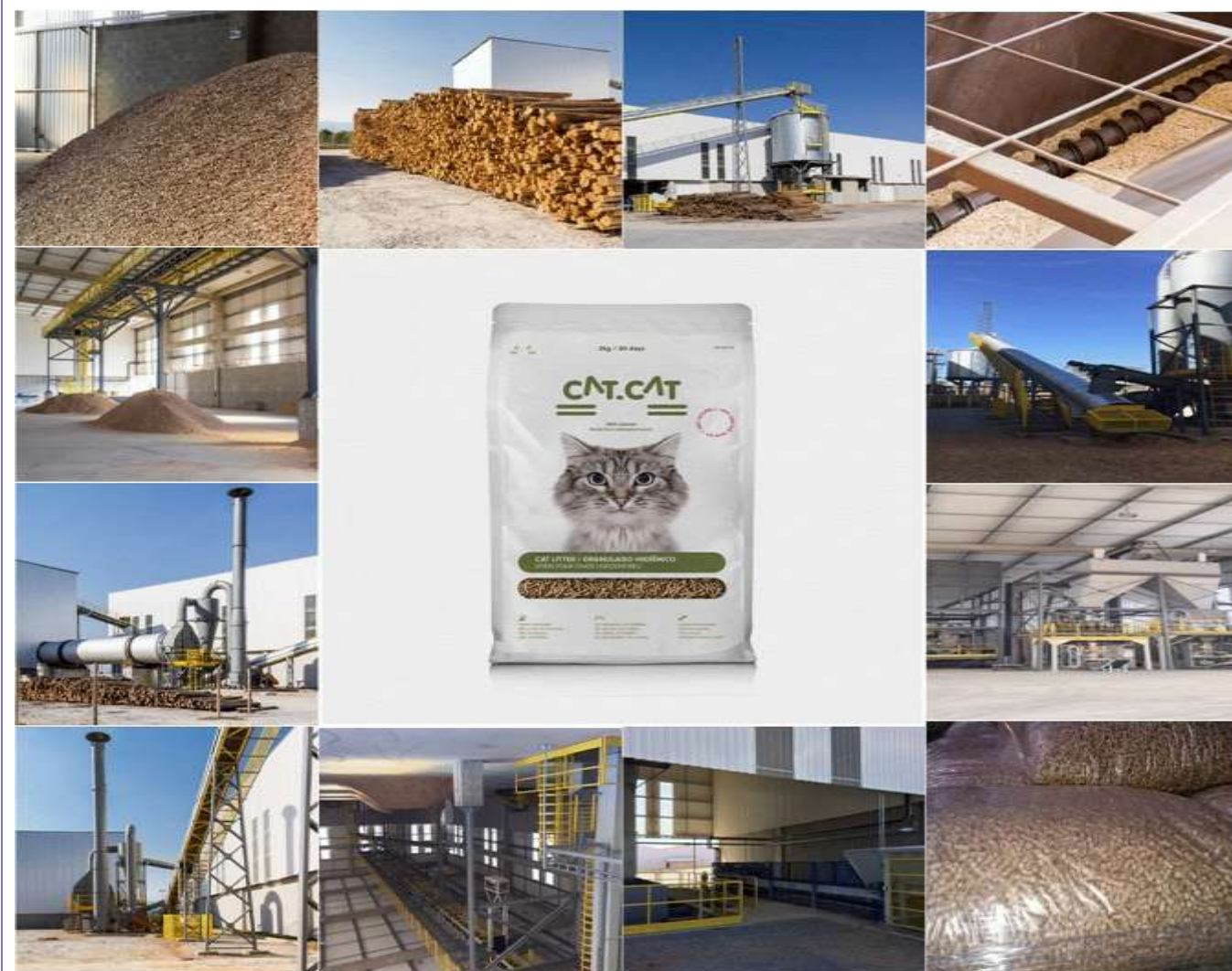
**TECNOLOGIA: NACIONAL**

**LOCALIZAÇÃO PLANTA: I CANELA ESTADO: RIO GRANDE DO SUL**

**PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 24.000 TON./ANO**



## MAPEAMENTO BIOMASSA PLANTA INDUSTRIAL WOODPELLETS E MAPEAMENTO FORNECIMENTO DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA PARA PELICAN PELLETS EM SÃO PAULO



A Brasil Biomassa desenvolveu para a Pelican Pellets do grupo Louducca um projeto industrial para a implantação de uma unidade industrial de pellets em funcionamento em São Paulo utilizando a de matéria-prima de tora, serragem e lenha de pinus e eucalipto com uma planta de capacidade de 36.000 ton./ano. Contratou a Brasil Biomassa para o a gestão segura no desenvolvimento da unidade industrial com o desenvolvimento preliminar de um mapeamento de fornecimento de matéria-prima em São Paulo.

Em nosso mapeamento, a unidade industrial vai aproveitar a matéria-prima da região de Guaratinguetá envolvendo os municípios de São José dos Campos, Taubaté, Jacareí, Pindamonhangaba, Guaratinguetá, Lorena e Cruzeiro.

A mesorregião do Vale do Paraíba Paulista é uma das quinze mesorregiões do estado brasileiro de São Paulo.

É formada pela união de 39 municípios agrupados em seis microrregiões. Com a participação direta do maior distribuidor de toras de madeira da região e com ativo florestal de mais de 300.000 toneladas de toras de eucalipto.

Desenvolvemos um estudo técnico prospectando, mapeando e avaliando a logística de aproveitamento da biomassa de origem da colheita e extração florestal (áreas com manejo e reflorestamento e certificação florestal) e do processo industrial da madeira com a finalidade de atender a demanda de matéria-prima em São Paulo.

Dessa forma, para compor à análise de alternativas locais é necessário que seja considerado a existência de áreas já cultivadas com florestas com eucalyptus na região de Guaratinguetá como um atrativo para a implantação da unidade industrial de pellets, pois tal fator facilita o fornecimento de matéria prima (madeira).

Utilizamos os resíduos do manejo florestal e tratos silviculturais (referentes a desbastes e desramas, geralmente realizados em florestas de eucalyptus, e desbrotas em florestas de Eucalyptus) e de resíduos da colheita florestal da região como os tocos altos das árvores colhidas.

Galhos grossos das copas das árvores colhidas. Ponteiros de fuste abaixo de um dado diâmetro pré-estabelecido para o destope.

Árvores finas descartadas pelo operador da máquina de colheita. Toras perdidas, esquecidas ou largadas inadvertidamente no campo.

A Brasil Biomassa desenvolveu para a Pelican Pellets do grupo Louducca um projeto industrial para a implantação de uma unidade industrial de pellets em funcionamento em São Paulo utilizando a de matéria-prima de tora, serragem eucalipto com uma planta de capacidade de 36.000 ton./ano.

Contratou a Brasil Biomassa para o a gestão segura no desenvolvimento da unidade industrial e um mapeamento de matéria-prima em São Paulo.

Desenvolvemos todos os estudos (plano estrutural de negócios e de viabilidade econômica, licenciamento ambiental, financiamento e engenharia para instalação da planta industrial, teste industrial com laudo em laboratório nacional e o plano de marketing e venda internacional) para a implantação com sucesso da unidade

Utilizamos linha de equipamento com obtenção do financiamento nacional.

**CLIENTE: PELICAN PELLETS**

**PRODUTO: WOODPELLETS**

**TECNOLOGIA: NACIONAL**

**LOCALIZAÇÃO PLANTA: GUARATINGUETA**

**ESTADO: SÃO PAULO**

**PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 36.000 TON./ANO**



## MAPEAMENTO TIPOS BIOMASSA BAHIA PARA GERAÇÃO DE ENERGIA DESENVOLVIMENTO PELA BRASIL BIOMASSA PARA SAINT GOBAIN



A Brasil Biomassa foi contratada pela Saint Gobain para o desenvolvimento de um mapeamento de disponibilidade e potencialidade de biomassa de origem florestal e da madeira, agricultura e agroindustrial e sucroenergético para uso em caldeira industrial em Camaçari e Feira de Santana na Bahia.

A iniciativa envolve a utilização segura de uma fonte renovável para geração de energia com diversos tipos de biomassas que seriam descartadas no meio ambiente vai ao encontro da estratégia de sustentabilidade da companhia.

Os resultados são positivos para a empresa na redução da emissão de gás carbônico na atmosfera, numa redução de aproximadamente 78% nos custos de aquisição de matéria-prima e uma redução de 632.369 toneladas de gases de efeito estufa na atmosfera.

A Brasil Biomassa mapeou o potencial para garantia de fornecimento de biomassa das culturas agrícolas e o potencial com base de produção e a disponibilidade dos tipos de biomassa. Uma avaliação da logística de produção e de transporte até a unidade industrial.

A Brasil Biomassa tem expertise no desenvolvimento de um mapeamento de disponibilidade e de potencialidade de biomassa florestal/madeira a ser desenvolvido em Feira de Santana e Camaçari Estado da Bahia.

O trabalho contemplou, portanto, um potencial de quase 8.487.911 ton.. biomassa florestal e do processo industrial da madeira e de quase 29.680.000 toneladas de biomassa da agricultura e sucroenergético disponível na Bahia para o uso energético. desenvolvimento de projetos industriais.

Desenvolvemos um mapeamento técnico direto com os maiores produtores de biomassa para a empresa na Bahia.

Trabalhamos com 3.100 empresas ligadas ao setor de base florestal.

**CLIENTE: SAINT GOBAIN**

**PROJETO : MAPEAMENTO SUPRIMENTO BIOMASSA GERAÇÃO DE ENERGIA**

**REGIÃO DO ESTUDO: BAHIA**

**BIOMASSA : 38.167.911 TON./ANO**

**COMISSIONAMENTO E START-UP: CONCLUSÃO PREVISTA PARA 2024**



## MAPEAMENTO BIOMASSA UTE ENERGIA RIO GRANDE SUL



A Brasil Biomassa desenvolveu para a UTE Energia RS um mapeamento para fornecimento de biomassa da madeira para uma unidade de geração de energia no Rio Grande do Sul. Sendo a principal responsável pela destinação ambientalmente correta dos resíduos industriais do referido polo e também provedora de energia elétrica de qualidade para as indústrias e moradores do 4º distrito.

A unidade de geração de energia tem grande importância ao sistema elétrico local por conta da sua localização geoeletrica, injetando energia e disponibilizando potência na extremidade do alimentador AL-8, proveniente da SE, estabilizando tensão e melhorando os indicadores de DEC e FEC para os consumidores desta localidade.

A Brasil Biomassa desenvolveu um mapeamento do potencial e da disponibilidade de biomassa da colheita e da extração florestal e do processo industrial da silvicultura no Estado do Rio Grande do Sul para o desenvolvimento de projetos sustentáveis.

O maior quantitativo de biomassa é do setor da colheita florestal e da madeira temos um potencial disponível de biomassa no Rio Grande do Sul de 3.342.206 (mil m<sup>3</sup>) com baixo aproveitamento energético.

No Rio Grande do Sul, os três principais gêneros florestais cultivados para abastecer diferentes segmentos da cadeia produtiva são Acácia, Eucalyptus e Pinus. As florestas plantadas gaúchas representam 11% do total nacional.

A cobertura do RS é de aproximadamente 4 milhões de hectares de florestas naturais, enquanto as florestas plantadas estão em 1,03 milhão de hectares. O mapeamento envolveu uma área plantada é de 668,3 mil hectares.

Os plantios florestais no Rio Grande do Sul estão distribuídos praticamente na totalidade dos municípios, apesar de algumas regiões apresentarem maior aptidão na atividade.

O destaque fica por conta de Encruzilhada do Sul, que possui 5,6% do total de florestas plantadas, seguido por Piratini e São Francisco de Paula, com 3,7% e 3,6%. Avaliamos o potencial de biomassa dos principais municípios e de mais de 650 players produtores florestais e do setor da madeira, papel e celulose no Estado do Rio Grande do Sul.





## MAPEAMENTO TIPOS BIOMASSA E PROJETO GERAÇÃO DE ENERGIA DESENVOLVIMENTO PELA BRASIL BIOMASSA PARA UTE NOVA ENERGIA MATO GROSSO



A Brasil Biomassa desenvolveu um estudo técnico de viabilidade e um mapeamento de biomassa no Mato Grosso para a Nova Energia para implantação de uma usina termelétrica com capacidade para geração de 14 MWh por 8.000 horas no ano, totalizando 112.000 MW por ano utilizando biomassa. Na planta a biomassa será utilizada para geração de energia térmica e os resíduos agroindustriais em biogás que alimentam motores, gerando : energia térmica e elétrica. Além do aproveitamento das cinza para adubo orgânico.

No projeto também desenvolvemos um estudo de geração de crédito de carbono..

Projeto desenvolvido pela Brasil Biomassa com o mapeamento do suprimento energético com o uso da Biomassa.

Planta foi desenvolvida numa área de cerca de 572.000 m<sup>2</sup>, com cerca de aproximadamente 41.000 m<sup>2</sup> construídos.

Alta eficiência de conversão de energia. CHP (sistema combinado de calor e energia) oferece vapor e eletricidade.

Caldeira de alta pressão movimenta a turbina e gera vapor.

Alimentação da caldeira com combustível renovável como a biomassa.

Os resíduos “cinzas” da combustão serão utilizados como fertilizante.

Desenvolvemos um estudo de potencial energético da madeira que apresenta a seguinte disponibilidade de Biomassa para o projeto de geração de energia térmica. Líquido de 15%; Fator de Capacidade de 80%).

Madeira em tora (m<sup>3</sup>) 801.751

Resíduos florestais lenhosos (t) 641.401

Resíduos de processamento (t) 216.910

Potencial de produção madeireira e geração de resíduos

Área total passível de exploração via manejo sustentável (ha) 1.352.722

Área de efetivo manejo (ha) 1.082.178

Madeira em tora (m<sup>3</sup>) 779.168

Resíduos florestais lenhosos (t) 623.334

Resíduos de processamento (t) 405.167

CLIENTE: UTE NOVA ENERGIA

PROJETO : MAPEAMENTO SUPRIMENTO BIOMASSA E PLANTA ENERGIA

REGIÃO DO ESTUDO: MATO GROSSO

BIOMASSA : 1.500.324 TON./ANO



## MAPEAMENTO TIPOS BIOMASSA E PROJETO TORREFAÇÃO BIOMASSA ENERGIA DESENVOLVIMENTO PELA BRASIL BIOMASSA PARA THYSSEN GROUP BRASIL



A Brasil Biomassa contratada pela Thyssen para o desenvolvimento de um mapeamento de produtores e o potencial de biomassa no Brasil para a instalação de equipamentos de torrefação da biomassa. Fizemos o maior mapeamento de todos os tipos de biomassa de origem florestal e do processo industrial da madeira, da agricultura e do beneficiamento agroindustrial e sucroenergético com potencial para a instalação de 8.500 linhas de equipamentos. Levantamento técnico dos maiores players produtores de biomassa no Brasil.

Desenvolvemos estudos sobre Business case” para torrefação de biomassa no Brasil:

I. Oferta de biomassa. Geração Total de biomassa no Brasil – ton./ano. Geração por fonte da biomassa (madeira, bagaço de cana, agricultura). Abertura do segmento madeira (exploração, reflorestamento, indústria). Geração por região. Geração por indústria (celulose, açúcar e álcool, móvel etc. Tendências esperadas para alterações de volume.

II. Disponibilidade. Biomassa acessível comercialmente – ton./ano e R\$/ano por fonte, indústria e região (subproduto da atividade) custo por fonte, indústria e região (para estudo de viabilidade econômica) -- R\$/ton. Tendência da disponibilidade futura quanto ao volume e ao custo – ton./ano e R\$/ano.

III. Análise de mercado. Avaliação de potencial econômico do POLTORR.

Energia potencial por biomassa e custo – W/ton. e R\$/ton. Custo logístico – R\$/ton.

Definição do mercado potencial do POLTORR – equipamentos/ano e R\$/ano. Avaliação de mercado alcançável – equipamentos/ano e R\$/ano. Previsões pessimista, realista e otimista.

#### RESULTADOS:

BIOMASSA DISPONÍVEL EXTRATIVISMO NORTE (TON) 8.746.894,31 - 242

EQUIPAMENTOS

BIOMASSA DISPONÍVEL EXTRATIVISMO NORDESTE (TON) 1.458.641,99 - 40

EQUIPAMENTOS

BIOMASSA DISPONÍVEL EXTRATIVISMO CENTROOESTE(TON) 3.855.064,25-107

EQUIPAMENTOS

BIOMASSA DISPONÍVEL EXTRATIVISMO SUDESTE (TON) 55.638,65 - 01  
EQUIPAMENTOS

BIOMASSA DISPONÍVEL SILVICULTURA NORTE (TON) 970.773,15-27 EQUIPAMENTOS

BIOMASSA DISPONÍVEL SILVICULTURA NORDESTE (TON) 4.885.176,88 - 135  
EQUIPAMENTOS

BIOMASSA DISPONÍVEL SILVICULTURA CENTROOESTE(TON) 1.186.323,89 32  
EQUIPAMENTOS

BIOMASSA DISPONÍVEL SILVICULTURA SUDESTE (TON) 10.563.113,67- 293  
EQUIPAMENTOS

BIOMASSA DISPONÍVEL SILVICULTURA SUL (TON) 13.698.097,00– 380  
EQUIPAMENTOS

CLIENTE: THYSSEN GROUP

PROJETO : MAPEAMENTO BIOMASSA E PROJETO EQUIPAMENTOS TORREFAÇÃO

REGIÃO DO ESTUDO: BRASIL

TIPO: PROJETO TORREFAÇÃO BIOMASSA

BIOMASSA : 12.500.000 TON./ANO



**MAPEAMENTO TIPOS BIOMASSA BRASIL PROJETO BIOCARBONO  
BIO-ÓLEO E GÁS SÍNTESE DESENVOLVIMENTO PELA BRASIL  
BIOMASSA PARA REUNION TECNORED VALE SIDERÚRGICA**



A Brasil Biomassa desenvolveu para Reunion Engenharia/Tecnored/Vale um mapeamento técnico de fornecimento e do potencial de biomassa florestal e industrial em vinte e dois municípios nos Estados de São Paulo, Goiás, Minas Gerais e Paraná para o desenvolvimento de projetos de biocarvão.

Avaliação dos tipos de biomassa agrícola e do beneficiamento agroindustrial e o potencial para fins de desenvolvimento de projeto de biocarvão ou da torrefação da biomassa com a ficha técnica de cada tipo de biomassa e uma avaliação da logística e dos custos.

Geração por fonte da biomassa na área delimitada das culturas: Arroz, Milho, Soja, Trigo, Café, Algodão, Amendoim, Feijão, Capim Elefante e da Palha e do Bagaço da Cana-de-açúcar Avaliação das regiões com maior potencial de biomassa florestal madeira, agrícola e agroindustrial e sucroenergético dos maiores players produtores com a maior quantidade de biomassa para o desenvolvimento dos projetos de bio-carvão.

Mapeamento das oportunidades de originação da biomassa.

Contextualização do mercado de resíduos. Identificação de oferta e demanda de biomassa agrícola e agroindustrial. Identificação dos principais produtores e a disponibilidade de biomassa.

Levantamento de preços de mercado e dos riscos de mercado. Retratamos os objetivos dos relatórios analíticos para conceber soluções técnicas para uma melhor alternativa para o aproveitamento da biomassa florestal e da madeira e agroindustrial e agricultura.



O mapeamento desenvolvido envolveu:

Mapeamento das oportunidades de originação.

Estudos de mercado e os Maiores Players com Biomassa Florestal e Industrial no Brasil .

Contextualização do mercado nacional de madeira (incluindo os resíduos). Identificação de oferta e demanda de madeira de Eucaliptos e Pinus.

Identificação de produtores certificados (FSC e/ou Cerflor) Identificação dos principais produtores e a disponibilidade de biomassa Balanço de mercado de oferta e demanda e tendências futuras (prazo de 10 anos)

Levantamento de preços de mercado. Análise de riscos de mercado.

Relatório de mapeamento de oportunidades de originação de biomassa das principais culturas agroindustriais e da agricultura. As biomassas abordadas no relatório deverão seguir 3 pilares: Disponibilidade. Certificação (ou capacidade de se certificar). Manuseio factível e conhecido no mercado.

Com base nos dados da produção/consumo são feitas estimativas dos montantes de resíduos gerados pela atividade florestal e do potencial energético dos resíduos de biomassa. Os resultados apresentados poderão servir de base para uma melhor avaliação da empresa para o uso sustentável e econômico de utilização da biomassa para os projetos futuros de projetos de bio carvão.

Para cumprir o trabalho desenvolvemos um mapeamento dos principais Estados produtores florestais (maior disponibilidade) e do processo da madeira e celulose, de biomassa agroindustrial e agrícola com o maiores players produtores de biomassa florestal com dados da localização, biomassa, do e uso comercial, do tipo de biomassa.

Avaliamos as principais culturas e os resíduos resultantes da produção madeireira. Os resultados apresentados poderão servir de base para uma melhor avaliação do setor e para a análise de possibilidades econômicas.

A coleta de dados foi realizada a nível de informações primárias e secundárias, relativas ao mercado regional, caracterização das espécies e macrolocalização.



As informações secundárias foram provenientes de consulta a banco de dados da ABIB Brasil Biomassa e do Instituto Florestal.

Contratação de serviço de consultoria com o objetivo final de fornecer a Reunion Engenharia/Tecnored/Vale todo o conhecimento necessário para entender a estabilidade e as condições gerais do mercado de fornecimento de biomassa florestal e industrial e agroindustrial com os maiores players do setor com floresta certificada para projetos de bio carvão. Premissas do Mapeamento:

1. Provedores de matéria-prima florestal, industrial e agroindustrial.
2. Localização dos principais produtores de biomassa florestal industrial e agroindustrial.
3. Qual a disponibilidade de biomassa (biomassa florestal, industrial) com os principais produtores.
4. Quais os tipos de biomassa florestal industrial e agroindustrial.
5. Qual a composição físico-química dos tipos de matéria-prima (PCI, densidade).

**CLIENTE: TECNORED VALE**

**PROJETO : MAPEAMENTO SUPRIMENTO BIOMASSA**

**PLANTA BIOCARBONO**

**REGIÃO DO ESTUDO: BRASIL**

**BIOMASSA : 12.800.500 TON./ANO**

**COMISSIONAMENTO E START-UP: CONCLUSÃO PREVISTA PARA 2026**



## MAPEAMENTO TIPOS BIOMASSA BAHIA PARA GERAÇÃO DE ENERGIA DESENVOLVIMENTO PELA BRASIL BIOMASSA PARA A VERACEL CELULOSE



A Brasil Biomassa esta desenvolvendo para uso energético em caldeira de vapor da Veracel Celulose uma mapeamento dos tipos de biomassa florestal e da madeira, agricultura, agroindustrial e sucroenergético no Estado da Bahia.

Desenvolvemos um estudo técnico prospectando, mapeando e avaliando a logística de aproveitamento dos tipos de biomassas renováveis e de origem sustentável com a finalidade de atender a demanda energética da unidade fabril da Veracel em Eunápolis na Bahia.

Nosso estudo visa aproveitamento dos resíduos da agricultura e do beneficiamento agroindustrial, sucroenergético e da madeira com a finalidade de geração de energia/vapor para consumo próprio em caldeira de força de leito fluidizado borbulhante para geração: 90 t/h (biomassa + óleo BPF 1A).

O aproveitamento sustentável dos tipos de biomassa na geração de energia vai gerar dividendos econômicos com uso de biomassa com baixo aproveitamento e na geração de crédito de carbono.

### RESULTADO FINAL DE DISPONIBILIDADE DE BIOMASSA

AGRICULTURA – AGROINDUSTRIAL – SUCROENERGÉTICO 22.198.284 TONELADAS  
POR ANO

FLORESTAL – MADEIRA -2.487.911 +4.103.340 = 6.591.251 TONELADAS POR ANO

Os resultados são positivos para a empresa na redução da emissão de gás carbônico na atmosfera, numa redução de aproximadamente 78% nos custos de aquisição de matéria-prima e uma redução de 632.369 toneladas de gases de efeito estufa na atmosfera.

A Brasil Biomassa mapeou o potencial para garantia de fornecimento de biomassa das culturas agrícolas do Algodão, Amendoim, Arroz, Café, Cana-de-açúcar, Cocô verde, Dendê, Feijão, Milho, Soja e Trigo e de outras culturas adicionais como Açaí, Buriti, Coco Babaçu, Fruticultura (especial Banana, Laranja e Uva), Gramíneas forrageiras (capim elefante e sorgo), Mandioca, Piaçava e Sisal.

Com base nestes dados, definiram-se as culturas com representatividade considerando-se sua área de produção, absoluta e percentual, por microrregião, tanto para as culturas permanentes como para as culturas temporárias. Nossos estudos são divididos em escala estadual em mesorregiões e por microrregião (avaliando a produção municipal) com avaliação da tecnologia de aproveitamento da biomassa e dos custos de logística de transporte.

Desenvolvemos com planilhas e dados quantitativos da disponibilidade de biomassas alternativas de origem da agricultura, beneficiamento agroindustrial e sucroenergético por mesorregiões microrregiões municípios que podem atender a demanda energética da Veracel. Biomassa que é considerada um passivo ambiental das atividades econômicas da região. Avaliamos do potencial energético da biomassa da colheita da agricultura, beneficiamento agroindustrial e sucroenergético) denominando por geração total de biomassa por microrregião e uma tendência do volume total de biomassa na Bahia.

Avaliamos da disponibilidade de biomassa com o acesso comercial na Bahia tipificando a sua disponibilidade e um preço por fonte produtiva (custo por fonte) para um estudo futuro de viabilidade econômica, bem como a tendência de disponibilidade futura.

O peso dos resíduos gerados no mapeamento nas principais culturas da silvicultura, agricultura e sucroenergético foi estimado nos indexadores da FAO, o qual representa a porcentagem da biomassa total correspondente aos resíduos gerados durante o processamento dos produtos e a sua disponibilidade. No mapeamento avaliamos o potencial com base de produção e a disponibilidade dos tipos de biomassa. Uma avaliação da logística de produção e de transporte até a unidade industrial. Dos tipos de biomassas disponíveis e lícitas na região de abrangência da Veracel. Do manuseio de biomassa desde a chegada na unidade Veracel até a queima na caldeira de força.

Trabalhamos com checagem de campo para confirmação dos dados coletados junto a Secretaria de Estado da Agricultura da Bahia e dados de produção e disponibilidade de biomassa.

Estudo de viabilidade para o uso dos tipos de biomassa para uso energético (descarbonização industrial). No mapeamento coletamos dados atualizados do setor florestal e da madeira e a disponibilidade de biomassa para projetos de cogeração de energia zero carbono (biomassa).

O trabalho contemplou, portanto, um potencial de quase 8.487.911 ton.. biomassa florestal e do processo industrial da madeira e de quase 29.680.000 toneladas de biomassa da agricultura e sucroenergético disponível na Bahia para o uso energético. desenvolvimento de projetos industriais.

Desenvolvemos um mapeamento técnico direto com os maiores produtores de biomassa para a empresa na Bahia. Trabalhamos no levantamento em 3.100 empresas diretamente ligadas ao setor de base florestal.

**CLIENTE: VERACEL CELULOSE**

**PROJETO : MAPEAMENTO SUPRIMENTO BIOMASSA GERAÇÃO DE ENERGIA**

**REGIÃO DO ESTUDO: BAHIA**

**BIOMASSA : 38.167.911 TON./ANO**

**COMISSIONAMENTO E START-UP: CONCLUSÃO PREVISTA PARA 2024**





## MAPEAMENTO TIPOS BIOMASSA BRASIL PARA COPROCESSAMENTO DESENVOLVIMENTO PELA BRASIL BIOMASSA PARA O GRUPO VOTORANTIM



A A Brasil Biomassa fez estudos técnico e o mapeamento energético de biomassa para suprimento e c-processamento em substituição do coque para biomassa ao Grupo Votorantim. A produção de cimento é fonte de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), um dos gases responsáveis pelo aquecimento global, e contribui em 8% para as emissões mundiais de CO<sub>2</sub>.

No Brasil o setor de Cimento é o sétimo maior consumidor de energia entre os setores industriais, apresenta como principal fonte de energia o coque de carvão de petróleo.

Opções para descarbonizar a produção de cimento: Mudar para um combustível alternativo para combustão com zero de carbono como a biomassa que mitigaria as emissões de CO<sub>2</sub>. Estimular a busca de novas tecnologias para aumentar a utilização de resíduos (agrícolas, agroindustriais e sucroenergético).

Estamos desenvolvendo um mapeamento nas regiões:

Rondônia - Porto Velho; Pará - Primavera; Tocantins - Xambioá. Ceará - Sobral; Pernambuco - Poty Paulista; Sergipe - Laranjeiras. Mato Grosso - Nobres; Goiás - Edealina; Distrito Federal - Sobradinho; Mato Grosso do Sul - Corumbá. Minas Gerais - Itau de Minas; Rio de Janeiro - Cantagalo - São Paulo - Salto do Pirapora e Santa Helena. Paraná - Rio Branco do Sul; Santa Catarina - Vidal Ramos; Rio G. Sul - Pinheiro Machado.



O coprocessamento é a combinação de reciclagem simultânea de materiais e recuperação de energia a partir de resíduos em um processo térmico. Ao combinar a recuperação de energia e a reciclagem de materiais, forma uma indústria dentro dos princípios da economia circular. Ao utilizar resíduos de origem da biomassa como combustível, a indústria cimenteira também contribui para a segurança do abastecimento energético.

Os combustíveis alternativos como os resíduos de origem da biomassa, são responsáveis por 44% do combustível da indústria de cimento. Para descarbonizar completamente a produção de calor para cimento, pode ser necessária a eletrificação (com uso da biomassa) de fornos de cimento ou CCS. A melhor rota pode variar pela fábrica de cimento, uma vez que será influenciado pelo preço e disponibilidade de eletricidade zero-carbono, bem como a viabilidade de captura de carbono e armazenamento na planta.

A melhor rota pode variar pela fábrica de cimento, uma vez que será influenciado pelo preço e disponibilidade de eletricidade zero-carbono, bem como a viabilidade de captura de carbono e armazenamento na planta. Na planta no Pará indicamos ao grupo um grande fornecedor biomassa do açaí para a unidade de coprocessamento.

**CLIENTE: VOTORANTIM CIMENTOS**

**PROJETO : MAPEAMENTO SUPRIMENTO BIOMASSA PARA COPROCESSAMENTO**

**REGIÃO DO ESTUDO: BRASIL**

**COMISSIONAMENTO E START-UP: CONCLUSÃO PREVISTA PARA 2026**