

**BRASIL BIOMASSA E ENERGIA RENOVÁVEL**

**LIVRO TECNOLOGIA INDUSTRIAL  
PELLETS MADEIRA BAMBU**



**EDITORIA BRASIL BIOMASSA**

**2026**

# SUMÁRIO EXECUTIVO

## LIVRO TECNOLOGIA INDUSTRIAL PELLETS BIOMASSA BAMBU

|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Introdução.....                                                                            | 23 |
| i. Declarações Prospectivas                                                                |    |
| ii. Exposição Fundamental Livro Tecnologia Industrial Pellets Biomassa Bambu               |    |
| iii. Escopo do Livro Tecnologia Industrial Pellets Biomassa Bambu                          |    |
| iv. Gestão Sustentável de Produção Pellets Biomassa Bambu                                  |    |
| v. Aumento Consumo Pellets e a Importância do Livro                                        |    |
| vi. Diretrizes Gerais do Potencial de Produção de Pellets no Brasil                        |    |
| vii. Composição do Livro Tecnologia Industrial Pellets Biomassa Bambu                      |    |
| viii. Metodologia de Desenvolvimento do Livro Tecnologia Industrial Pellets Biomassa Bambu |    |
| Capítulo I Bambu Potencial Energético.....                                                 | 30 |
| 1.1 Bambu                                                                                  |    |
| 1.1.1 Histórico do Bambu                                                                   |    |
| 1.1.2 Considerações gerais do Bambu                                                        |    |
| 1.1.3. Vantagens e desvantagens dos Bambus                                                 |    |
| 1.1.3.1. Vantagens                                                                         |    |
| 1.1.3.2. Desvantagens                                                                      |    |
| 1.2. Espécies e tipos de Bambus                                                            |    |
| 1.2.1 Espécies de bambu no Brasil                                                          |    |
| 1.2.1.1. Olyreae                                                                           |    |

- 1.2.1.2. *Olyra latifolia*
- 1.2.1.3. *Raddia*
- 1.2.1.4. Outros gêneros de Bambu
- 1.2.2. Bambuseae
  - 1.2.2.1. *Merostachys*
  - 1.2.2.2. *Chusquea*
  - 1.2.2.3. *Guadua*
  - 1.2.2.4. *Aulonemia*
  - 1.2.2.5. Outras espécies
- 1.2.3 Espécies prioritárias
  - 1.2.3.1 *Dendrocalamus latiflorus* ou *Bambusa mitis*
  - 1.2.3.2 *Dendrocalamus giganteus*
  - 1.2.3.3 *Dendrocalamus strictus*
  - 1.2.3.4 *Dendrocalamus asper*
  - 1.2.3.5 *Guadua angustifolia*, ou taquaruçu
  - 1.2.3.6 *Guadua chacoensis*
  - 1.2.3.7. Taquara
    - 1.2.3.7.1. *Bambusa taquara* e *Bambusa vulgaris*
- 1.2.4. Plantio adensado de *Bambusa vulgaris*
- 1.3. Características estruturais e mecânicas dos Bambus
  - 1.3.1 Variações dimensionais
- 1.4. Características de desenvolvimento dos Bambus
  - 1.4.1. Velocidade de crescimento
  - 1.4.2. Forma de crescimento

#### 1.4.3. Maturidade

### 1.5. Cultivo do Bambu - produção e tratamento pós corte

#### 1.5.1 Produção comercial do Bambu

#### 1.5.2. Tratamento dos colmos colhidos

### 1.6 Valores gerais das características físicas e mecânicas

### 1.7. Características morfológicas e físicas e propriedades mecânicas dos Bambus

#### 1.7.1. Rápido crescimento

#### 1.7.2. Alta produtividade

#### 1.7.3. Resistência mecânica das fibras do Bambu

#### 1.7.4. Resistência a tração

#### 1.7.5. Resistência a compressão

#### 1.7.6. Tensão de cisalhamento

#### 1.7.7. Leveza

#### 1.7.8. Flexibilidade

#### 1.7.9. Material alternativo e ecologicamente correto

### 1.8. Propriedades física e química do Bambu

#### 1.8.1. Poder calorífico

#### 1.8.2. Teor de umidade

#### 1.8.3. Constituição Química

#### 1.8.4 Massa Específica

#### 1.8.5 Densidade

#### 1.8.6 Teor de Minerais

#### 1.8.7 Teor de Cinzas

#### 1.8.8. Variações dimensionais

## 1.9. Características gerais dos Bambus

### 1.9.1. Rizomas dos Bambus

#### 1.9.1.1. Tipo leptomorfo ou alastrante

#### 1.9.1.2. Tipos paquimorfo, entouceirante ou moita

### 1.9.2. Colmos dos Bambus

### 1.9.3. Folhas caulinares

### 1.9.4. Frutos

### 1.9.5. Raízes

### 1.9.6. Galhos dos Bambus

### 1.9.7. Folhagens dos Bambus

### 1.9.8. Floração dos Bambus

### 1.9.9. Outras características

## Capítulo 2 Processos de Conversão Biomassa. do Bambu..... 150

### 2.1. Rotas de Conversão da Biomassa do Bambu

#### 2.1.1 Pré-Tratamento e Preparação da Biomassa do Bambu

#### 2.1.2. Pré-tratamento da Térmico

##### 2.1.2.1 Pré-tratamento por explosão de vapor

##### 2.1.2.2 Pré-tratamento por micro-ondas

##### 2.1.2.3 Pré-tratamento por água quente líquida.

##### 2.1.2.4 Outros tipos de pré-tratamentos da biomassa do Bambu

#### 2.1.3. Tratamento por Lavagem

##### 2.1.3.1. Tecnologia de Lavagem

##### 2.1 3.2. Efeito da Lavagem nas Propriedades



- 2.1.3.3. Lavagem da biomassa do Bambu
- 2.1.4 Secagem da Biomassa do Bambu
  - 2.1.4.1. Secadores de Tambores Rotativo
  - 2.1.4.2. Secadores de Pás de Biomassa
  - 2.1.4.3. Secadores de Leito Fluidizado de biomassa
  - 2.1.4.4. Secador de Esteira de Biomassa
  - 2.1.4.5. Secadores de Bandeja
  - 2.1.4.6. Secadores Flash.
  - 2.1.4.7. Secadores de Vapor Superaquecido
  - 2.1.4.8. Secadores de Cascata
  - 2.1.4.9. Principais Componentes de um Secador de Biomassa.
  - 2.1.4.10. Critérios de Seleção de Secador de Biomassa
- 2.1.5 Moagem da Biomassa do Bambu
- 2.1.4 Processos de Peletização da Biomassa do Bambu

## Capítulo 3 Tecnologia Industrial 4.0 Modular Pellets Biomassa Bambu.....210

- 3.1. Indústria 4.0 Modular de Produção Pellets Biomassa Bambu
- 3.2. Modularização Industrial de Pellets Biomassa Bambu
  - 3.2.1. Diretrizes Gerais da Tecnologia Modular e Compacta de Produção Pellets Biomassa Bambu
  - 3.2.2. Sistema Modular de Produção de Pellets Biomassa Bambu – Linha de Equipamentos
    - 3.2.2.1. Facilidade de operação funcional
    - 3.2.2.2. Facilitação da gestão de produção industrial e de qualidade dos Pellets Biomassa Bambu

- 3.2.2.3. Controle na gestão de manutenção da produção Pellets Biomassa Bambu
- 3.2.2.4. Controle na gestão de estoque e logística da produção Pellets Biomassa Bambu
- 3.2.2.5. Gestão de produção pela inovadora tecnologia compacta e modular
- 3.2.2.6. Gestão energética com a tecnologia compacta e modular
- 3.2.2.7. Inovadora tecnologia industrial de produção Pellets Biomassa Bambu
- 3.2.2.8. Tecnologia industrial com uma linha de crédito internacional no Brasil
- 3.2.3. Linha de Equipamentos Tecnologia Compacta e Modular Pellets Biomassa Bambu
- 3.2.4. Linha de Crédito Internacional dos Equipamentos Produção Pellets Biomassa Bambu

## Capítulo 4 Tecnologia Pellets Biomassa. do Bambu..... 250

- 4.1. Aproveitamento da Biomassa do Bambu
  - 4.1.5. Área de recepção da Biomassa do Bambu
- 4.2. Cavaco da Biomassa do Bambu
  - 4.2.1. Transporte da Biomassa do Bambu
- 4.3. Termo de abertura da planta industrial Pellets Biomassa do Bambu
  - 4.3.1. Atividades e Área Prevista no Empreendimento de Produção Pellets Biomassa do Bambu
  - 4.3.2. Matéria-prima - Especificações
  - 4.3.3. Recepção, Estocagem e Movimentação matéria-prima
  - 4.3.4. Descrição do processo Pellets Biomassa do Bambu
  - 4.3.5. Preparação da Biomassa do Bambu
    - 4.3.5.1. Processo de Picagem do Bambu
  - 4.3.6 Estoque de matéria-prima

- 4.3.6.1. Área de recepção de biomassa para geração de energia térmica
- 4.3.6.2. Área de matéria-prima para o processo industrial
- 4.4. Sistema de Produção Industrial de Pellets Biomassa do Bambu
- 4.5 Sistema de Geração de Energia Térmica
  - 4.5.1 Estrutura de secagem industrial e geração de energia térmica
- 4.6. Sistema de Refinação da Matéria-prima
  - 4.6.1. Estrutura de moagem industrial
  - 4.6.2. Uniformização da Matéria-Prima
- 4.7. Sistema de Peletização Industrial
- 4.8. Sistema de Resfriamento Industrial
- 4.9. Sistema de Controle de Produção de Pellets Biomassa do Bambu
- 4.10. Sistema de armazenamento industrial
- 4.11. Sistema de Embalagem e distribuição de Pellets do Bambu
- 4.12. Caracterização da qualidade dos Pellets do Bambu
- 4.13. Propriedades físicas dos Pellets
  - 4.13.1. Diâmetro, comprimento e peso
  - 4.13.2. Densidade do Pellets Bambu e densidade aparente
  - 4.13.3. Durabilidade
  - 4.13.4. Resistência à compressão
  - 4.13.5. Comparação geral das qualidades físicas do Pellets do Bambu
- 4.14. Propriedades mecânicas dos Pellets do Bambu
  - 4.14.1. Densidade de energia líquida
  - 4.14.2. Consumo Específico de Energia e Razão Energética



## Capítulo 5 Pellets Vantagens Certificação.....400

### 5.1. Origem dos Pellets

#### 5.1.1. Definições Gerais

#### 5.1.2. Eficiência Técnica e Industrial

#### 5.1.3. Combustível Altamente Energético

#### 5.1.4. Fonte de Energia Limpa e Renovável

#### 5.1.5. Pellets do Bambu e Carbono Neutro

#### 5.1.6. Pellets do Bambu e Sustentabilidade

#### 5.1.7. COP 26 Biomassa Peletizada

#### 5.1.8. Diretrizes Gerais das Vantagens na Produção e uso dos Pellets do Bambu

#### 5.1.9. Pellets do Bambu para a Descarbonização Industrial

#### 5.1.10. Bioeconomia e Baixo Carbono no uso de Pellets do Bambu

#### 5.1.11. Economia de escala na produção de Pellets do Bambu

#### 5.1.12. Economia Circular e Pellets do Bambu

#### 5.1.13. Logística Reversa na Produção de Pellets do Bambu

### 5.2. Características dos Pellets do Bambu

#### 5.2.1 Dimensão dos Pellets do Bambu

#### 5.2.2. Teor de Umidade

#### 5.2.3. Teor de Cinza

#### 5.2.4. Densidade aparente

#### 5.2.5. Durabilidade Mecânica

#### 5.2.6. Poder Calorífico

#### 5.2.7. Teor de finos

- 5.2.8. Teor de voláteis
- 5.2.9. Fusibilidade das cinzas
- 5.2.10. Classes de qualidade dos Pellets do Bambu
- 5.3 Pellets do Bambu Inovação Tecnológica
  - 5.3.1. Inovação Tecnológica para a Redução das Emissões GEE
  - 5.3.2. Inovação Tecnológica no Processo Industrial
  - 5.3.3. Inovação Tecnológica no Controle de Emissões de GEE na unidade industrial
  - 5.3.4. Produzir Biopellets da cana-de-açúcar é uma Inovação Tecnológica e Industrial
- 5.4. Certificação Internacional de Pellets de madeira e Pellets do Bambu
  - 5.4.1. Regras de Certificação Internacional
  - 5.4.2. Norma europeia EN14961- 2 e a Certificação Enplus
    - 5.4.2.1. Classes de Qualidade
    - 5.4.2.2. Análise da Norma Europeia EN 14961-1 e 2
    - 5.4.2.3. Recepção de Matérias-Primas
    - 5.4.2.4. Controle de Processo
    - 5.4.2.5. Controle dos Pellets de Madeira e Pellets do Bambu Produzidos
    - 5.4.2.6. Armazenagem dos Pellets do Bambu
    - 5.4.2.7. Manutenção e Qualidade
    - 5.4.2.8. Reclamações de Clientes
  - 5.4.3. Normatização e Especificações Técnicas
    - 5.4.3.1. Norma Alemã (DINplus)
    - 5.4.3.2. Norma Européia (ENplus).
    - 5.4.3.3 Norma Francesa (NF))
    - 5.4.3.4 Norma Norte-americana (PFI)

## Capítulo 6 Mercado Global Pellets de Madeira e Bambu..... 480

6.1. Crise Energética Mundial.

6.2. Crise Energética Europa.

6.3 Visão Geral do Mercado de Pellets

6.3.1. Crescimento do mercado

6.3.2 Competitividade de custos.

6.3.3. Maior confiabilidade do consumidor com certificação.

6.4. Tamanho do mercado global de Pellets

6.5. Mercado internacional de Pellets

6.6. Perspectivas dos mercados de Pellets

6.7. Impulsionadores do mercado

6.8. Procura global por Energias Renováveis

6.9. Fatores para aumento do consumo dos Pellets

6.10. Mercado Global Pellets

6.12. Mercado de Pellets na América do Norte.

6.13. Mercado de Pellets na União Europeia

6.14. Detalhamento do mercado de Pellets Ásia-Pacífico

## Capítulo 7 Pellets de Bambu e Crédito de Carbono.....550

7.1. Mercado de Carbono

7.1.1. Mercado Regulado

7.1.2. Mercado Voluntário

7.2. Tipos de créditos de carbono

7.3. Estruturas operacionais do mercado

7.4. Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

7.5. Características das Reduções Certificadas de Emissão

7.6. Geração de Crédito de Carbono no Uso de Pellets do Bambu

7.6.1. Metodologia utilizada

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

7.6.3. Geração de créditos de carbono

7.6.4. Teor de carbono total

7.6.5. Emissão de CO<sub>2</sub>

7.7. Crédito de Carbono

Capítulo 8 Mercado Brasileiro Consumidor de Pellets Bambu.....600

8.1. Estudo de Mercado Brasileiro Consumo de Pellets Biomassa Bambu

8.1.1. Dados Gerais do Pellets Biomassa Bambu para Geração de Energia

8.1.2. Conjuntura Econômica dos Setores Consumidores de Pellets Biomassa Bambu

8.2. Mercado de Energia no Brasil

8.2.1. Projeção Consolidada do Consumo Final por Fonte

8.2.2. Energia elétrica

8.2.3. Importância de Pellets Biomassa Bambu

8.2.4. Co-geração de Energia com Pellets Biomassa Bambu

8.2.5. Diagnóstico de Uso e Consumo de Pellets Biomassa Bambu na produção de energia térmica SWOT

8.2.5.1. Pontos fortes

8.2.5.2. Pontos fracos

### 8.2.5.3. Oportunidades

### 8.2.5.4. Ameaças

## 8.3. Introdução

### 8.3.1. COP 26 e Descarbonização Industrial pela Biomassa Peletizada

#### 8.3.1.1. Plataforma First Movers Coalition e Iniciativa de Descarbonização Industrial Profunda

#### 8.3.1.2. Soluções Tecnológicas para Descarbonização

#### 8.3.1.3. Participação do Setor Industrial nas Emissões Globais de Gases de Efeito Estufa.

### 8.3.2. COP 28 e Descarbonização Industrial

### 8.3.3. Descarbonização Industrial

#### 8.3.2. Descarbonização de Substituição Gás Natural GLP por Pellets Biomassa Bambu

#### 8.3.3. Descarbonização Industrial Mundial

##### 8.3.3.1 Descarbonização global

##### 8.3.3.2 Visão Geral Mundial da Descarbonização industrial.

### 8.3.4. Setores Industriais Intensivos em Energia.

### 8.3.5. Abordagens Disponíveis para a Descarbonização da Indústria.

#### 8.3.5.1. Troca de Combustível e Eletrificação com uso do Pellets Biomassa Bambu

### 8.3.6. Redução da Demanda e Potencial de Eficiência Energética de Setores Intensivos em Energia

### 8.3.7. Descarbonização Industrial com Uso Pellets Biomassa Bambu

BRASIL BIOMASSA CONSULTORIA ENGENHARIA TECNOLOGIA.....630

Livro Pellets Biomassa Bambu

Catálogo na Fonte Brasil.

Brasil Biomassa e Energia Renovável. Curitiba. Paraná. 2026

Conteúdo: 1. Análise da biomassa do Bambu como matéria-prima para a produção de Pellets. 2. Projeções de produção e de disponibilidade da biomassa do Bambu. 3. Pellets de Bambu como um novo combustível energético 4. Tecnologia Industrial de Produção de Pellets Biomassa do Bambu 5. Análise mercado internacional de consumo de Pellets. 6. Aproveitamento dos resíduos da biomassa do bambu para a produção de Pellets. 7. Requisitos ambientais, certificações e permissões. 8. Impacto e projeções de uso de Pellets como um novo combustível de suprimento energético. . 9. Certificações internacionais

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

© 2026 ABIB Brasil Biomassa e Energia Renovável

Edição 2026 Total 700 páginas.

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



## PREFÁCIO



Em nome da Associação Brasileira das Indústrias de Biomassa e Energia Renovável e dos numerosos colaboradores deste estudo técnico de apoio para as empresas que atuam no cultivo do bambu com interesse na produção de Pellets, tenho o prazer de apresentar o primeiro Livro técnico e industrial que tem por objetivo uma avaliação pormenorizada do setor de Bambu na produção de um produto sustentável para o setor no Brasil.

O desafio do setor do cultivo do bambu e o Pellets pode ser uma solução ao setor. O Pellets Bambu é uma solução sustentável e multifuncional para mudanças climáticas pode ajudar a construir resiliência em comunidades locais de alto risco e sensíveis ao impacto das mudanças climáticas.

Em face do aumento das temperaturas globais, eventos climáticos extremos e a necessidade resultante de aproveitamento da biomassa do bambu, o Pellets oferece uma solução interseccional para questões em torno do aproveitamento da biomassa para o desenvolvimento econômico com um novo produto energético.

Desde 2022, o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) defendeu que as tecnologias de aproveitamento da biomassa são um complemento necessário às reduções de emissões para atingir um futuro líquido zero e limitar o aquecimento global a 2°C ou menos. O Pellets é uma das tecnologias reconhecidas pelo IPCC e também é uma das soluções mais acessíveis e prontas para o mercado.

Este Livro avalia que os sistemas de produção de Pellets com a biomassa do bambu que podem gerar energia e, quando apropriado, devem recuperar e usar o calor do processamento, bem como utilizar subprodutos.



Os sistemas de Pellets proporcionam um uso na biomassa do bambu como um novo combustível energético.

Uma questão a ser abordada no Livro é a quantidade de matéria-prima da biomassa do bambu que encontra-se disponível para a produção de Pellets com acesso imediato no Brasil



Este Livro é o esforço dos profissionais da Brasil Biomassa. Trabalhamos com informações científicas confiáveis e este Livro é o primeiro documento para ajudar as empresas que atuam no cultivo, extração e processamento da biomassa do bambu para a produção de Pellets.

Associação Brasileira das Indústrias de Biomassa e Energia Renovável



