

**BRASIL BIOMASSA CONSULTORIA ENGENHARIA TECNOLOGIA**

**TECNOLOGIA INDUSTRIAL BIOCARBONO**

**2024**



# TECNOLOGIA INDUSTRIAL BIOCARBONO

---

O setor industrial de siderurgia e cimentos com a produção de biocarbono (substituto do carvão e coque) também deve crescer significativamente nos próximos anos, pois o biocarbono é um produto promissor para combustão, e que pode ser produzido por pirólise usando fontes de energia renováveis. O tamanho do mercado global de pirólise e gaseificação de biomassa foi avaliado em US\$ 12,9 bilhões e espera-se que se expanda a uma taxa composta de crescimento anual (CAGR) de 4,4% de 2024 a 2028, de acordo com um relatório da Grand View Research.

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS BIOMASSA E ENERGIA RENOVÁVEL**  
**INSTITUTO BRASILEIRO PELLETS BIOMASSA BRIQUETES**  
**BRASIL BIOMASSA CONSULTORIA ENGENHARIA TECNOLOGIA INDUSTRIAL**

Sede Administrativa Brasil Av. Candido Hartmann, 570 24 andar Conj. 243 80730-440  
Champagnat Curitiba Paraná Celular 41 996473481 WhatsApp 41 998173023

E-mail [diretoria@brasilbiomassa.com.br](mailto:diretoria@brasilbiomassa.com.br) Brasil Biomassa [www.brasilbiomassa.com.br](http://www.brasilbiomassa.com.br)

# SUMÁRIO EXECUTIVO

<b>DECLARAÇÕES PROSPECTIVAS .....</b>	<b>21</b>
<b>DIRETRIZES GERAIS SUPRIMENTO DE BIOMASSA SUSTENTÁVEL.....</b>	<b>23</b>
a. Biomassa para reduções emissões dos gases efeitos estufa	
b. Fontes renováveis de energia.	
c. Reduzindo a dependência de combustíveis fósseis	
d. Variáveis da Biomassa em comparação aos combustíveis fósseis	
e. Redução emissões biomassa em substituição carvão	
f. Contabilidade de carbono	
f1. Contabilidade de carbono no setor florestal	
f2. Emissões e reduções de carbono da cadeia de suprimento	
g. Compensação de carbono	
g1. Carbono negativo	
h. Biomassa para Descarbonização industrial	
i. Alternativa renovável às fontes tradicionais de combustível	
j. Gerenciamento de suprimentos de biomassa	
k. Biomassa de origem sustentável	
k1. Manejo florestal	
k2. Plano de reflorestamento	
k3. Certificação florestal	
k4. Florestas com responsabilidade	
k5. Conservação ambiental	
k6. Tendências em Silvicultura Sustentável	
l. Requisitos Fornecimento Biomassa Suprimento Energético	
l1. Diretrizes de abastecimento de biomassa	
l2. Cadeia de Suprimento de Biomassa	
l3. Custo da Cadeia de Suprimento de Biomassa	

# SUMÁRIO EXECUTIVO

- m. Gerenciamento da cadeia de suprimentos
  - m1. Abordagem da Cadeia de Suprimento de Biomassa
  - m2. Modelo de sistema de fornecimento.
- n. Sistema de fornecimento de Biomassa
  - n1. Demanda por biomassa
  - n2. Uso da biomassa florestal
  - n3. Biomassa para geração de energia

## **INTRODUÇÃO.....50**

Escopo do Estudo sobre a Tecnologia Industrial Biocarbono

Premissas Preliminares

Objetivos do Estudo Técnico

Abordagem do Trabalho

Premissas do mercado

Metodologia de Desenvolvimento

Equipe Responsável

Processo de Qualidade da Brasil Biomassa

Credenciais da Brasil Biomassa

Projetos Desenvolvidos e Clientes da Brasil Biomassa

## **I. MATÉRIA-PRIMA BIOMASSA FLORESTAL E MADEIRA.....75**

1.1. Biomassa

1.1.1. Biomassa energética florestal

1.1.1.1. Biomassa Florestal Residual

1.1.1.2. Biomassa de Exploração Florestal

1.1.1.3. Biomassa Lenhosa

1.1.1.4. Resíduos de origem florestal

1.1.2. Biomassa energética agrícola

1.1.3. Rejeitos urbanos

# SUMÁRIO EXECUTIVO

- 1.1.4. Florestas energéticas e industriais
- 1.2. Tipos de biomassa
- 1.3. Energia da biomassa
- 1.4. Benefícios estratégicos e econômicos da biomassa
- 1.5. Benefícios sociais da biomassa
- 1.6. Benefícios ambientais da biomassa
- 1.7. Características físico-químicas de diferentes biomassas
  - 1.7.1. Poder calorífico
  - 1.7.2. Teor de umidade
  - 1.7.3. Constituição Química
  - 1.7.4 Massa específica
  - 1.7.5 Densidade
  - 1.7.6 Teor de minerais
  - 1.7.7 Teor de cinzas
- 1.8. Tecnologia de conversão da biomassa em energia
  - 1.8.1. Biocombustíveis líquidos
  - 1.8.2. Biocombustíveis gasosos
  - 1.8.3. Biocombustíveis sólidos
- 1.9. Conversão Energética da Biomassa
  - 1.9.1. Conversão termoquímica
- 1.10. Tecnologias de geração termelétrica a partir da Biomassa
- 1.11. Uso energético da Biomassa Florestal e Industrial
  - 1.11.1. Ecoeficiência
  - 1.11.2. Resíduos biomassa lenhosa no contexto mundial
- 1.12. Tipos de resíduos de origem florestal
  - 1.12.1. Casca
  - 1.12.2. Cavaco de madeira com casca
  - 1.12.3. Serragem verde
  - 1.12.4. Costaneiras



- 1.12.5. Ponteira de eucalipto
- 1.12.6. Raiz
- 1.13. Características dos resíduos da colheita florestal
- 1.14. Classificação dos resíduos florestais
- 1.15. Aproveitamento energético dos resíduos florestais
- 1.15.1. Aspectos econômicos de Produção de Eucalipto para Energia
- 1.16. Tecnologia da biomassa florestal
- 1.16.1. Fases da colheita e equipamentos em uso
- 1.16.1.1. Corte
- 1.16.1.2. Descascamento
- 1.16.1.3. Transporte a curta distância
- 1.16.1.4. Carregamento
- 1.16.1.5. Transporte às fontes consumidoras
- 1.16.1.6. Descarregamento
- 1.16.2. Cavaqueamento
- 1.16.3. Fragmentação dos resíduos florestais
- 1.16.4. Picadores
- 1.16.5. Trituradores
- 1.16.6. Estoque de cavacos
- 1.16.7. Enfardamento
- 1.16.8. Compactação de biomassa florestal em veículos de transporte
- 1.16.8.1. Desbastes
- 1.16.9. Uso energético dos resíduos florestais: casca, ponteira, tocos e raízes de eucalipto
- 1.17. Impactos ambientais da geração de energia a partir da biomassa florestal
- 1.17.1. Exportação de nutrientes
- 1.18. Moderna tecnologia de aproveitamento da biomassa florestal
- 1.18.1. Centro de recolhimento e de processamento dos resíduos florestais
- 1.18.2. Recolhimento e transporte de biomassa nas áreas florestais sem pré-processamento
- 1.18.3. Processamento da biomassa na unidade florestal

# SUMÁRIO EXECUTIVO

- 1.18.4. Carregamento e transporte
- 1.18.5. Parque de pré-tratamento
- 1.18.6. Enfardamento da biomassa
- 1.18.7. Aproveitamento da árvore descartada
- 1.19. Metodologia de cálculo dos resíduos florestais
- 1.20. Resíduos de origem do processo industrial da madeira
- 1.21. Tipos de resíduos do processo industrial da madeira
  - 1.21.1. Cascas
  - 1.21.2. Cavaco sujo de madeira
  - 1.21.3. Cavaco limpo de madeira
  - 1.21.4. Refilos e destopos
  - 1.21.5. Serragem ou pó de serra
  - 1.21.6. Maravalha, cepilho ou micro-pó
- 1.22. Segmento industrial
  - 1.22.1. Microserrarias
  - 1.22.2. Serrarias de médio e grande porte
  - 1.22.3. Beneficiadoras da Madeira Serrada
  - 1.22.4. Laminadoras
  - 1.22.5. Fábricas de painéis
- 1.23. Resíduos na indústria madeireira e serraria
  - 1.23.1. Fragmentos de processos diversos de industrialização madeireira
  - 1.23.2. Resíduos do setor de desdobramento de toras e de peças de madeira
  - 1.23.3. Cavacos de costaneiras e refilos de serrarias
- 1.24. Resíduos na indústria de celulose e papel
  - 1.24.1. Casca do descascamento e limpeza das toras
  - 1.24.2. Serragem da classificação dos cavacos
  - 1.24.3. Cavacos sobre dimensionados, lascas e fitas de madeira contendo casca
  - 1.24.4. Rejeitos do cozimento e depuração
  - 1.24.5. Madeira descartada nos pátios de estocagem de toras
  - 1.24.6. Lodos das estações de tratamento de efluentes

- 1.24.7. Lodos da fabricação do papel
- 1.25. Resíduos na Indústria de painéis de madeira
  - 1.25.1. Pós de lixamento
  - 1.25.2. Refilos de painéis ou de chapas de madeira
  - 1.25.3. Painéis MDP
  - 1.25.4. Chapas de lâminas ou Compensado de lâminas de madeira
  - 1.25.5. Compensado sarrafeado ou Blockboard
  - 1.25.6. Chapas de partículas de madeira aglomerada
  - 1.25.7. Chapa OSB ou chapa de flocos
  - 1.25.8. Chapas de fibra de madeira isolante ou Insulationboard
  - 1.25.9. Chapa de fibra de alta densidade ou hardboard
  - 1.25.10. Chapa de média densidade
- 1.26. Resíduos na indústria moveleira
  - 1.26.1. Sobras de chapas de madeira da fabricação de móveis
- 1.27. Resíduos da construção civil
- 1.28. Resíduos de arborização urbana e poda de árvores
- 1.29. Resíduos de embalagens de madeira
- 1.30. Resíduos de supressão florestal

## **II BIOMASSA LIGNOCELULÓSICA.....200**

- 2.1. Celulose
- 2.2. Hemicelulose
- 2.3. Lignina
- 2.4. Análise de Composição da Biomassa
  - 2.4.1. Composição elementar
  - 2.4.2. Composição imediata (cinzas, materiais voláteis e carbono fixo)
  - 2.4.3. Composição química elementar
- 2.5. Rotas de Conversão da Biomassa
  - 2.5.1. Pré-tratamento da Biomassa
  - 2.5.2. Secagem da Biomassa



## 2.5.3 Moagem da Biomassa

## 2.6. Processos de Conversão da Biomassa

### 2.6.1. Conversão Termoquímica

### 2.6.2. Combustão

### 2.6.3. Liquefação

### 2.6.4. Gaseificação

## III BIOCARBONO ENERGÉTICO.....230

### 3.1 Processos de conversão térmica

### 3.2 Pirólise

#### 3.2.1. Pirólise Lenta

### 3.3 Pirólise Rápida

#### 3.3.1 Reatores para a pirólise rápida

##### 3.3.1.1 Reator de leito fluidizado

##### 3.3.1.2 Leito fluidizado circulante

##### 3.3.1.3 Pirolisador de cone rotativo

##### 3.3.1.4 Reator ablativo

##### 3.3.1.5 Reator rosca sem fim

#### 3.3.2 Rendimentos de bio-óleo em reatores de pirólise rápida

### 3.4. Pirólise rápida de biomassa em reator de leito fluidizado

#### 3.4.1 Fluidodinâmica do leito fluidizado

##### 3.4.1.1 Influência das propriedades das partículas

##### 3.4.1.2 Regimes de fluidização

##### 3.4.1.3 Slugging e tendência de agregação das partículas

##### 3.4.1.4 Qualidade da fluidização

##### 3.4.1.5 Mistura e segregação de misturas binárias

##### 3.4.1.6 Algumas correlações para a previsão da velocidade de mínima fluidização

#### 3.4.2 Reatores de leito fluidizado aplicados à pirólise rápida

#### 3.4.3 Reações secundárias em reatores de leito fluidizado

##### 3.4.3.1 Mecanismos de reações na pirólise rápida

## **3.5. Produtos da pirólise rápida**

### **3.5.1. Bio-óleo**

#### **3.5.1.1. Propriedades do bio-óleo**

#### **3.5.1.2 Características do bio-óleo**

#### **3.5.1.3 Teor de água no bio-óleo**

#### **3.5.1.4 Densidade do bio-óleo**

#### **3.5.1.5 Teor de sólidos**

#### **3.5.1.6 Teor de oxigênio**

#### **3.5.1.7 Poder calorífico**

### **3.5.2 Aplicações do bio-óleo**

### **3.5.3 Upgrading do bio-óleo**

### **3.5.4. Gases da carbonização**

#### **3.5.4.1. Gás natural sintético**

## **3.6. Biocarvão/Biocarbono**

### **3.6.1. Aspectos gerais de produção do biocarbono**

#### **3.6.1.1. Tecnologia biogreen**

##### **3.6.1.1.1. Propriedades reológicas e características de fluxo da matéria-prima**

##### **3.6.1.1.2. Sistema industrial**

##### **3.6.1.1.3. Sistema de secagem**

##### **3.6.1.1.4. Sistema de pirólise**

##### **3.6.1.1.5. Câmara de pirólise**

##### **3.6.1.1.6. Sistema de refrigeração**

##### **3.6.1.1.7. Sistema de transporte**

#### **3.6.1.2. Tecnologia de Pirólise em Contêineres**

### **3.6.2. Biocarbono combustível energético para minimizar os gases de efeito estufa**

### **3.6.3. Biocarbono como substituto dos combustíveis fósseis**

### **3.6.4. Biocarbono, bio-óleo e gás sintético ao caminho de uma economia neutra em carbono**

### **3.6.5. Valorização da biomassa com a tecnologia de pirólise**

#### **3.6.5.1. Biocarbono para produção de calor / vapor**

# SUMÁRIO EXECUTIVO

- 3.6.5.2 Produção de biocombustíveis e combustíveis sólidos
- 3.6.5.3. Produção de Bio-óleo de alta qualidade
- 3.6.5.4. Produção de Ácido Pirolenhoso
- 3.6.5.5. Gases sintéticos renováveis
- 3.6.5.6. Valorização de lodo de esgoto
- 3.6.5.7. Lodo para aquecimento
- 3.6.5.8. Geração de energia com uso de plásticos
- 3.6.5.9. Plásticos para aquecimento em substituição de combustível convencional em caldeiras
- 3.6.5.10. Resíduos urbanos como fonte de aquecimento
- 3.6.5.11. Resíduos plásticos para a produção de hidrogênio
- 3.6.5.12. Resíduos plásticos e urbano para a produção de metano
- 3.6.5.13. Uso energético da borracha de pneus
- 3.6.5.14. Processos químicos
- 3.6.5.15. Tratamento térmico de produtos químicos
- 3.6.5.16. Valorização da madeira tratada
- 3.6.5.17. Regeneração de carvão ativado
- 3.6.5.18. Recuperação de alumínio
- 3.6.5.19. Valorização de plantas aquáticas e algas
- 3.6.5.20. Tratamento do lodo químico e da celulose
- 3.6.6. Biocarbono para descarbonização industrial
- 3.6.7. Biocarbono como substituto carvão
- 3.6.8. Vantagens e benefícios do biocarbono
  - 3.6.8.1. Aumento do valor energético da biomassa
  - 3.6.8.2. Menor conteúdo de umidade
  - 3.6.8.3. Combustão limpa
  - 3.6.8.4. Redução das emissões dos GEE
  - 3.6.8.5. Fácil implementação
  - 3.6.8.6. Maior compatibilidade ambiental
  - 3.6.8.7. Uso energético como combustível zero carbono para as siderúrgicas
  - 3.6.8.8. Uso energético como combustível zero carbono para as cimenteiras

3.6.8.9. Matéria-prima para produção carvão ativado	
3.6.8.10. Biocarbono utilizado na produção de briquete	
3.6.9. Biocarbono como fonte de geração de energia elétrica	
3.7. Biocarbono ativado	
3.7.1. Propriedades texturais do biocarbono ativado: área superficial e porosidade	
3.7.2. Ativação do biocarbono	
3.7.2.1. Ativação química e física	
3.7.2.2. Impregnação em solução	
3.7.2.3. Agentes de ativação	
3.7.2.4. Comportamento energético	
3.8. Tecnologia de pirólise de alta temperatura	
3.8.1. Processo industrial de biocarbono	
3.8.2. Estágio final de produção de biocarbono	
<b>IV PIRÓLISE DA CASCA DE EUCALIPTO.....</b>	<b>350</b>
4.1. Biomassa da casca de eucalipto	
4.2. Tipos de casca de eucalipto	
4.3. Volume de casca na extração florestal	
4.4. Casca do descascamento e limpeza das toras na indústria	
4.5. Determinação do peso dos resíduos (cascas) descartados do processo	
4.5.1. Peso das cascas de Eucalyptus, descartados do processo	
4.5.2. Cálculo do aproveitamento das cascas como matéria-prima para a produção de biocarvão	
4.5.2.1. Geração média de cascas	
4.5.3. Caracterização de biomassa lignocelulósica (variáveis físico-químicas)	
4.5.3.1. Parâmetros de análise estrutural (Celulose, Hemicelulose e Lignina)	
4.5.3.1.1. Celulose	
4.5.3.1.2. Hemicelulose	
4.5.3.1.3. Lignina	

- 4.5.3.2. Parâmetros de análise proximada: Umidade, cinzas, material volátil e carbono fixo
  - 4.5.3.2.1. Teor de umidade da biomassa da casca de eucalipto
  - 4.5.3.2.2. Teor de cinzas da biomassa da casca de eucalipto
  - 4.5.3.2.3. Teor de material volátil
- 4.5.3.3. Parâmetros de análise elementar
- 4.5.3.4. Caracterização por análise térmica
- 4.5.3.5. Principais limitações inerentes à biomassa lignocelulósica
  - 4.5.3.5.1. Pré-tratamento de biomassa lignocelulósica
  - 4.5.3.5.2. Secagem
  - 4.5.3.5.3. Moagem
  - 4.5.3.5.4. Densificação
- 4.5.4. Composição físico-química da casca de eucalipto
- 4.5.5. Caracterização da casca de eucalipto
- 4.6. Pirólise da Casca de Eucalipto
  - 4.6.1. Modelos Cinéticos da pirólise
  - 4.6.2. Pirólise da casca de eucalipto em leito fixo
    - 4.6.2.1. Regimes de fluidização
    - 4.6.2.2. Reatores de leito fluidizado aplicados à pirólise rápida da casca de eucalipto
    - 4.6.2.3. Reações secundárias em reatores de leito fluidizado
- 4.7. Produtos da pirólise rápida da casca de eucalipto
  - 4.7.1. Bio-óleo
  - 4.7.2. Gases da carbonização
    - 4.7.2.1. Gás natural sintético – Syngas
  - 4.7.3. Biocarvão da casca de eucalipto
- 4.8. Conclusões

## **V PIRÓLISE DA BIOMASSA DO BAMBU.....400**

### **5.1 Bambu**

#### **5.1.1 Histórico do Bambu**

- 5.1.2 Considerações gerais do Bambu
- 5.1.3. Vantagens e desvantagens dos Bambus
  - 5.1.3.1. Vantagens
  - 5.1.3.2. Desvantagens
- 5.2. Espécies e tipos de Bambus
  - 5.2.1 Espécies de bambu no Brasil
    - 5.2.1.1. Olyreae
    - 5.2.1.2. Olyra latifolia
    - 5.2.1.3. Raddia
    - 5.2.1.4. Outros gêneros de Bambu
  - 5.2.2. Bambuseae
    - 5.2.2.1. Merostachys
    - 5.2.2.2. Chusquea
    - 5.2.2.3. Guadua
    - 5.2.2.4. Aulonemia
    - 5.2.2.5. Outras espécies
  - 5.2.3 Espécies prioritárias
    - 5.2.3.1 Dendrocalamus latiflorus ou Bambusa mitis
    - 5.2.3.2. Dendrocalamus giganteus
    - 5.2.3.3. Dendrocalamus strictus
    - 5.2.3.4. Dendrocalamus asper
    - 5.2.3.5. Guadua angustifólia, ou taquaruçu
    - 5.2.3.6. Guadua chacoensis
    - 5.2.3.7. Taquara
      - 5.2.3.7.1. Bambusa taquara e Bambusa vulgaris
  - 5.2.4. Plantio adensado de Bambusa vulgaris
- 5.3. Características estruturais e mecânicas dos Bambus
  - 5.3.1 Variações dimensionais
- 5.4. Características de desenvolvimento dos Bambus
  - 5.4.1. Velocidade de crescimento



# SUMÁRIO EXECUTIVO

- 5.4.2. Forma de crescimento
- 5.4.3. Maturidade
- 5.5. Cultivo do Bambu - produção e tratamento pós corte
  - 5.5.1 Produção comercial do Bambu
  - 5.5.2. Tratamento dos colmos colhidos
- 5.6 Valores gerais das características físicas e mecânicas
- 5.7. Características morfológicas e físicas e propriedades mecânicas dos Bambus
  - 5.7.1. Rápido crescimento
  - 5.7.2. Alta produtividade
  - 5.7.3. Resistência mecânica das fibras do Bambu
  - 5.7.4. Resistência a tração
  - 5.7.5. Resistência a compressão
  - 5.7.6. Tensão de cisalhamento
  - 5.7.7. Leveza
  - 5.7.8. Flexibilidade
  - 5.7.9. Material alternativo e ecologicamente correto
- 5.8. Propriedades física e química do Bambu
  - 5.8.1. Poder calorífico
  - 5.8.2. Teor de umidade
  - 5.8.3. Constituição Química
  - 5.8.4 Massa Específica
  - 5.8.5 Densidade
  - 5.8.6 Teor de Minerais
  - 5.8.7 Teor de Cinzas
  - 5.8.8. Variações dimensionais
- 5.9. Características gerais dos Bambus
  - 5.9.1. Rizomas dos Bambus
    - 5.9.1.1. Tipo leptomorfo ou alastrante
    - 5.9.1.2. Tipos paquimorfo, entouceirante ou moita
  - 5.9.2. Colmos dos Bambus
  - 5.9.3. Folhas caulinares

5.9.4. Frutos

5.9.5. Raízes

5.9.6. Galhos dos Bambus

5.9.7. Folhagens dos Bambus

5.9.8. Floração dos Bambus

5.9.9. Outras características

**VI TECNOLOGIA PIRÓLISE DO BAMBU.....480**

6.1 Pirólise para a produção de energia

6.1.1 Aplicações da pirólise lenta

6.1.2. Influência das características da biomassa no rendimento e qualidade dos produtos da pirólise do Bambu

6.1.2.1 Composição química

6.1.2.2 Propriedades Morfológicas

6.1.3 Parâmetros operacionais que influenciam o processo de pirólise do Bambu

6.1.3.1. Temperatura de reação

6.1.3.2. Tempo de residência

6.1.3.3. Taxa de aquecimento

6.1.3.4. Tipo de atmosfera

6.1.3.5. Pressão

6.1.4. Avaliação das qualidades dos produtos sólido e líquido da pirólise do Bambu

6.1.4.1 Composição imediata

6.1.4.2 Composição elementar

6.1.4.3 Potencial hidrogeniônico, pH

6.1.4.4 Poder calorífico, PCS e PCI

6.1.4.5 Densidade energética

6.1.4.6 Análises termogravimétricas

6.1.5. Propriedades morfológicas do produto sólido do biocarvão de bambu

6.1.5.1. Área superficial específica

6.1.5.2. Distribuição e volume de poros

# SUMÁRIO EXECUTIVO

6.1.5.3. Propriedades morfológicas mediante microscopia eletrônica de varredura (MEV).

6.1.6. Aplicações de bambu em processos de termoconversão

6.1.7. Conclusões

**VII PIRÓLISE DA PALHA E DO SABUGO DO MILHO.....550**

7.1. Pirólise da Palha e Sabugo de milho

7.1.1 Processos de conversão térmica

7.1.2 Pirólise do Milho

7.1.3 Pirólise rápida da biomassa do milho

7.1.4 Produtos da pirólise rápida da biomassa do milho

7.1.4.1. Biocarvão da biomassa do milho

7.1.4.2. Gases não condensáveis da pirólise da biomassa do milho

7.1.4.3. Bio-óleo da pirólise da biomassa do milho

7.1.5. Efeito dos parâmetros de reação na pirólise rápida de biomassa do milho

7.1.6. Efeito da temperatura de reação

7.1.7. Efeito da taxa de aquecimento

7.1.8. Efeito do tempo de residência e vazão de gás inerte de arraste

7.1.9. Efeito do tamanho da partícula de biomassa do milho

7.1.10. Efeito da composição da biomassa do milho

7.1.11. Efeito da adição de catalisadores

7.1.12. Efeito do uso de sólidos inertes em um leito fluidizado

7.1.13 Análise Térmica da Pirólise da Biomassa do Milho

7.1.13.1. Termogravimetria (TG) e Termogravimetria Derivada (DTG)

7.1.13.2. Modelos cinéticos de degradação térmica

7.1.13.3. Modelos de reação global e de energia de ativação distribuída

7.1.13.4. Modelo de reações paralelas e independentes

7.1.14. Procedimento técnico da pirólise da biomassa do milho

7.1.14.1. Matéria-prima utilizada

7.1.14.2. Palha e Sabugo de milho

7.1.14.3. Catalisadores

7.1.14.4. Caracterização da biomassa da palha e sabugo do milho

## 7.1.14.5. Densidade do Sabugo do milho

### 7.1.14.5.1. Densidade aparente

### 7.1.14.5.2. Densidade real

### 7.1.14.5.3. Densidade bulk

### 7.1.14.5.4. Microscopia eletrônica de varredura (MEV)

### 7.1.14.5.5. Poder calorífico

### 7.1.14.5.6. Análise imediata

### 7.1.14.5.7. Teor de umidade

### 7.1.14.5.8. Teor de voláteis

### 7.1.14.5.9. Teor de cinzas

### 7.1.14.5.10. Carbono fixo

## 7.1.14.6. Análise elementar da palha e do sabugo do milho

## 7.1.14.7. Composição química das fibras lignocelulósicas

## 7.1.14.8. Análises termogravimétricas

## 7.1.14.9. Pirólise analítica da palha e sabugo do milho

### 7.1.14.9.1. Micropirólise acoplada a GC/MS

### 7.1.14.9.2. Micropirólise catalítica

### 7.1.14.9.3. Planejamento de experimentos (Fatorial 3k)

## 7.1.14.10. Pirólise rápida em leito fluidizado borbulhante da palha e sabugo do milho

### 7.1.14.10.1. Unidade experimental Pirólise rápida em leito fluidizado borbulhante da palha e sabugo do milho

## 7.1.14.11. Procedimento experimental da pirólise da palha e sabugo do milho

### 7.1.14.11.1. Caracterização do bio-óleo

#### 7.1.14.11.1.1. Teor de água

#### 7.1.14.11.1.2. Viscosidade

#### 7.1.14.11.1.3. Poder calorífico

#### 7.1.14.11.1.4. Análise elementar

#### 7.1.14.11.1.5. pH

#### 7.1.14.11.1.6. Identificação dos compostos via GC/MS

### 7.1.14.11.2. Caracterização do biocarvão

# SUMÁRIO EXECUTIVO

- 7.1.14.11.2.1. Densidade
- 7.1.14.11.2.2. Microscopia eletrônica de varredura
- 7.1.14.11.2.3. Análise elementar
- 7.1.14.11.2.4. Análise termogravimétrica
- 7.1.14.12. Resultado Final da Pirólise da Palha e do Sabugo do Milho
- 7.1.14.12. Resultado Final da Pirólise da Palha e do Sabugo do Milho
- 7.1.14.12.1. Caracterização da biomassa do milho
- 7.1.14.12.2. Densidades aparente, real e bulk
- 7.1.14.12.3. Microscopia eletrônica de varredura (MEV)
- 7.1.14.12.4. Poder calorífico
- 7.1.14.12.5. Análise imediata
- 7.1.14.12.6. Análise elementar
- 7.1.14.12.7. Composição química
- 7.1.14.13. Análises termogravimétricas
- 7.1.14.13.1. Cinética de degradação térmica
- 7.1.14.13.2. Modelos cinéticos
- 7.1.14.14. Pirólise analítica da Palha e Sabugo do Milho
- 7.1.14.14.1. Efeito da temperatura na pirólise analítica da palha e sabugo de milho
- 7.1.14.14.2. Efeito da presença de catalisadores na pirólise analítica da palha e sabugo de milho
- 7.1.14.14.3. Análise estatística do planejamento de experimentos
- 7.1.14.15. Pirólise rápida em reator contínuo de leito fluidizado borbulhante
- 7.1.14.15.1. Ensaios na unidade experimental
- 7.1.14.15.2. Resultado final do bio-óleo da palha e sabugo do milho
- 7.1.14.15.2.1. Propriedades físico-químicas do bio-óleo
- 7.1.14.15.3. Resultado do resíduo sólido da pirólise: biocarvão
- 7.1.14.15.3.1. Caracterização do resíduo sólido - biocarvão da pirólise da palha e sabugo do milho
- 7.1.15. Conclusivamente

# TECNOLOGIA INDUSTRIAL BIOCARBONO

Catálogo na Fonte Brasil. ABIB Brasil Biomassa e Energia Renovável  
Estudo Industrial Tecnologia Industrial de Biocarbono

Brasil Biomassa e Energia Renovável. Curitiba. Paraná. 2024

Conteúdo: 1. Análise da Biomassa Brasil – 2. Projeções de Produção de Biomassa – 3. Geração energia com o uso de Biocarbono - 4. Tecnologia Industrial Biocarbono - 5. Fonte alternativa de energia.

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

© 2024 ABIB Brasil Biomassa e Energia Renovável .

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

## TECNOLOGIA INDUSTRIAL BIOCARBONO

**Edição 2024 Total de páginas 550**

**Valor do investimento para aquisição do estudo R\$ 5.000,00**

Para mais detalhes para aquisição pelo e-mail [diretoriabrazilbiomassa@gmail.com](mailto:diretoriabrazilbiomassa@gmail.com)

Também pelo Whats Empresarial (41) 998173023 da ABIB Brasil Biomassa

Desenvolvido pelo comitê Associação Brasileira das Indústrias de Biomassa e Energia Renovável. Pela equipe técnica da Brasil Biomassa Consultoria Mapeamento Engenharia e Tecnologia

Av. Candido Hartmann, 570 24 andar Conj. 243 Champagnat Curitiba Paraná





**BIOCARBONO**

# MERCADO GLOBAL BIOCARBONO

---

O setor industrial de siderurgia e cimentos com a produção de biocarbono (substituto do carvão e coque) também deve crescer significativamente nos próximos anos, pois o biocarbono é um produto promissor para combustão, e que pode ser produzido por pirólise usando fontes de energia renováveis. O tamanho do mercado global de pirólise e gaseificação de biomassa foi avaliado em US\$ 12,9 bilhões e espera-se que se expanda a uma taxa composta de crescimento anual (CAGR) de 4,4% de 2024 a 2028, de acordo com um relatório da Grand View Research.

A Brasil Biomassa é especializada no desenvolvimento de projetos sustentáveis para o setor sucroenergético para a produção de biogás e biometano (mapeamento de substratos), biocarbono, bio-óleo e syngás (descarbonização aço e cimento) e na produção biopellets (maio planta mundial de biopellets desenvolvida para Cosan Biomassa - Grupo Raizen São Paulo).  
**Mais detalhes consulte-nos Whats 41 998173023 Consultoria 41 996473481**

O biocarbono que é um combustível neutro em carbono que pode substituir o carvão fóssil e o coque. É produzido dentro do processo de pirólise e carbonização da biomassa da cana-de-açúcar (bagaço e palha) bruta realizada em condições de temperatura e tempo de residência controlados.

O biocarbono pode oferecer uma alternativa sustentável e livre de fósseis para indústrias como a metalurgia, siderúrgica de produção de aço e as cimenteiras.

De acordo com a avaliação do ciclo de vida, a produção de 1 kg de biocarbono reduz aproximadamente 1,86 kg de emissões de CO<sub>2</sub>e. A maioria dos impactos potenciais do biocarbono no aquecimento global são causados pelas emissões atmosféricas do processo de pirólise. No entanto, as emissões do processo de pirólise são biogênicas.

A maior parte das emissões de gases de efeito estufa de fontes fósseis são causadas pelo fornecimento de biomassa de madeira (0,0539 kg CO<sub>2</sub> eq) e seu transporte para a planta (0,0744 kg CO<sub>2</sub> eq). Mas em compensação com a biomassa (zero carbono) e o produto (biocarbono, bio-óleo e os gases quentes) temos uma redução nas emissões de carbono.

O biocarbono com uso de biomassa da cana-de-açúcar, permite que grandes usuários industriais (cimentos e siderúrgicas) troquem o carvão fóssil/gás natural/coque com emissões elevadas dos gases de efeito estufa por um novo biocombustível neutro em GEE.



## BIOCARBONO BIOMASSA CANA-DE-AÇÚCAR

A unidade de pirólise é contínua e utiliza biomassa residual da cana-de-açúcar. A técnica única de pirólise controlada permite o uso da biomassa e uma carbonização precisamente e controlada. A temperatura e o tempo de residência podem ser ajustados com precisão para que o biocarbono resultante seja de qualidade uniforme. O biocarvão é puro e de alta qualidade.

A conversão térmica da biomassa, que é feita sob o processo de condições livres de oxigênio, permite remover compostos orgânicos voláteis e componentes da celulose da matéria-prima e criar um biocombustível sólido e uniforme com características semelhantes aos do carvão fóssil.



## BIOCARBONO BIOMASSA CANA-DE-AÇÚCAR

Ao contrário da biomassa bruta, o biocarbono possui maior densidade de energia, alto teor de carbono, propriedades hidrofóbicas e resistência significativa à degradação biológica. Graças a isso, o biocarbono pode oferecer uma alternativa sustentável e livre de fósseis para indústrias como a metalurgia, 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. Esses combustíveis estão ganhando cada vez mais atenção nas indústrias intensivas em carbono e o lançamento de novas instalações de produção de Biocarbono para o uso de combustíveis sólidos livres de fósseis.







# BIO-ÓLEO



## BIOCARBONO - BIO-ÓLEO

Outro subproduto do processo é o de produção da biomassa da cana-de-açúcar é o bio-óleo ou óleo de pirólise que é uma substância líquida obtida no processo de pirólise e posterior resfriamento. O óleo de pirólise continua sendo uma fonte interessante de bioquímicos e compostos renováveis que atendem a um interesse significativo do mercado.

No projeto que desenvolvemos de pirólise com a biomassa da cana-de-açúcar tivemos um biocarbono e o bio-óleo de óleos de alta qualidade para uso energético.

Caracterizado por uma complexa mistura de muitos compostos orgânicos, o bio-óleo proveniente da pirólise da biomassa, é um produto altamente oxigenado formado a partir da despolimerização e fragmentação dos principais constituintes da biomassa: celulose, hemicelulose e lignina.



## BIOCARBONO - BIO-ÓLEO

Apresenta uma coloração marrom escuro, possui odor característico de fumaça, além de ser um produto viscoso e com características que o tornam imiscível em combustíveis fósseis. O bio-óleo tem sido intensamente estudado e os processos de obtenção aprimorados com o intuito de obter um melhor rendimento e qualidade deste combustível renovável.

Uma das propriedades fundamentais a se considerar em uma aplicação como combustível é o poder calorífico de 14 - 18 MJ/kg. Isto pode ser justificado pelo alto conteúdo de oxigênio presente no bio-óleo. Em contrapartida, a densidade do bio-óleo é superior em relação aos derivados do petróleo. O bio-óleo proveniente da degradação térmica da biomassa apresenta uma série de aplicações. Entre as mais interessantes está a possibilidade de uso deste para a produção de energia.





# SYNGÁS



## BIOCARBONO – GÁS SINTÉTICO - SYNGÁS

O processo de pirólise de alta temperatura com a biomassa da cana-de-açúcar que desenvolvemos é realizado na ausência de oxigênio resulta na produção de gás de síntese calorífico em valores de aquecimento excepcionais, até mesmo 36 MJ / Nm<sup>3</sup>. Os gases mais ricos em energia são obtidos a partir de matérias-primas com alto valor calorífico - plásticos, polímeros, frações caloríficas de resíduos urbanos.

O gás sintético gerado que sai do reator (produção biocarbono) é uma mistura quente de fases condensáveis e não condensáveis. A composição dessa mistura depende do material de origem (matéria-prima) e das condições de operação da pirólise. Os gases da pirólise normalmente contêm quantidades significativas de metano, hidrogênio, monóxido de carbono e dióxido, bem como hidrocarbonetos superiores que aumentam seu valor calorífico e um combustível para as indústrias química e energética.



## BIOCARBONO – GÁS SINTÉTICO - SYNGÁS

No estado quente, o gás sintético contém gases condensáveis e permanentes e pode ser considerado uma alternativa, ou fonte de energia renovável, e como combustível para queimadores de gás de síntese de alta temperatura.

Syngas, também chamado de gás de síntese, é uma mistura de moléculas contendo hidrogênio, metano, monóxido de carbono, dióxido de carbono, vapores de água, bem como outros hidrocarbonetos e compostos condensáveis. É um produto principal da gaseificação e produto majoritário da pirólise em alta temperatura, presente em qualquer biomassa, resíduos e resíduos. Quando produzido na pirólise, é gerado pela vaporização de compostos voláteis da matéria-prima graças ao calor, que induz um conjunto de reações complexas. A principal aplicação do gás de síntese produzido é normalmente a geração de energia e calor. Isso pode ser realizado em plantas autônomas combinadas de calor e energia (CHP) ou por meio da combustão conjunta do gás produzido em usinas de energia em grande escala.







# HIDROGÊNIO

# MERCADO GLOBAL HIDROGÊNIO

---

O mercado global de hidrogênio verde pode valer US\$ 12 trilhões até 2050, impulsionado por investimentos em tecnologias que produzem hidrogênio a partir de fontes renováveis de energia como a biomassa, de acordo com um relatório da Wood Mackenzie. Até 2050, o hidrogênio representará apenas 5% da demanda global por energia. O Brasil tem potencial de exportação que pode chegar 5 bilhões de dólares por ano.

O Brasil pode se tornar um dos maiores produtores globais de GH2 devido ao baixo custo derivado de seus recursos naturais e sua rede elétrica limpa e integrada, o que reduz a necessidade de investimento de capital (capex). Para completar esse quadro favorável, a demanda interna de GH2 pode representar cerca de 60% da oferta total. Isso cria um potencial mercado adicional para o GH2 de até US\$ 5 e 20 bilhões em 2030 e 2040.

A Brasil Biomassa é especializada no desenvolvimento de projetos sustentáveis para o setor sucroenergético para a produção de biogás e biometano (mapeamento de substratos), biocarbono, bio-óleo e syngás (descarbonização aço e cimento) e na produção biopellets (maio planta mundial de biopellets desenvolvida para Cosan Biomassa - Grupo Raizen São Paulo).  
**Mais detalhes consulte-nos Whats 41 998173023 Consultoria 41 996473481**



Sendo uma fonte de energia sustentável, o hidrogênio é uma alternativa promissora aos combustíveis fósseis. Por ser um combustível limpo e amigo do ambiente, que produz água em vez de gases com efeito de estufa após a combustão. Seu alto rendimento energético de 122 kJ/g, que é 2,75 vezes maior que o do combustível hidrocarboneto. O hidrogênio pode ser usado diretamente para produzir eletricidade através de células de combustível. O hidrogênio pode ser gerado principalmente a partir da biomassa da cana-de-açúcar e água por processos químicos ou biológicos. Biologicamente, o hidrogênio pode ser produzido pelas rotas fotossintéticas e fermentativas, que são mais ecológicas e menos intensivas em energia em comparação com processos termoquímicos e eletroquímicos

A cana-de-açúcar é uma das culturas industriais mais importante no Brasil. O bagaço de cana-de-açúcar é um resíduo do processo de extração da cana-de-açúcar. Como o bagaço representa aproximadamente 23% a 25% da massa da cana-de-açúcar O uso mais comum do bagaço de cana-de-açúcar é a produção de energia por combustão direta em caldeira industrial que pode causar problemas ambientais pelas emissões de CO<sub>2</sub> . Embora a usina utiliza o bagaço como fonte de energia térmica este resíduo pode ser utilizado como um produto energético alternativo, como o hidrogênio.

O hidrogênio converte eletricidade e energia inutilizável em uma fonte de energia química altamente versátil e limpa. É a melhor forma de descarbonizar a ecologia química industrial, incluindo a metalurgia limpa, os combustíveis para veículos (convencionais e emergentes, incluindo o hidrogênio diretamente), os fertilizantes, os plásticos e os produtos químicos de base. Embora possa ser transportado, como gás ou líquido altamente comprimido, ou como amônia líquida, uma das melhores maneiras de utilizá-lo é conectar um produtor de hidrogênio diretamente ao usuário final.

## HIDROGÊNIO VERDE BIOMASSA BAGAÇO E VINHAÇA

A vinhaça é um resíduo resultante da produção de etanol. Geralmente é utilizado como fertilizante na fertirrigação de culturas, principalmente de cana-de-açúcar, por ser rico em potássio. Transportar esse resíduo até a área de plantação da cana-de-açúcar é um processo caro e trabalhoso para as usinas. Sem contar que se for distribuída incorretamente, a vinhaça pode prejudicar a cultura e o solo, além de vazar para o lençol freático. Existe tecnologia nacional de aproveitamento da vinhaça na produção de hidrogênio. A composição da vinhaça é 95% água e com aplicação de um reator para desintegrar as moléculas de água e gerar oxigênio e hidrogênio verde. Outra vantagem do reator é que ele deixa a vinhaça mais concentrada – onde para cada litro de etanol são produzidos cerca de 10 litros de vinhaça.

O hidrogênio verde também pode alimentar veículos com motor de célula de combustível, que é um dos tipos de veículos totalmente elétricos que circulam agora nas rodovias do mundo, especialmente no Japão. O outro modo são veículos elétricos alimentados por baterias recarregáveis através de pontos de conexão especiais. No motor de um veículo com célula de combustível, o hidrogênio reage com o oxigênio que vem do meio ambiente. A energia elétrica liberada alimenta o veículo e o processo deixa apenas calor e água pura como resíduos. Atualmente, este hidrogênio é obtido mundialmente a partir do gás natural, o que deixa pegadas de CO<sub>2</sub>. Surge assim a importância de encontrar formas de produzir hidrogênio verde.







# BRASIL BIOMASSA





Dentre os objetivos da Brasil Biomassa, o principal de prover soluções de geração de energia limpa e no desenvolvimento de projetos sustentáveis com fontes renováveis zero carbono (mudança da matriz energética industrial que utilizam os combustíveis fósseis como os derivados do petróleo como o coque, GLP, carvão, gás natural para o uso energético com a biomassa), criando valor econômico crescente e de longo prazo.

A Brasil Biomassa atua como uma protagonista para o setor industrial, estimulando na migração de um modelo energético baseado em combustíveis fósseis para um biocombustível como a biomassa, biogás (biometano, CO<sub>2</sub> industrial, biofertilizante e amônia verde), biocarbono (bio-óleo, gás sintético), bioenergia, briquete e pellets (agropellets de biomassa agrícola, biopellets da cana-de-açúcar e capim elefante e sorgo e woodpellets dos tipos de madeira da extração vegetal e da silvicultura).

A Brasil Biomassa apresenta soluções eficientes de fonte de energia carbono zero, atuando desde a consultoria (plano de negócios e de viabilidade econômica) especializada (com um plus do mapeamento dos tipos de biomassa para o desenvolvimento de projetos energético e suprimento) e uma engenharia (conceitual e detalhamento com avaliação capex e opex) e uma inovadora tecnologia (modular, completa e móvel) industrial de produção de pellets (agro de resíduos da agricultura e de biopellets biomassa da cana-de-açúcar) de madeira (extrativismo e silvicultura com a biomassa sustentável), com a tecnologia industrial de produção de biogás (digestor e sistema de biometano, CO<sub>2</sub> industrial, biofertilizantes e amônia verde), para a produção de biocarbono (sistema de pirólise de baixa e alta temperatura com a possibilidade de produção do bio-óleo, gás síntese e biochar) como fonte energética para descarbonização do setor siderúrgico e cimenteiro, da produção do briquete carbonizado ou briquete verde, tecnologia de torrefação da biomassa (produto altamente energético) e o black-pellets.

Nosso trabalho visa trazer vantagens ambientais sob dois aspectos principais: primeiro, por desenvolver um mapeamento dos tipos de biomassa visando o aproveitamento dos resíduos (florestal e da madeira, agricultura e agroindustrial e sucoenergético) que são descartados e que geram um grave problema ambiental; e em segundo no aproveitamento dos resíduos para o desenvolvimento de projetos sustentáveis ou para geração direta de energia limpa e renovável.



Sendo a principal empresa do setor de consultoria especializada no desenvolvimento de projetos sustentáveis agregando mais de 22 profissionais na área de consultoria técnica, engenharia industrial e florestal, processo e estudo de mercado, economia e planejamento estratégico e marketing internacional. E a expertise do mapeamento para suprimento energético (produção, disponibilidade, preços e a logística) os tipos de biomassas de origem sustentável da colheita florestal (silvicultura e extração) e da madeira e das culturas agrícolas (açai, algodão, amendoim, arroz, babaçu, cacau, café, castanha do brasil, cevada, coco verde, feijão, fruticultura/laranja/uva, milho, soja, trigo e sorgo) e sucoenergético (cana-de-açúcar) para atender a demanda energética industrial.





**Trabalhamos com o mapeamento de suprimento energético com lastro em nosso banco de dados dos players produtores de biomassa para segurança e garantia plena de fornecimento para:**

**Descarbonizar as instalações industriais (caldeira de gás, óleo, glp para biomassa zero carbono) e instalações de aquecimento (todo o setor industrial que necessita vapor industrial) e resfriamento (frio industrial) e para geração de energia e no desenvolvimento de plantas industriais UTE (produção de energia elétrica) e cogeração de energia (participação de leilões de energia) com uma fonte segura de suprimento.**

**Mudar de combustível convencional (origem fósseis em matriz energética) para uma fonte de baixo carbono e para alimentar seus ativos (UHE) e unidades de cogeração de energia.**

**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:**

**\*Planejamento estratégico no desenvolvimento da planta industrial (plano de negócios e de viabilidade econômica, projeto de financiamento, estudo de mercado e marketing nacional e internacional para a venda da produção industrial).**

**\*Mapeamento de suprimento energético dos tipos de biomassa para garantia do desenvolvimento do projeto ou para descarbonização industrial.**

**\*Engenharia conceitual e de detalhamento e em fase industrial (viabilidade – capex – opex) e como EPC para o gerenciamento do projeto industrial.**

**\*Tecnologia industrial com a segurança do fornecimento de biomassa para o desenvolvimento das plantas industriais (linha de crédito internacional dos equipamentos) de produção de biogás (biometano, CO2 industrial, biofertilizantes e amônia verde), de biocarbono (bio-óleo, gás síntese e biochar), de briquete carbonizado ou briquete verde, tecnologia de torrefação da biomassa (produto altamente energético) e de pellets (agropellets biomassa agrícola e agroindustrial e de biopellets biomassa da cana-de-açúcar, cana energia, capim elefante e sorgo) de madeira e black-pellets.**

Somos a única empresa especializada no desenvolvimento projetos e estudos envolvendo agrobiomassa (biomassa da agricultura e do beneficiamento agroindustrial) 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).

A Brasil Biomassa desenvolve(u) mais de 150 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 conceitual e detalhamento básica e 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 conseqüentemente maior produtividade.



Assim trabalhamos com todas as indústrias do setor florestal e do processo industrial da madeira, indústrias de papel e celulose, laminação, compensados, painel de madeira e compensados e mdf, movelaria e agentes do setor de produção de biomassa e de resíduos industriais e arborização, construção civil e supressão florestal, produtores e diretores de empresas setor da agricultura e do beneficiamento agroindustrial e sucroenergético, empreendedores projetos inovadores, desenvolvedores de projetos e empresas de geração e produção de energia, investidores e com empresas que pretendem desenvolver as plantas industriais sustentáveis.



**I.10 CLIENTES  
PROJETOS DESENVOLVIDOS  
BIOMASSA BRIQUETE BIOGÁS BIOMETANO  
BIOCARBONO BRIQUETE PELLETS**





**PROJETO EXPORTAÇÃO DESENVOLVIDO  
PARA BRASIL BIOMASSA PARA ABELLON  
CLEAN ENERGY INDIA CANADÁ USA.**

**CLIENTE: ABELLON CLEAN ENERGY USA  
PRODUTO: WOODPELLETS  
PROJETO INTERNACIONAL  
EXPORTAÇÃO USA CANADÁ HOLANDA  
LOCALIZAÇÃO PLANTA: I CANADÁ  
PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 50.000 TON./ANO**

A Brasil Biomassa firmou um contrato internacional e gerenciou a exportação da produção industrial de pellets da Abellon Clean Energy da Índia na sua unidade no Canadá e Estados Unidos. Toda a produção industrial da empresa (50.000 ton./ano) foi exportada para a Holanda com os trabalhos consultivos desenvolvidos (avaliação e qualificação e certificação dos pellets, avaliação da logística de exportação e no desenvolvimento marketing internacional) pela Brasil Biomassa.





A Brasil Biomassa Consultoria e Engenharia e Tecnologia Industrial 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.

**PLANTA INDUSTRIAL WOODPELLETS  
DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA  
CONSULTORIA ENGENHARIA TECNOLOGIA  
EM PLENO FUNCIONAMENTO**

**CLIENTE: ADAMI MADEIRAS**

**PRODUTO: WOODPELLETS**

**TECNOLOGIA: INTERNACIONAL**

**CERTIFICAÇÃO: INTERNACIONAL**

**LOCALIZAÇÃO PLANTA: I CAÇADOR**

**ESTADO: SANTA CATARINA**

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

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.





Desenvolvemos para o grupo Amaggi quantitativos da disponibilidade de biomassas alternativas de origem florestal e da madeira, dos resíduos da agricultura e do beneficiamento agroindustrial e sucroenergético para atender a demanda energética na sua filial em Itacoatiara na Região Norte. Avaliamos da disponibilidade de biomassa com o acesso comercial e um preço por fonte produtiva.

**PROJETO DE MAPEAMENTO DOS TIPOS DE BIOMASSA PARA SUPRIMENTO ENERGÉTICO NA REGIÃO NORTE DESENVOLVIDO PELA BRASIL BIOMASSA PARA GRUPO AMAGGI**

**CLIENTE: AMAGGI AGROINDUSTRIAL**

**PROJETO : MAPEAMENTO BIOMASSA**

**REGIÃO DO ESTUDO: REGIÃO NORTE**

**ESTADOS: ACRE AMAPÁ AMAZONAS PARÁ RORAIMA RONDÔNIA**

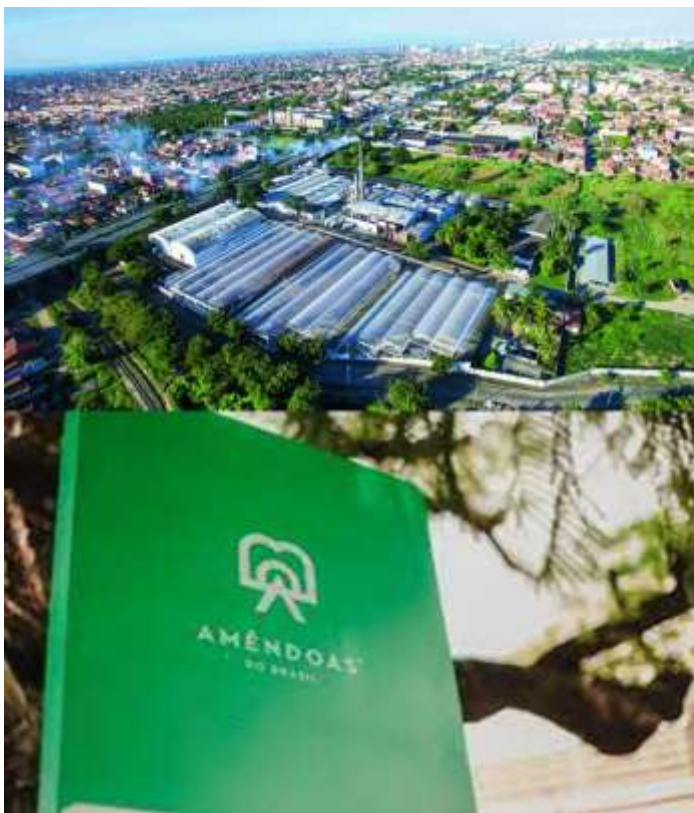
**LOCALIZAÇÃO PLANTA: IITACOATIARA**

**ESTADO: AMAZONAS**

**SUPRIMENTO MAPEADO: 250.000 TON./ANO**

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. Além da abrangência do potencial de biomassa de outras culturas no Amazonas, Pará, Roraima, Rondônia e Amapá.

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. 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.



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

**CLIENTE: AMÊNDOAS DO BRASIL**

**PROJETO : MAPEAMENTO BIOMASSA**

**REGIÃO DO ESTUDO: CEARÁ**

**LOCALIZAÇÃO PLANTA: FORTALEZA**

**ESTADO: CEARÁ**

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

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.





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

**CLIENTE: BAHIA FLORESTAL**

**PRODUTO: WOODPELLETS**

**TECNOLOGIA: INTERNACIONAL**

**LOCALIZAÇÃO PLANTA: FEIRA DE SANTANA**

**ESTADO: BAHIA**

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

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.





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 com a produção anual de 72.000 ton. para a Biopellets Brasil do grupo Bertim. 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.

**PLANTA INDUSTRIAL WOODPELLETS  
DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA  
CONSULTORIA PARA BIOPELLETS BRASIL  
GRUPO BERTIM SÃO PAULO EM  
FUNCIONAMENTO**

**CLIENTE: BIOPELLETS BRASIL BERTIM  
PRODUTO: WOODPELLETS  
TECNOLOGIA: NACIONAL INTERNACIONAL  
LOCALIZAÇÃO PLANTA: I LINS  
ESTADO: SÃO PAULO  
PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 72.000 TON./ANO**

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 ENGENHARIA PARA  
BUILDING ITÁLIA**

**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**

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 um 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 a geração de energia com o uso da palha.





**PLANTA INDUSTRIAL WOODBRIQUETE  
DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA  
CONSULTORIA ENGENHARIA TECNOLOGIA  
PARA GRUPO BMG SANTA CATARINA**

**CLIENTE: BMG**

**PRODUTO: WOODBRIQUETE**

**TECNOLOGIA: NACIONAL**

**LOCALIZAÇÃO PLANTA: I IMBITUBA**

**ESTADO: SANTA CATARINA**

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

A Brasil Biomassa desenvolveu para o grupo financeiro BMG, o plano estrutural de negócios e de viabilidade econômica, reunião técnica com fornecedores e indicativo de aquisição da planta industrial de briquete para instalação próxima do Porto de Imbituba em Santa Catarina.

Atuamos também com a engenharia executiva e industrial para o aproveitamento da biomassa florestal e da madeira (mapeamento junto aos 42 produtores na região para segurança no fornecimento de matéria-prima) para a instalação da planta com capacidade de 36.000 ton./ano de briquete para atender o mercado de exportação (plano de marketing internacional de briquete)..





**PLANTA INDUSTRIAL AGROBRIQUETE  
DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA  
CONSULTORIA ENGENHARIA TECNOLOGIA  
PARA GRUPO BMG COSTA DO MARFIM**

**CLIENTE: BMG**

**PRODUTO: AGROBRIQUETE CACAU**

**TECNOLOGIA: INTERNACIONAL**

**LOCALIZAÇÃO PLANTA: I COSTA DO MARFIM**

**PAÍS: COSTA DO MARFIM ÁFRICA**

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

A Brasil Biomassa desenvolveu para o grupo financeiro BMG, o plano estrutural de negócios e de viabilidade econômica, reunião técnica com fornecedores de equipamentos para instalação na Costa do Marfim na África da primeira planta internacional de agrobriquete biomassa do cacau.

Atuamos também com a engenharia executiva e industrial para o aproveitamento da biomassa da casca de cacau (reunião junto aos 38 produtores agrícolas para segurança no fornecimento de matéria-prima) para a instalação da planta com capacidade de 55.000 ton./ano de agrobriquete da casca de cacau para atender o mercado de exportação da França.



**PLANTA INDUSTRIAL AGROBRUQUETE  
DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA  
CONSULTORIA ENGENHARIA TECNOLOGIA  
PARA GRUPO BMG SANTA CATARINA**

**CLIENTE: BMG**

**PRODUTO: AGROBRIQUETE BABAÇU**

**TECNOLOGIA: NACIONAL**

**LOCALIZAÇÃO PLANTA: TERESINA**

**ESTADO: PIAUI**

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

A Brasil Biomassa desenvolveu para o grupo financeiro BMG, o plano estrutural de negócios e de viabilidade econômica, reunião técnica com fornecedores de equipamentos para instalação no Piauí da primeira planta mundial de agrobriquete biomassa do babaçu. Atuamos também com a engenharia executiva e industrial para o aproveitamento da biomassa do babaçu (reunião junto aos 3125 produtores agrícolas para segurança no fornecimento de matéria-prima) para a instalação da planta com capacidade de 36.000 ton./ano de agrobriquete da casca do babaçu para atender o mercado de exportação. O agro briquete apresenta benefícios ambientais como diminuição dos resíduos, possui baixo custo podendo substituir a lenha o carvão.





**PLANTA INDUSTRIAL WOODPELLETS  
DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA  
CONSULTORIA ENGENHARIA TECNOLOGIA  
EM PLENO FUNCIONAMENTO**

**CLIENTE: BUTIA WOODPELLETS  
PRODUTO: WOODPELLETS  
TECNOLOGIA: INTERNACIONAL  
CERTIFICAÇÃO: INTERNACIONAL  
LOCALIZAÇÃO PLANTA: BUTIÁ  
ESTADO: RIO GRANDE DO SUL  
PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 36.000 TON./ANO**

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.





**PLANTA INDUSTRIAL WOODPELLETS  
DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA  
CONSULTORIA PARA CARAÍBA BIOENERGY  
EM PLENO FUNCIONAMENTO**

**CLIENTE: CARAÍBA BIOENERGY**

**PRODUTO: WOODPELLETS**

**TECNOLOGIA: INTERNACIONAL**

**LOCALIZAÇÃO PLANTA: SEARA**

**ESTADO: SANTA CATARINA**

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

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.



A Brasil Biomassa desenvolveu um plano estrutural de negócios e de viabilidade econômica, planejamento da planta industrial da maior unidade industrial mundial de biopellets da cana-de-açúcar em São Paulo com a produção anual de 144.000 ton. para a Cosan Biomassa do grupo Raizen. Atuamos na Engenharia industrial para estruturação do projeto e do dimensionamento da planta industrial.

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

**CLIENTE: COSAN BIOMASSA**

**PRODUTO: BIOPELLETS**

**TECNOLOGIA: INTERNACIONAL**

**LOCALIZAÇÃO PLANTA: JAÚ**

**ESTADO: SÃO PAULO**

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

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 presente trabalho contemplou, portanto, 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 disponível no Estado de São Paulo (quarenta municípios).

Estruturou 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.

Na engenharia de projetos com uma linha de equipamentos de pellets linha de crédito pelo Finep.

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.





**PLANTA INDUSTRIAL WOODPELLETS  
DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA  
CONSULTORIA ENGENHARIA PARA DURATEX  
PAINÉIS DE MADEIRA**

**CLIENTE: DURATEX**

**PRODUTO: WOODPELLETS**

**TECNOLOGIA: INTERNACIONAL**

**LOCALIZAÇÃO PLANTA: BOTUCATU**

**ESTADO: SÃO PAULO**

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

Desenvolvemos para o grupo Duratex um plano estrutural de negócios e de viabilidade econômica, engenharia conceitual e de detalhamento industrial (Capex 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.





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

**CLIENTE: EBX**

**PRODUTO: MAPEAMENTO RJ ES MG**

**TECNOLOGIA: INTERNACIONAL**

**LOCALIZAÇÃO: I RJ ES MG**

**TIPO: PROJETO INDUSTRIAL BIOPELLETS  
CANHA ENERGIA**

A Brasil Biomassa foi contratada pelo Grupo EBX Eike Batista para o desenvolvimento de um mapeamento de áreas para plantações de 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 em São João da Barra, norte do Estado do Rio de Janeiro, envolvendo os estados de 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.

**MAPEAMENTO DISPONIBILIDADE: ÁREA  
DISPONÍVEL PARA PLANTAÇÃO CANA  
ENERGIA 101.342 HECTARES**

**POTENCIAL TOTAL CANA ENERGIA  
5.115.931 TON. QUANTITATIVO RESÍDUOS  
BIOMASSA (28%) 2.432.460 TON.**

A Brasil Biomassa desenvolveu com sucesso projetos e estudos de viabilidade no aproveitamento e o uso da cana energia para o processamento de biopellets para a IKOS Internacional do Grupo Eike Batista, uma unidade industrial 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).



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

**CLIENTE: ECB THE COLLEMAN GROUP**

**PROJETO : MAPEAMENTO BIOMASSA**

**REGIÃO DO ESTUDO: OTACILIO COSTA**

**ESTADO: SANTA CATARINA**

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

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 (FSC).





**PROJETO DA PLANTA INDUSTRIAL  
WOODPELLETS DESENVOLVIDA PELA  
BRASIL BIOMASSA CONSULTORIA  
ENGENHARIA PARA EUROCORP ENERGIAS  
RENOVÁVEIS EM SANTA CATARINA**

**CLIENTE: EUROCORP ENERGIAS**

**PRODUTO: WOODPELLETS**

**TECNOLOGIA: INTERNACIONAL**

**LOCALIZAÇÃO PLANTA: I OTACÍLIO COSTA**

**ESTADO: SANTA CATARINA**

**PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 216.000  
TON./ANO**

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

A Eurocorp Energias Renováveis após um estudo de viabilidade econômica, plano de negócios e do diagnóstico florestal desenvolvido pela Brasil Biomassa decidiu pela implantação da unidade industrial de aproveitamento da matéria-prima (florestal e industrial) de pinus para produção pellets na região serrana em Santa Catarina. A unidade industrial vai utilizar a moderna tecnologia industrial estará produzindo 30 toneladas/hora (produção anual de 216.000 ton.) de pellets, proporcionando o desenvolvimento econômico e social na região serrana tornando a planta como uma referência nacional.





A Brasil Biomassa está desenvolvendo uma planta industrial de agropellets, biogás e biometano com adicional da produção de CO<sub>2</sub> industrial e de amônia verde com o substrato da casca de coco verde. Fizemos uma avaliação dos termos econômicos envolvendo a viabilidade na produção de biogás, biometano, CO<sub>2</sub> industrial e amônia Verde possibilitando o desenvolvimento técnico da geração de energia por biogás a partir da biomassa do coco verde. A Brasil Biomassa atuou na engenharia industrial para estruturação do projeto e do dimensionamento da planta industrial de biogás e biometano. Atuação como EPC para o gerenciamento para garantia de matéria-prima/substrato. A Brasil Biomassa é especializada no desenvolvimento de projetos sustentáveis para a produção de biogás, biometano, gás carbônico industrial, biofertilizantes e amônia verde (mapeamento dos tipos substratos).

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

**CLIENTE: FIBRACOCO**

**PROJETO : AGROPELLETS BIOGÁS  
BIOMETANO FIBRA COCO VERDE**

**REGIÃO DO ESTUDO: ESTADO DO CEARÁ**

**PLANTA : 120.000 TON./ANO**

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

O objetivo do projeto é a produção de biogás como uma fonte renovável de energia para a empresa, e de biometano como substituto do gás natural e para abastecimento da frota de veículos da empresa em quantitativo anual de 17.500.000 m<sup>3</sup>/ano e adicionalmente a produção de CO<sub>2</sub> industrial e de 100.000 toneladas de Amônia Verde com os tipos de substratos. O projeto visa uma redução de 75% das emissões de carbono até 2030 da empresa e crédito de carbono.



**MAPEAMENTO BIOMASSA FLORESTAL E DA  
MADEIRA DESENVOLVIDA PELA BRASIL  
BIOMASSA CONSULTORIA ENGENHARIA  
PARA FL FLORESTAL**

**CLIENTE: FL FLORESTAL**

**PROJETO : MAPEAMENTO BIOMASSA**

**REGIÃO DO ESTUDO: ESTADO GOIÁS**

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

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 no Brasil com aproveitamento dos ativos da FL Floresta com sede em Luziânia em Goiás.





A Brasil Biomassa desenvolveu um mapeamento de biomassa florestal e da madeira, da agricultura e agroindustrial e sucroenergético no Estado de Minas Gerais para o Grupo Gerdau. A Brasil Biomassa mapeou biomassa do Algodão, Amendoim, Arroz, Café, Cana-de-açúcar, Cocô verde, Dendê, Feijão, Milho, Soja e Trigo e de outras culturas como Fruticultura (Banana, Laranja), Gramíneas forrageiras e Mandioca.

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

**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 2026**

Bem como uma avaliação do potencial de biomassa de origem florestal, da madeira e sucroenergético para o desenvolvimento de projetos de biocarbono. 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.

Resultado do Quantitativo de Biomassa da Cultura do Milho em Minas Gerais. Em Minas Gerais temos um quantitativo total de biomassa 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 fornecimento da cultura da soja de 11.156.419 ton./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 ton./ano. Para bagaço temos um quantitativo de biomassa do bagaço de 19.595.913 ton. por ano.





**PLANTA INDUSTRIAL WOODPELLETS  
DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA  
CONSULTORIA ENGENHARIA PARA GF  
PELLETS ANANINDEUA PARÁ**

**CLIENTE: GF PELLETS**

**PRODUTO: WOODPELLETS**

**TECNOLOGIA: INTERNACIONAL**

**LOCALIZAÇÃO PLANTA: I ANANINDEUA**

**ESTADO: PARÁ**

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

O grupo empresarial GF Indústria de Pellets do Brasil decidiu em aproveitar os resíduos lenhosos, florestais e industriais na região de Ananindeua no Pará no desenvolvimento de um novo e promissor negócio de industrialização da madeira na forma de pellets. A Brasil Biomassa desenvolveu um plano estrutural de negócios e de viabilidade econômica e engenharia industrial para a planta com produção anual de 36.000 toneladas de pellets.



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.

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

**CLIENTE:** GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ  
**PROJETO :** MAPEAMENTO BIOMASSA  
**REGIÃO DO ESTUDO:** ESTADO DO PARÁ  
**QUANTIDADE DE SUPRIMENTO MAPEADO:**  
 5.000.000 TON./ANO  
**PUBLICAÇÃO:** POTENCIAL BIOMASSA 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. Estimou-se que a potencial energético estadual seja em torno de 42 mil TJ/ano. As microrregiões de Cametá, Tome-açu e Paragominas apresentaram maior aptidão O trabalho técnico desenvolvido foi publicado no Livro intitulado de “Potencial de Biomassa no Estado do Pará”.





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 em São Paulo. Trabalhamos com checagem (área de colheita e os resíduos desde a extração, disponibilidade e quantitativo com custos de matéria-prima e de transporte).

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

**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 2024**

Mapeamento a nível estadual envolvendo todas as usinas do setor sucroenergético com dados de produção, tipo de colheita, o potencial e a disponibilidade e quantitativo dos resíduos da palha e do bagaço da cana-de-açúcar em São Paulo.

Desenvolvemos os estudos de aproveitamento da biomassa sucroenergética em São Paulo para plantações de cana energia em São Paulo.

Constituem os objetivos específicos do mapeamento dos tipos de biomassa em São Paulo.

a) Estimar a localização de áreas disponíveis para arrendamento para plantações de cana energia em São Paulo.

b) Determinar as propriedades físicas, químicas e energética dos resíduos do setor sucroenergético e do potencial disponível em São Paulo.

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.





A Brasil Biomassa contratada pela Grow Florestal e para 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.

**MAPEAMENTO DE BIOMASSA FLORESTAL E DA MADEIRA NO ESTADO DO PARANÁ  
DESENVOLVIDO PARA BRASIL BIOMASSA  
PROJETO ENERGÉTICO GROW FLORESTAL**

**CLIENTE: GROW FLORESTAL**

**PROJETO : MAPEAMENTO BIOMASSA**

**ÁREA DO ESTUDO: ESTADO DO PARANÁ**

**REGIÃO: METROPOLITANA CURITIBA**

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

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.



A GSW Energia Renovável nasceu por iniciativa de cinco grandes empreendedores do Maranhão e contratou a Brasil Biomassa para o desenvolvimento de um projeto conceitual de negócios, viabilidade e estudo de mercado para a implantação de uma unidade industrial de pellets (em pleno funcionamento) com o uso de resíduos florestais em Imperatriz no Maranhão.

**PLANTA INDUSTRIAL WOODPELLETS  
DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA  
CONSULTORIA ENGENHARIA PARA GSW  
ENERGIAS RENOVÁVEIS NO MARANHÃO**

**CLIENTE: GSW ENERGIAS RENOVÁVEIS**

**PRODUTO: WOODPELLETS**

**TECNOLOGIA: INTERNACIONAL**

**LOCALIZAÇÃO PLANTA: IMPERATRIZ**

**ESTADO: MARANHÃO**

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

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 28.000 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.





A Heineken Brasil em Ponta Grossa PR mudou a matriz energética do gás natural para biomassa e 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 para geração de energia em caldeira industrial na Heineken..

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

**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**

Fizemos uma avaliação do potencial de biomassa e resíduos 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 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. 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.





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 de avaliar as condições gerais do mercado de fornecimento de biomassa do setor florestal e madeira legalizada com a confirmação junto ao Ibama e a SEMA Pará.

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

**CLIENTE: IMERYS CAULIN**

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

**REGIÃO DO ESTUDO: PARÁ**

**BIOMASSA : 2.600.125 TON./ANO**

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. 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 disponível em Moju, Tomé-Açu, Belém, Ananindeua, Barcarena, Castanhal, Benevides e Paragominas e dos resíduos agrícolas (açai e dendê) para suprir a demanda da Imerys., A empresa utilizou a biomassa do açai como fonte energética da matriz em substituição do gás natural.



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.

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

**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**

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, Piraí 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.





**PROJETO EXPORTAÇÃO DESENVOLVIDO  
PARA BRASIL BIOMASSA PARA LEE ENERGY  
SOLUTIONS USA.**

**CLIENTE: LEE ENERGY SOLUTIONS USA**

**PRODUTO: WOODPELLETS**

**PROJETO INTERNACIONAL**

**EXPORTAÇÃO USA**

**LOCALIZAÇÃO PLANTA: I ALABAMA USA**

**PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 50.000 TON./ANO**

A Brasil Biomassa firmou um contrato internacional e gerenciou a exportação da produção industrial de pellets da Lee Energy Solutions do Alabama Estados Unidos. Toda a produção industrial da empresa (50.000 ton./ano) foi exportada para a Holanda com os trabalhos consultivos desenvolvidos (avaliação e qualificação e certificação dos pellets, avaliação da logística de exportação e no desenvolvimento marketing internacional) pela Brasil Biomassa.





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.

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

**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**

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 em 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 com 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 (perda no processamento) em total de 8.680.680 metros cúbicos.



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.

**PLANTA INDUSTRIAL WOODPELLETS  
DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA  
CONSULTORIA ENGENHARIA PARA  
NATURASUL ENGENHARIA RONDÔNIA**

**CLIENTE: NATURASUL ENGENHARIA  
PRODUTO: WOODPELLETS  
TECNOLOGIA: INTERNACIONAL  
LOCALIZAÇÃO PLANTA: PORTO VELHO  
ESTADO: RONDÔNIA  
PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 36.000 TON./ANO**

A Unidade industrial será implantada em 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 m3 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.



O grupo empresarial Nova Itália Madeiras 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 36.000 toneladas por ano de pellets de madeira, proporcionando o desenvolvimento econômico na região.

**PLANTA INDUSTRIAL WOODPELLETS  
DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA  
CONSULTORIA ENGENHARIA PARA NOVA  
ITÁLIA MADEIRAS RONDÔNIA**

**CLIENTE: NOVA ITÁLIA MADEIRAS**

**PRODUTO: WOODPELLETS**

**TECNOLOGIA: INTERNACIONAL**

**LOCALIZAÇÃO PLANTA: PORTO VELHO**

**ESTADO: RONDÔNIA**

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

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 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.





**PLANTA INDUSTRIAL WOODPELLETS  
DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA  
CONSULTORIA ENGENHARIA PARA  
PELETILAR**

**CLIENTE: IMEZZA PELETILAR**

**PRODUTO: WOODPELLETS**

**TECNOLOGIA: NACIONAL**

**LOCALIZAÇÃO PLANTA: I CANELA**

**ESTADO: RIO GRANDE DO SUL**

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

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.



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.

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 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 industrial Utilizamos linha de equipamento com obtenção do financiamento nacional.

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

**CLIENTE: PELICAN PELLETS**

**PRODUTO: WOODPELLETS**

**TECNOLOGIA: NACIONAL**

**LOCALIZAÇÃO PLANTA: GUARATINGUETA**

**ESTADO: SÃO PAULO**

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





**PLANTA INDUSTRIAL WOODPELLETS  
DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA  
CONSULTORIA ENGENHARIA PARA  
SACCARO PELLETS**

**CLIENTE: SACCARO MÓVEIS  
PRODUTO: WOODPELLETS  
TECNOLOGIA: INTERNACIONAL  
LOCALIZAÇÃO PLANTA: I CAXIAS DO SUL  
ESTADO: RIO GRANDE DO SUL  
PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 36.000 TON./ANO**

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 Saccaro de Caxias do Sul, atuante na área de movelaria com uma produção anual de 36.000 toneladas de pellets. Projeto conceitual e detalhamento engenharia industrial (Capex Opex). Plano marketing credenciamento venda produção BRF e exportação Europa.





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.

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

**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**

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.



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 da madeira, da agricultura e do beneficiamento agroindustrial e sucroenergético com potencial para a instalação de 8.500 linhas de equipamentos.

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

**CLIENTE: THYSSEN GROUP**

**PROJETO : MAPEAMENTO BIOMASSA E  
PROJETO EQUIPAMENTOS TORREFAÇÃO**

**REGIÃO DO ESTUDO: BRASIL**

**TIPO: PROJETO TORREFAÇÃO BIOMASSA**

**BIOMASSA : 12.500.000 TON./ANO**

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..



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.

**MAPEAMENTO TIPOS BIOMASSA RIO GRANDE DO SUL DESENVOLVIMENTO PELA BRASIL BIOMASSA PARA O GRUPO UTE ENERGIA RS**

**CLIENTE: UTE ENERGIA**

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

**REGIÃO DO ESTUDO: RIO GRANDE SUL**

**BIOMASSA : 3.342.205 m<sup>3</sup>./ANO**

**COMISSIONAMENTO E START-UP:**

**CONCLUSÃO PREVISTA PARA 2025**

A unidade de geração de energia tem grande importância ao sistema elétrico local por conta da sua localização geotérmica, 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. Em nossos relatórios analíticos encontramos os seguintes dados:

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.

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.

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. O mapeamento envolveu uma área plantada é de 668,3 mil hectares. Os plantios florestais estão distribuídos na totalidade dos municípios. O destaque fica por conta de Encruzilhada do Sul, que possui 5,6% do total de florestas plantadas, Piratini e São Francisco de Paula, com 3,7% e 3,6%.





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.

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

**CLIENTE: UTE NOVA ENERGIA**

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

**REGIÃO DO ESTUDO: MATO GROSSO**

**BIOMASSA : 1.500.324 TON./ANO**

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



A Brasil Biomassa desenvolveu para Reunion Engenharia/Tecnored/Vale um mapeamento fornecimento 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 biocarbono. Avaliação dos tipos de biomassa agrícola e do beneficiamento agroindustrial e o potencial para fins de desenvolvimento de projeto de biocarbono

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

**CLIENTE: TECNORED VALE**

**PROJETO : MAPEAMENTO SUPRIMENTO  
BIOMASSA E PLANTA BIOCARBONO**

**REGIÃO DO ESTUDO: BRASIL**

**BIOMASSA : 12.800.500 TON./ANO**

**COMISSIONAMENTO E START-UP:**

**CONCLUSÃO PREVISTA PARA 2026**

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.

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.

Contratação de serviço de consultoria com o objetivo final de fornecer a Vale todo o conhecimento necessário para entender a estabilidade e as condições gerais do mercado de fornecimento. 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).



A Brasil Biomassa desenvolveu para uso energético em caldeira de vapor da Veracel Celulose um mapeamento dos tipos de biomassa na Bahia. Desenvolvemos um estudo técnico prospectando, mapeando e avaliando a logística de aproveitamento dos tipos de biomassas de origem sustentável com a finalidade de atender a demanda energética da unidade fabril da Veracel em Eunápolis na Bahia.

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

**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**

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

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. Do manuseio de biomassa desde a chegada na unidade Veracel até a queima na caldeira de força.

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.





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.

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

**CLIENTE: VOTORANTIM CIMENTOS  
PROJETO : MAPEAMENTO SUPRIMENTO  
BIOMASSA PARA COPROCESSAMENTO  
REGIÃO DO ESTUDO: BRASIL  
COMISSIONAMENTO E START-UP:  
CONCLUSÃO PREVISTA PARA 2026**

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).

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. Na planta no Pará indicamos ao grupo um grande fornecedor biomassa do açaí para a unidade de coprocessamento.