

**BRASIL BIOMASSA E ENERGIA RENOVÁVEL**

**LIVRO TECNOLOGIA INDUSTRIAL BIOCARBONO**  
**BIOMASSA DA CANA-DE-AÇÚCAR**



**EDITORIA BRASIL BIOMASSA**

**2026**

# SUMÁRIO EXECUTIVO

## LIVRO TECNOLOGIA INDUSTRIAL BIOCARBONO BIOMASSA DA CULTURA DO CANA-DE-AÇÚCAR

|                 |    |
|-----------------|----|
| INTRODUÇÃO..... | 23 |
|-----------------|----|

Declarações Prospectivas

Apresentação do Livro Biocarbono da Biomassa do Cana-de-açúcar

Exposição Fundamental Biocarbono Biomassa do Cana-de-açúcar

Metodologia do Livro Biocarbono Biomassa do Cana-de-açúcar

|                              |    |
|------------------------------|----|
| DIRETRIZES FUNDAMENTAIS..... | 85 |
|------------------------------|----|

Diretrizes gerais de produção de biocarbono biomassa do Cana-de-açúcar

a. Diretrizes gerais

b. Pirólise da biomassa do Cana-de-açúcar

c. Tipos de pirólise para produção biocarbono do Cana-de-açúcar

d. Composição do biocarbono da biomassa do Cana-de-açúcar

e. Utilização de biocarbono à base da biomassa do Cana-de-açúcar para diferentes aplicações

- f. Biocarbono à base da biomassa do Cana-de-açúcar para uso indústria de alumínio
- g. Biocarbono à base da biomassa do Cana-de-açúcar para uso indústria de cimentos
- jh Biocarbono à base da biomassa do Cana-de-açúcar para uso indústria ferro e aço
- ki Biocarbono à base da biomassa do Cana-de-açúcar em corretivos de solo
- l. Utilização de técnica analítica na caracterização de biocarbono da biomassa do Cana-de-açúcar

## CAPÍTULO I SETOR SUCROENERGÉTICO BRASILEIRO..... 100

### Seção 1 Setor Sucroenergético.....100

#### 1.1. Panorama do Setor Sucroenergético Brasileiro

##### 1.1.1. Projeções de Dados de Produção Cana-de-açúcar Safra 2025/26

##### 1.1.2. Regiões Produtoras da Cana-de-açúcar

##### 1.1.3. Produtividade Nacional Lavouras de Cana-de-açúcar

##### 1.1.4. Importância Econômica da Cana-de-açúcar

### Seção 2 Cana-de-Açúcar e CanaEnergia.....120

#### 1.2. Classificação da Cana-de-açúcar

##### 1.2.1. Características das Espécies da Cana-de-açúcar

|                                                                                                     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1.2.2. Variedades Comerciais de Cana-de-açúcar                                                      |     |
| 1.2.3. Morfologia da Cana-de-açúcar                                                                 |     |
| 1.2.4. Diretrizes Gerais da Cana Energia                                                            |     |
| Seção 3 Sistema de Colheita da Cana-de-Açúcar.....                                                  | 140 |
| 1.3. Colheita da Cana-de-açúcar                                                                     |     |
| 1.3.1 Colheita manual da Cana-de-açúcar                                                             |     |
| 1.3.2 Colheita mecanizada da Cana-de-açúcar                                                         |     |
| 1.3.3. Processamento da Cana-de-açúcar                                                              |     |
| 1.3.4. Qualidade da Cana-de-açúcar                                                                  |     |
| 1.3.5. Importância da Qualidade da Cana para a Eficiência Industrial                                |     |
| Seção 4 Pontas e Palhiço da Cana-de-açúcar.....                                                     | 160 |
| 1.4. Pontas e Palhiço da Cana-de-açúcar                                                             |     |
| 1.4.1. Composição Físico-química do Palhiço da Cana-de-açúcar                                       |     |
| 1.4.2. Metodologia de Cálculo da Biomassa do Palhiço da Cana-de-açúcar                              |     |
| 1.4.3. Quantitativo da Biomassa do Palhiço da Cana-de-açúcar no Brasil                              |     |
| 1.4.4. Descritivo do Quantitativo de Biomassa do Palhiço da Cana-de-açúcar<br>por Regiões e Estados |     |
| Seção 5 Bagaço da Cana-de-açúcar.....                                                               | 180 |

## 1.5. Bagaço da Cana-de-açúcar

### 1.5.1. Composição Físico-química do Bagaço da Cana-de-açúcar

### 1.5.2. Metodologia de Cálculo da Biomassa do Bagaço da Cana-de-açúcar

### 1.5.3. Quantitativo da Biomassa do Bagaço da Cana-de-açúcar no Brasil

### 1.5.4. Descritivo do Quantitativo de Biomassa do Bagaço da Cana-de-açúcar por Regiões e Estados

## Seção 6 Vinhaça da Cana-de-açúcar.....200

## 1.6. Vinhaça da Cana-de-açúcar

### 1.6.1. Composição Físico-química do Vinhaça da Cana-de-açúcar

### 1.6.2. Metodologia de Cálculo da Biomassa da Vinhaça da Cana-de-açúcar

### 1.6.3. Quantitativo da Biomassa da Vinhaça da Cana-de-açúcar no Brasil

### 1.6.4. Descritivo do Quantitativo de Biomassa da Vinhaça da Cana-de-açúcar por Regiões e Estados

## Seção 7 Outros Resíduos da Cana-de-açúcar.....220

## 1.7. Resíduos gerais da Cana-de-açúcar

### 1.7.1. Água de Lavagem da Cana-de-açúcar

### 1.7.1.1. Quantitativo da Biomassa da Água de Lavagem da Cana-de-açúcar no Brasil

## 1.7.2. Torta de Filtro da Cana-de-açúcar

### 1.7.2.1. Quantitativo da Biomassa da Torta de Filtro da Cana-de-açúcar no Brasil

## 1.7.3. Cinzas e Fuligem da Caldeira Industrial

## 1.7.4. Óleo Fúsel

## 1.7.5. Levedura Seca

# CAPÍTULO II DADOS EMPRESARIAIS SETOR CANA-DE-AÇÚCAR..240

## Seção 1 Dados Empresariais do Setor Cultivo da Cana-de-açúcar.....240

### 2.1. Mercado Empresas de Cultivo da Cana-de-açúcar

#### 2.1.1. Empresas no Brasil que atuam no cultivo da cana-de-açúcar

#### 2.1.2. Macrolocalização e Mercado do Setor Brasileiro Cultivo da Cana-de-açúcar

#### 2.1.3. Diagnóstico do Setor Brasileiro Cultivo da Cana-de-açúcar - Mercado Empresarial

##### 2.1.3.1. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas do Setor Brasileiro Cultivo da Cana-de-açúcar

##### 2.1.3.2. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas do Setor Brasileiro Cultivo da Cana-de-açúcar por Estados

- 2.1.3.3. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas Setor Brasileiro Cultivo da Cana-de-açúcar Maiores Municípios
- 2.1.3.4. Dados Societários das Empresas do Setor Brasileiro Cultivo da Cana-de-açúcar
- 2.1.3.5. Porte Empresarial das Empresas do Setor Brasileiro Cultivo da Cana-de-açúcar
- 2.1.3.6. Regime tributário das Empresas do Setor Brasileiro Cultivo da Cana-de-açúcar
- 2.1.3.7. Tempo de Abertura das Empresas do Setor Brasileiro Cultivo da Cana-de-açúcar
- 2.1.3.8. Capital Social das Empresas do Setor Brasileiro Cultivo da Cana-de-açúcar
- 2.1.3.9. Dados de Faturamento das Empresas do Setor Brasileiro Cultivo da Cana-de-açúcar
- 2.1.3.10. Dados de Trabalho das Empresas do Setor Brasileiro Cultivo da Cana-de-açúcar
- Seção 2 Dados Empresariais Setor Processamento da Cana-de-açúcar.....265
- 2.2. Mercado Empresas de Processamento da Cana-de-açúcar
- 2.2.1. Empresas no Brasil que atuam no Processamento da cana-de-açúcar

2.2.2. Macrolocalização e Mercado do Setor Brasileiro Processamento da Cana-de-açúcar

2.2.3. Diagnóstico do Setor Brasileiro Processamento da Cana-de-açúcar – Mercado Empresarial

2.2.3.1. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas do Setor Brasileiro Processamento da Cana-de-açúcar

2.2.3.2. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas do Setor Brasileiro Processamento da Cana-de-açúcar por Estados

2.2.3.3. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas Setor Brasileiro Processamento da Cana-de-açúcar Maiores Municípios

2.2.3.4. Dados Societários das Empresas do Setor Brasileiro Processamento da Cana-de-açúcar

2.2.3.5. Porte Empresarial das Empresas do Setor Brasileiro Processamento da Cana-de-açúcar

2.2.3.6. Regime tributário das Empresas do Setor Brasileiro Processamento da Cana-de-açúcar

2.2.3.7. Tempo de Abertura das Empresas do Setor Processamento da Cana-de-açúcar

2.2.3.8. Capital Social das Empresas do Setor Processamento da Cana-de-açúcar

## 2.2.3.9. Dados de Faturamento das Empresas do Setor Brasileiro

### Processamento da Cana-de-açúcar

## 2.2.3.10. Dados de Trabalho das Empresas do Setor Brasileiro Processamento da Cana-de-açúcar

# CAPÍTULO III TECNOLOGIA INDUSTRIAL DE PIRÓLISE .....300

## 3.1. Processos termoquímicos Produção de Biocarbono

### 3.1.1. Torrefação

### 3.1.2. Pirólise

#### 3.1.2.1. Carbonização ou pirólise lenta

#### 3.1.2.2. Pirólise convencional

#### 3.1.2.3. Pirólise flash

#### 3.1.2.4. Pirólise Rápida

#### 3.1.2.5. Pirólise de Alta Temperatura

### 3.1.3. Gaseificação

#### 3.1.3.1. Gaseificador de leito fixo

#### 3.1.3.2. Gaseificador updraft

#### 3.1.3.3. Gaseificador downdraft

3.1.3.4. Gaseificador de leito fluidizado

3.1.4. Carbonização Hidrotérmica

3.2. Processos de conversão térmica pela pirólise

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

3.2.1.1. Fase gasosa (gás pirolítico)

3.2.1.2. Fase líquida (bio-óleo)

3.2.1.3. Fase sólida (material carbonáceo pirogênico ou biocarbono)

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

3.2.2.1. Carbonização ou pirólise lenta

3.2.2.2. Pirólise convencional

3.2.2.3. Pirólise flash

3.2.2.4. Pirólise Rápida

3.2.2.5. Pirólise de Alta Temperatura

3.2.3. Mecanismos envolvidos no processo de pirólise em base seca

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

3.3. Reatores para Pirólise

3.3.1. Reatores sob modo de operação batelada

3.3.2. Reatores sob modo de operação contínuo

3.3.3. Planta de pirólise rápida em escala piloto

3.3.3.1. Reator de leito fluidizado

.3.3.3.1. Reator Leito fluidizado circulante

3.3.3.2. Pirolisador de cone rotativo

3.3.3.3. Reator ablativo

3.3.3.4. Reator rosca sem fim

3.3.3.5. Variáveis de processo e aspectos operacionais de reatores pirolíticos

3.3.3.6. Escala de processo dos reatores pirolíticos

3.3.3.7. Distribuição dos produtos de pirólise (gás, líquido e sólido) em função da caracterização da biomassa e do ajuste de variáveis de processo

3.4. Pirólise para a produção de Biocarbono

3.4.1. Aplicações da pirólise lenta

3.4.1.1. Pirólise Rápida

3.4.2. Influência das características da biomassa no rendimento e qualidade do Biocarbono

3.4.3. Composição físico química da biomassa

### 3.4.3.1. Propriedades Morfológicas

#### 3.4.3.1.1. Densidade básica

#### 3.4.3.1.2 Teor de umidade

#### 3.4.3.1.3. Poder calorífico

#### 3.4.3.1.4. Composição química elementar

### 3.4.4. Caracterização da biomassa

### 3.4.5. Pirólise da Biomassa

### 3.4.6. Modelos Cinéticos da pirólise

### 3.4.7. Parâmetros operacionais que influenciam o processo de pirólise

#### 3.4.7.1 Temperatura de reação

#### 3.4.7.2. Tempo de residência

#### 3.4.7.3. Taxa de aquecimento

#### 3.4.7.4. Tipo de atmosfera e Pressão

### 3.4.8. Pirólise em leito fixo

## CAPÍTULO IV BIO-ÓLEO, GÁS E BIOCARBONO.....400

### 4.1. Produtos da pirólise

#### 4.1.1. Bio-óleo

##### 4.1.1.1. Propriedades do bio-óleo

##### 4.1.1.2 Características do bio-óleo

##### 4.1.1.3 Teor de água no bio-óleo

##### 4.1.1.4 Densidade do bio-óleo

##### 4.1.1.5 Teor de sólidos

##### 4.1.1.6 Teor de oxigênio

##### 4.1.1.7 Poder calorífico

##### 4.1.1.8 Aplicações do bio-óleo

##### 4.1.1.9 Upgrading do bio-óleo

#### 4.2. Gases da carbonização

##### 4.2.1. Gás natural sintético – Syngas

#### 4.3. Biocarbono

##### 4.3.1. Aspectos Gerais de Produção do Biocarbono

##### 4.3.2. Fatores de influência: biocarbono Parâmetros de caracterização da biomassa

##### 4.3.3. Fatores de influência: Parâmetros de processo de biocarbono

##### 4.3.4. Parâmetro de influência mais relevante na caracterização: Temperatura

4.3.5. Biocarbono combustível energético para minimizar os gases de efeito estufa

4.3.6. Biocarbono como substituto dos combustíveis fósseis

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

4.3.8. Vantagens e benefícios do biocarbono

4.3.8.1. Aumento do valor energético da biomassa

4.3.8.2. Menor conteúdo de umidade

4.3.8.3. Combustão limpa

4.3.8.4. Redução das emissões dos GEE

4.3.8.5. Fácil implementação

4.3.8.6. Maior compatibilidade ambiental

4.3.8.7. Uso energético como combustível zero carbono para as siderúrgicas

4.3.8.8. Uso energético como combustível zero carbono para as cimenteiras

4.4. Tecnologia Biogreen

4.4.1. Propriedades reológicas e características de fluxo da matéria-prima

4.4.2. Sistema Industrial

4.4.3. Sistema de secagem

4.4.4. Sistema de Pirólise

4.4.5. Câmara de Pirólise

4.4.6. Sistema de Refrigeração

4.4.7. Sistema de transporte

4.4.8. Tecnologia de Pirólise em Contêineres

4.5. Caminhos da Descarbonização do Setor Ferro e Aço

4.5.1. Aumento de Eficiência dos Processos, e Integração Energética

4.5.2. Coque e o Biocarbono

4.5.3. Descarbonização com Biocarbono da Rota BF BOF de Tecnologia Convencional

4.5.4. Transição para o Aço Verde: Projetos de Redução

4.5.5. Aprimoramento Tecnológico Setor Siderúrgico

4.5.6. Tecnologia Redução Direta de Ferro e Forno Elétrico Arco

4.5.7. Tecnologias Inteligentes de Baixo Carbono

4.5.8. Aplicações do Biocarbono em Processos de Fabricação de Aço

4.5.8.1. Altos-fornos

4.5.8.2. Fabricação de Coque

4.5.8.3. Biocoque Renovável

4.5.8.4. Sinterização e Biocarbono

4.5.9. Biocarbono ativado como substituto carvão siderúrgico

4.5.10. Biocarbono ativado

4.5.10.1. Propriedades texturais do biocarbono ativado

4.5.10.2. Ativação do biocarbono

4.5.10.3. Ativação química e física

4.5.10.4. Impregnação em solução

4.5.10.5. Agentes de ativação

4.5.10.6. Comportamento energético

4.5.11. Estágio final de produção de biocarbono

## CAPÍTULO V PIRÓLISE (BIOCARBONO) BIOMASSA CANA-DE-AÇÚCAR...530

5.1. Biomassa da cultura do Cana-de-açúcar

5.2. Tipos de biomassa da cultura do Cana-de-açúcar

5.3. Volume de resíduos da biomassa do Cana-de-açúcar

5.3.1. Cálculo do aproveitamento da biomassa do Cana-de-açúcar como matéria-prima para a produção de biocarbono

5.4. Caracterização de biomassa lignocelulósica (variáveis físico-químicas)

5.5. Composição físico-química da biomassa do Cana-de-açúcar

5.6. Pirólise da biomassa da cultura do Cana-de-açúcar

5.6.1. Pirólise rápida da biomassa da cultura do Cana-de-açúcar

5.6.2. Produtos da pirólise rápida da biomassa da cultura do Cana-de-açúcar

5.7. Biocarbono da biomassa do Cana-de-açúcar

5.7.1. Gases não condensáveis da pirólise da biomassa da cultura do Cana-de-açúcar

5.7.2. Bio-óleo da pirólise da biomassa da cultura do Cana-de-açúcar

5.7.3. Efeito dos parâmetros de reação na pirólise rápida de biomassa da cultura do Cana-de-açúcar

5.7.4. Efeito da temperatura de reação

5.7.5. Efeito da taxa de aquecimento

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

5.7.7. Efeito do tamanho da partícula de biomassa da cultura do Cana-de-açúcar

5.7.8. Efeito da composição da biomassa da cultura do Cana-de-açúcar

5.7.9. Efeito da adição de catalisadores

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

## 5.7.11 Análise Térmica da Pirólise da Biomassa da cultura do Cana-de-açúcar

### 5.7.11.1. Termogravimetria (TG) e Termogravimetria Derivada (DTG)

### 5.7.11.2. Modelos cinéticos de degradação térmica

### 5.7.11.3. Modelos de reação global e de energia de ativação distribuída

### 5.7.11.4. Modelo de reações paralelas e independentes

## 5.7.12. Procedimento técnico da pirólise da biomassa da cultura do Cana-de-açúcar

## 5.7.13. Matéria-prima utilizada

## 5.7.14. Biomassa da cultura do Cana-de-açúcar

### 5.7.14.1. Catalisadores

### 5.7.14.2. Caracterização da biomassa da cultura do Cana-de-açúcar

### 5.7.14.3. Densidade da biomassa da cultura do Cana-de-açúcar

#### 5.7.14.3.1. Densidade aparente

#### 5.7.14.3.2. Densidade real

#### 5.7.14.3.3. Densidade bulk

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

#### 5.7.14.3.5. Poder calorífico

#### 5.7.14.3.6. Análise imediata

5.7.14.3.7. Teor de umidade

5.7.14.3.8. Teor de voláteis

5.7.14.3.9. Teor de cinzas

5.7.14.3.10. Carbono fixo

5.7.14.4. Análise elementar da biomassa da cultura do Cana-de-açúcar

5.7.14.5. Composição química das fibras lignocelulósicas

5.7.14.6. Análises termogravimétricas

5.7.14.7. Pirólise analítica da biomassa da cultura do Cana-de-açúcar

5.7.14.7.1. Micropirólise acoplada a GC/MS

5.7.14.7.2. Micropirólise catalítica

5.7.14.7.3. Planejamento de experimentos (Fatorial 3k)

5.7.14.8. Pirólise rápida em leito fluidizado borbulhante da biomassa da cultura do Cana-de-açúcar

5.7.14.8.1. Unidade experimental Pirólise rápida em leito fluidizado borbulhante da biomassa da cultura do Cana-de-açúcar

5.7.14.9. Procedimento experimental da pirólise da biomassa da cultura do Cana-de-açúcar

5.7.14.9.1. Caracterização do bio-óleo

5.7.14.9.1.1. Teor de água

5.7.14.9.1.2. Viscosidade

5.7.14.9.1.3. Poder calorífico

5.7.14.9.1.4. Análise elementar

5.7.14.9.1.5. pH

5.7.14.9.1.6. Identificação dos compostos via GC/MS

5.7.14.9.2. Caracterização do biocarbono

5.7.14.9.2.1. Densidade

5.7.14.9.2.2. Microscopia eletrônica de varredura

5.7.14.9.2.3. Análise elementar

5.7.14.9.2.4. Análise termogravimétrica

5.7.14.10. Resultado Final da Pirólise da biomassa da cultura do Cana-de-açúcar

5.7.14.10.1. Caracterização da biomassa da cultura do Cana-de-açúcar

5.7.14.10.2. Densidades aparente, real e bulk

5.7.14.10.3. Microscopia eletrônica de varredura (MEV)

5.7.14.10.4. Poder calorífico

5.7.14.10.5. Análise imediata

5.7.14.10.6. Análise elementar

5.7.14.10.7. Composição química

5.7.14.11. Análises termogravimétricas

5.7.14.11.1. Cinética de degradação térmica

5.7.14.11.2. Modelos cinéticos

5.7.14.12. Pirólise analítica da biomassa da cultura do Cana-de-açúcar

5.7.14.12.1. Efeito da temperatura na pirólise analítica da biomassa da cultura do Cana-de-açúcar

5.7.14.12.2. Efeito da presença de catalisadores na pirólise analítica da biomassa da cultura do Cana-de-açúcar

5.7.14.12.3. Análise estatística do planejamento de experimentos

5.7.14.13. Pirólise rápida em reator contínuo de leito fluidizado borbulhante

5.7.14.13.1. Ensaios na unidade experimental

5.7.14.13.2. Resultado final do bio-óleo da biomassa da cultura do Cana-de-açúcar

5.7.14.13.2.1. Propriedades físico-químicas do bio-óleo

5.7.14.13.3. Resultado do resíduo sólido da pirólise: biocarbono

5.7.14.13.3.1. Caracterização do resíduo sólido - biocarbono da pirólise da biomassa da cultura do Cana-de-açúcar

## 5.7.15. Conclusivamente

# CAPÍTULO VI BIOCARBONO E CRÉDITO DE CARBONO.....650

## 6.1. Mercado de Carbono

### 6.1.1. Mercado Regulado

### 6.1.2. Mercado Voluntário

### 6.1.3. Tipos de créditos de carbono

### 6.1.4. Estruturas operacionais do mercado

### 6.1.5. Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

### 6.1.6. Características das Reduções Certificadas de Emissão

### 6.1.7. Geração de Crédito de Carbono

### 6.1.8. Metodologia utilizada

### 6.1.9. Estimativa de Emissões Reduzidas e Absorções de CO<sub>2</sub>

### 6.1.10. Geração de créditos de carbono

### 6.1.11. Teor de carbono total

### 6.1.12. Emissão de CO<sub>2</sub>

### 6.1.13.. Biocarbono e Mecanismo de Mercado de Carbono

#### 6.1.13.1. Biocarbono: Uma Tecnologia de Emissões Negativas

#### 6.1.13.2. Sequestro de carbono

#### 6.1.13.3. Uso do biocarbono antes do seu armazenamento permanente

6.1.13.4. Mercado de remoção de carbono

6.1.13.5. Estudos de caso e projetos

6.1.13.6. Conclusões

6.2. Certificação da “International Biochar/Biocarbono Initiative”

6.2.1. Certificação da “European Biochar/Biocarbono Certificate”

BRASIL BIOMASSA CONSULTORIA ENGENHARIA TECNOLOGIA.....700

Livro Tecnologia Industrial Biocarbono Biomassa Cana-de-açúcar

Catalogação na Fonte Brasil.

Brasil Biomassa e Energia Renovável. Curitiba. Paraná. 2026

Conteúdo: 1. Análise da biomassa da cultura Cana-de-açúcar como matéria-prima para a produção de Biocarbono no Brasil. 2. Projeções de produção de biocarbono com uso da biomassa da cultura Cana-de-açúcar. 3. Cana-de-açúcar no Brasil e o potencial de produção e de aproveitamento energético e sustentável (bioeconomia e economia circular) 4. Transição economia circular, resiliente e neutra em carbono com o biocarbono 5. Diretrizes gerais de produção de Biocarbono, bio-óleo e gás de Síntese 6. Avanços e desafios recentes na produção de biocarbono 7. Conversão termoquímica da biomassa da cultura Cana-de-açúcar em biocarbono, bio-óleo e gás de Síntese 8. Tecnologia Industrial de pirólise Biomassa do Cana-de-açúcar. 9. Biocarbono e a geração de crédito de carbono. 10. Desafios no desenvolvimento da tecnologia de produção de biocarbono como substituto do carvão e do coque metalúrgico

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

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

Edição eletrônica no Brasil e Portugal em versão eletrônica

© 2026 ABIB Brasil Biomassa e Energia Renovável

Edição 2026

Total 750 páginas.

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



## DECLARAÇÕES PROSPECTIVAS

Este Livro Tecnologia Industrial Biocarbono Biomassa Cana-de-açúcar contém certas declarações prospectivas que dizem respeito a eventos futuros ou desempenho futuro do mercado de produção e consumo de biomassa da cultura do Cana-de-açúcar para a produção de biocarbono. Estas declarações prospectivas são baseadas em previsões e estudos técnicos e dados de mercado das principais entidades internacionais sobre as expectativas de desenvolvimento e da estrutura do Livro.

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

DIRETORIA EXECUTIVA