

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE BIOMASSA E ENERGIA RENOVÁVEL  
BRASIL BIOMASSA CONSULTORIA ENGENHARIA TECNOLOGIA

LIVRO  
WOODPELLETS  
TECNOLOGIA INDUSTRIAL

2024



Tecnologia 4.0 Industrial Pellets

E  
D  
I  
T  
O  
R  
A  
  
B  
R  
A  
S  
I  
L  
  
B  
I  
O  
M  
A  
S  
S  
A



## SUMÁRIO EXECUTIVO

### **PRELIMINARES.....21**

COP 26 e a descarbonização industrial com o uso do pellets

Pellets opção para geração de energia sustentável para descarbonização industrial

Razão de mercado para o desenvolvimento da unidade industrial de produção de pellets

Razão de ordem econômica com alta rentabilidade na produção do pellets

Mercado nacional de consumo de pellets

Setores de consumo de pellets no Brasil

Biomassa peletizada é mais barata que outros combustíveis energéticos

Pellets uma geração de energia sustentável e amiga do meio ambiente

Energia produzida por uso de pellets

Vantagens da produção e uso do pellets

### **I INDÚSTRIA 4.0 PRODUÇÃO PELLETS.....42**

1.1. Indústria 4.0 de produção pellets

1.2. Modularização industrial

1,3, Tecnologia industrial 4.0 de produção pellets

1.3.1. Sistema compacto e modular de produção pellets

1.3.2. Facilidade de operação funcional

1.3.3. Facilitação da gestão de produção industrial e de qualidade dos pellets

- 1.3.4. Controle na gestão de manutenção da produção pellets
- 1.3.5. Controle na gestão de estoque e logística da produção pellets
- 1.3.6. Gestão de produção pela inovadora tecnologia compacta e modular
- 1.3.7. Gestão energética com a tecnologia compacta e modular
- 1.3.8. Única tecnologia internacional de produção de pellets no Brasil
- 1.3.9. Inovadora tecnologia industrial de produção de pellets
- 1.3.10. Segurança no fornecimento dos equipamentos
- 1.3.11. Suporte técnico e assistência no Brasil
- 1.3.12. Economia tecnologia compacta de modular de produção de pellets
- 1.3.13. Redução nos custo de produção de pellets
- 1.3.14. Capacidade industrial da tecnologia compacta de modular de produção
- 1.3.15. Tecnologia compacta adequada ao parque fabril
- 1.3.16. Equipamento com qualidade de credenciamento internacional
- 1.3.17. Selo de garantia de qualidade da produção industrial
- 1.3.18. Laboratório para teste industrial de qualidade
- 1.3.19. Selo de sustentabilidade
- 1.3.20. Produto sustentável, renovável e sequestro de carbono
- 1.3.21. Tecnologia industrial internacional com uma linha de crédito no Brasil
- 1.3.22. Tecnologia industrial com uma linha de crédito internacional no Brasil
- 1.3.23. Excelente retorno financeiro com a unidade de produção pellets
- 1.3.24. Retorno financeiro elevado com a unidade compacta e modular pellets
- 1.3.25. Garantia de venda pellets no mercado internacional
- 1.3.26. Garantia de venda pellets no mercado nacional para avicultura, frigoríficos e cooperativa de grãos

## **II TECNOLOGIA INDUSTRIAL PELLETS.....59**

- 2.1. Diretrizes gerais da tecnologia modular e compacta de produção de pellets
  - 2.1.1. Plantas industriais modulares em funcionamento
  - 2.1.2. Sistema modular de produção de pellets
  - 2.1.3. Sistema ideal para empresas produtoras
- 2.2. Termo de abertura do projeto da unidade modular e compacta de pellets

- 2.2.1. Tamanho da planta industrial de pellets
- 2.2.2. Análise de localização da planta
- 2.2.3. Layout da Planta Industrial
- 2.2.4. Fluxo de Produção
- 2.2.5. Dimensionamento da Unidade de pellets
- 2.2.6. Planta industrial pellets
- 2.3. Atividades e Área Prevista no Empreendimento de Produção de pellets
- 2.4. Matéria-prima
- 2.5. Descrição do processo modular de produção de pellets
- 2.6 Recepção, Estocagem e Movimentação da matéria-prima.
  - 2.6.1. Pátio de recepção de biomassa
  - 2.6.2. Silo de Armazenamento da matéria-prima
  - 2.6.3 Controle interno de matéria-prima
- 2.7. Linha de equipamentos de processamento da matéria-prima
  - 2.7.1. Tremonha Moega de Recepção e de Abastecimento
    - 2.7.1.1. Extração com roscas
    - 2.7.1.2. Caixa de engrenagem Oleodinâmica
    - 2.7.1.3. Estrutura de suporte de alimentação
  - 2.7.2. Transporte Pneumático
  - 2.7.3. Ciclone de Alta frequência e tangenciais
  - 2.7.4. Válvulas rotativas de descarga da moega de abastecimento
  - 2.7.5. Elevador de canecas (caçamba)
  - 2.7.6. Sistema de separação de materiais ferrosos
  - 2.7.7. Sistema de vibração circular de separação da matéria-prima
  - 2.7.8. Tremonha de alimentação para o Moinho de Refinação
- 2.8. Sistema de refinação e moagem industrial
  - 2.8.1. Uniformização da Matéria-Prima
- 2.9. Linha de Equipamentos de Moagem Industrial
  - 2.9.1. Tubo de sucção para moinho de martelos completo com separador de pedras de ar e ímã.
  - 2.9.2. Moinho de martelos

2.9.3. Tubos de transporte dos produtos moídos após moinho de martelos

2.9.4. Ventilador

2.9.5. Ciclone

2.9.6. Válvula rotativa

2.9.7. Amortecedores de vibração para ventilador.

2.9.8. Escaninho de serviço para prensa de pellets

2.10. Sistema de peletização industrial

2.11. Linha de Equipamentos de Peletização Industrial

2.11.1. Peletizadora Industrial

2.11.2. Alimentador de parafuso

2.11.3. Acoplamento elástico

2.11.4. Caixa de engrenagens

2.11.5. Caixa de velocidade

2.11.6. Alimentador de força para moinho de pellets

2.11.7. Sistema de lubrificação automática para moinho de pellets

2.11.8. Bomba de lubrificação

2.11.9. Distribuidor progressivo

2.11.10. Conexão rotativa para sistema de lubrificação

2.11.11. Painel elétrico para bomba de lubrificação

2.11.12. Condicionador

2.12. Sistema de Resfriamento Industrial

2.13. Linha de Equipamentos de Resfriamento Industrial

2.13.1. Resfriador vertical

2.13.2. Peneira vibratória

2.13.3. Ciclone

2.13.4. Válvula rotativa

2.13.5. Ventilador

2.13.6. Amortecedor

2.14. Painel de controle

2.15. Sistema de Expedição de pellets

2.15.1. Silos de pellets para saída por big bags ou embalagem

2.16. Sistema de Big bags

2.17. Sistema de Embalagem Manual e Industrial

2.18. Equipamentos Elétricos e Automação

2.18.1. Conjunto de Tubulação

2.18.2. Painel de Proteção Elétrica

2.18.3. Sistema de Distribuição de Energia

2.18.4. Sistema de Automação Industrial

2.19. Sistema de Armazenamento Industrial

2.20. Sistema de Transporte dos pellets

### **III-PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DA PLANTA INDUSTRIAL PELLETS.....130**

3.1. Opções Estratégicas de Planejamento

3.2. Aspectos Metodológicos

3.3. Diretrizes Gerais do Planejamento Estratégico

3.4. Matriz de Planejamento

3.4.1. Montagem da Matriz

3.4.2. Fatores Endógenos.

3.4.3. Potencialidades

3.4.4. Fatores Exógenos

3.5. Planejamento Estratégico Pellets

3.6. Elementos Principais do Planejamento Estratégico

3.6.1 Definição da Missão

3.6.2 Diagnóstico Estratégico Interno

3.6.3 Diagnóstico Estratégico Externo e Definição dos Objetivos

3.6.4. Análise dos Públicos de Interesse – stakeholders

3.6.5. Formalização do Plano

3.7. Estratégia de Negócio Pellets

3.7.1. Modelo Porter

3.8 Processo Formal de Planejamento Estratégico Pellets

**3.9 Processo de Gestão Estratégica da Industrial Pellets****3.10 Análise SWOT Industrial Pellets****3.10.1 Pontos fortes origem empresarial - atributos ao desenvolvimento da unidade de pellets****3.10.2. Pontos fortes origem internacional - atributos ao cluster internacional****3.10.3. Pontos fortes origem nacional - atributos ao cluster nacional****3.10.4. Pontos fracos****3.10.5. Oportunidade origem empresarial****3.10.6. Ameaças****3.10.7. Mitigação de Riscos****3.10.8 Análise de Mercado****IV – DIAGNÓSTICO E LICENCIAMENTO AMBIENTAL .....151****4.1 Relatório Impacto Ambiental e o Licenciamento****4.2 Diagnóstico Ambiental e a delimitação das áreas de influência****4.2.1 Área de Diretamente Afetada****4.2.2 Área de Influência Direta****4.3. Diagnóstico do Meio Físico e Gerenciamento de resíduos sólidos****4.3.1 Diagnóstico Inicial****4.3.2 Procedimentos Metodológicos****4.3.3 Caracterização Processo Construtivo****4.3.3.1. Movimentação de Terra****4.3.3.2. Supressão****4.3.3.3. Edificações****4.3.4 Caracterização dos Resíduos Gerados****4.3.4.1 Caracterização Quantitativa e Qualitativa****4.3.4.2. Classificação dos Resíduos****4.3.4.3. Coleta Seletiva****4.3.4.5. Acondicionamento dos Resíduos****4.3.4.6. Acondicionamento Interno Inicial****4.3.4.7. Transporte Interno**

4.3.4.8. Acondicionamento Interno Final	
4.3.4.9. Destinação Final Proposta	
4.3.4.10. Transporte dos Resíduos	
4.3.4.11. Destinação Final Ambientalmente Adequada	
4.4. Diagnóstico de Poluição Sonora	
4.5. Impactos, Medidas e Programas Socioambientais	
4.5.1. Impactos Ambientais Previstos	
4.5.2. Medidas e Programas de Controle de Impactos Ambientais	
4.6. Legislação Aplicável	
4.6.1. Legislação Federal	
<b>V – ENGENHARIA INDUSTRIAL E CONSTRUÇÃO CIVIL .....</b>	<b>170</b>
5.1. Projeto Engenharia e Arquitetura	
5.1.1. Projeto de Arquitetura	
5.2. Fluxo de Produção	
5.3. Fluxograma do Projeto Industrial de Processamento de Pellets	
5.4. Planta Básica da Unidade Modular de Produção de Pellets	
5.5. Layout do Projeto Industrial de Produção de Pellets	
5.6. Engenharia Industrial	
5.6.1. Introdução	
5.6.2. Objetivo do documento	
5.7. Considerações Gerais	
5.8. Parâmetros de Implantação	
5.8.1. Pré-requisitos básicos e estudos de viabilidade para a implantação de uma unidade de Pellets	
5.8.1.1. Estudo de viabilidade econômica	
5.8.1.2. Estudo de viabilidade técnica	
5.8.1.3. Estudo de viabilidade financeira	
5.9. Critérios na Localização da Unidade de Produção de Pellets	
5.9.1. Características do Terreno Industrial	
5.9.2. Topografia da região	

- 5.9.3. Hidrogeomorfologia
- 5.9.4. Localização do terreno industrial
  - 5.9.4.1. Adequação da Edificação Industrial
  - 5.9.4.2. Adequação aos parâmetros ambientais
  - 5.9.4.3. Adequação ao clima regional
  - 5.9.4.4. Características do solo
  - 5.9.4.5. Topografia
- 5.9.5. Localização da Infraestrutura
- 5.9.6. Orientação da edificação
- 5.10. Infraestrutura Interna de Apoio para a Obra Industrial
  - 5.10.1. Canteiros de Obras
  - 5.10.2. Fundação e obras civis
- 5.11. Parâmetros Funcionais e Estéticos
  - 5.11.1. Programa arquitetônico
  - 5.11.2. Volumetria do bloco
  - 5.11.3. Layout
  - 5.11.4. Elementos arquitetônicos de identidade visual
  - 5.11.5. Funcionalidade dos materiais de acabamentos
  - 5.11.6. Especificações das cores de acabamentos
- 5.12. Sistema Estrutural
  - 5.12.1 Considerações Gerais
  - 5.12.2 Caracterização e Dimensão dos Componentes – Fundações
    - 5.12.2.1 Fundações Superficiais ou diretamente apoiadas
    - 5.12.2.2 Fundações profundas
    - 5.12.2.3 Movimento de Terra
- 5.13. Estruturas de Coberturas
- 5.14. Portas de Madeira
- 5.15 Acabamentos e revestimentos
- 5.16. Elementos Metálicos
- 5.17. Paisagismo e áreas externas

- 5.18. Instalações de água fria
- 5.19. Instalações de águas pluviais
- 5.20 Instalação de esgoto sanitário
  - 5.20.1 Subsistema de Coleta e Transporte
  - 5.20.2 Subsistema de Ventilação
  - 5.20.3. Solução Individual de Destinação de Esgotos Sanitários
- 5.21 Sistemas de proteção contra incêndio
- 5.22. Instalações elétricas
- 5.23. Instalações de Cabeamento Estruturado
  - 5.23.1. Ligações de Rede
  - 5.23.2. Conexão com a Internet
  - 5.23.3. Segurança de Rede
  - 5.23.4. Opcional: Wireless Access Point
- 5.24. Instalações de Sistema de Exaustão

## **VI- MATÉRIA-PRIMA PARA O PROCESSO INDUSTRIAL .....197**

- 6.1. Ecoeficiência
- 6.2. Tipos de resíduos de origem florestal
  - 6.2.1. Casca
  - 6.2.2. Cavaco de madeira com casca
  - 6.2.3. Serragem verde
  - 6.2.4. Costaneiras
  - 6.2.5. Ponteira de eucalipto
  - 6.2.6. Raiz
- 6.3. Características dos resíduos da colheita florestal
- 6.4. Classificação dos resíduos florestais
- 6.5. Aproveitamento energético dos resíduos florestais
  - 6.5.1. Aspectos econômicos de Produção de Eucalipto para Energia
- 6.6. Tecnologia da biomassa florestal
  - 6.6.1. Fases da colheita e equipamentos em uso
    - 6.6.1.1 Corte

- 6.6.1.2. Descascamento
- 6.6.1.3. Transporte a curta distância
- 6.6.1.4. Carregamento
- 6.6.1.5. Transporte às fontes consumidoras
- 6.6.1.6. Descarregamento
- 6.6.2. Cavaqueamento
  - 6.6.2.1. Cavaqueamento ou chipping
  - 6.6.2.2. Cavaqueamento de árvores inteiras
  - 6.6.2.3. Cavaqueamento em toras curtas
  - 6.6.2.4. Sistema cavaqueamento de toras longas
  - 6.6.2.5. Sistema de cavaqueamento de árvores completas
- 6.6.3. Fragmentação dos resíduos florestais
- 6.6.4. Picadores
- 6.6.5. Trituradores
- 6.6.6. Estoque de cavacos
- 6.6.7. Enfardamento
- 6.6.8. Compactação de biomassa florestal em veículos de transporte
  - 6.6.8.1. Desbastes
- 6.6.9. Uso energético dos resíduos florestais: casca, ponteira, tocos e raízes de eucalipto
- 6.7. Impactos ambientais da geração de energia a partir da biomassa florestal
  - 6.7.1. Exportação de nutrientes
- 6.8. Moderna tecnologia de aproveitamento da biomassa florestal
  - 6.8.1. Centro de recolhimento e de processamento dos resíduos florestais
  - 6.8.2. Recolhimento e transporte de biomassa nas áreas florestais sem pré-processamento
  - 6.8.3. Processamento da biomassa na unidade florestal
  - 6.8.4. Carregamento e transporte
  - 6.8.5. Parque de pré-tratamento
  - 6.8.6. Enfardamento da biomassa
  - 6.8.7. Aproveitamento da árvore descartada
- 6.9. Metodologia de cálculo dos resíduos florestais
- 6.10. Resíduos de origem do processo industrial da madeira

**6.11. Tipos de resíduos do processo industrial da madeira****6.11.1. Cascas****6.11.2. Cavaco sujo de madeira****6.11.3. Cavaco limpo de madeira****6.11.4. Refilos e destopos****6.11.5. Serragem ou pó de serra****6.11.6. Maravalha, cepilho ou micro-pó****6.12. Segmento industrial****6.12.1. Microserrarias****6.12.2. Serrarias de médio e grande porte****6.12.3. Beneficiadoras da Madeira Serrada****6.12.4. Laminadoras****6.12.5. Fábricas de painéis****6.13. Resíduos na indústria madeireira e serraria****6.13.1. Fragmentos de processos diversos de industrialização madeireira****6.13.2. Resíduos do setor de desdobramento de toras e de peças de madeira****6.13.3. Cavacos de costaneiras e refilos de serrarias****6.14. Resíduos na indústria de celulose e papel****6.14.1. Casca do descascamento e limpeza das toras****6.14.2. Serragem da classificação dos cavacos****6.14.3. Cavacos sobre dimensionados, lascas e fitas de madeira contendo casca****6.14.4. Rejeitos do cozimento e depuração****6.14.5. Madeira descartada nos pátios de estocagem de toras****6.14.6. Lodos das estações de tratamento de efluentes****6.14.7. Lodos da fabricação do papel****6.15. Resíduos na Indústria de painéis de madeira****6.15.1. Pós de lixamento****6.15.2. Refilos de painéis ou de chapas de madeira****6.15.3. Painéis MDP****6.15.4. Chapas de lâminas ou Compensado de lâminas de madeira****6.15.5. Compensado sarrafeado ou Blockboard****6.15.6. Chapas de partículas de madeira aglomerada**

- 6.15.7. Chapa OSB ou chapa de flocos
- 6.15.8. Chapas de fibra de madeira isolante ou Insulationboard
- 6.15.9. Chapa de fibra de alta densidade ou hardboard
- 6.15.10. Chapa de média densidade
- 6.16. Resíduos na indústria moveleira
  - 6.16.1. Sobras de chapas de madeira da fabricação de móveis
- 6.17. Resíduos da construção civil
- 6.18. Resíduos de arborização urbana e poda de árvores
- 6.19. Resíduos de embalagens de madeira
- 6.20 Resíduos da supressão florestal
  
- VII – FUNDO, FINANCIAMENTO INTERNACIONAL E PROJECT FINANCE PELLETS .....309**
  - 7.1. Fundos de Desenvolvimento
  - 7.2. Linhas de Financiamento
  - 7.3. Enquadramento Programa de Apoio à Inovação
    - 7.3.1. Inovação na Geração de Empregos
  - 7.4. Project Finance
    - 7.4.1. Análise de Viabilidade do Projeto Industrial Pellets
    - 7.4.2. Project Finance e a Capacidade de Obtenção de Crédito
    - 7.4.3. Riscos do Empreendimento Industrial
    - 7.4.4. Estrutura Jurídica do Empreendimento Pellets
    - 7.4.5. Estrutura Financeira do Empreendimento Pellets
    - 7.4.6. Engenharia Financeira do Project Finance
    - 7.4.7. Arranjos Financeiros
    - 7.4.8. Cash Flow na Ótica do Empreendedor
  - 7.5. Financiamento de Projetos
    - 7.5.1 Tendências em operações de financiamento de projetos
  - 7.6. Tipos de Financiamento
    - 7.6.1 Financiamento sem Retorno
    - 7.6.2 Financiamento com Retorno
      - 7.6.2.1. Taxa de juros de longo prazo

- 7.6.2.2. Spread e taxa de juros
- 7.6.2.3. Projeto e financiamento no BNDES
- 7.6.3 Capital de Risco
  - 7.6.3.1 Fundos de Capital de Risco
  - 7.6.3.2 Venture capitalists
- 7.7. Financiamentos
  - 7.7.1. Financiadora de Estudos e Projetos
  - 7.7.2 Banco Interamericano de Desenvolvimento
  - 7.7.3. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
    - 7.7.1.1 Linhas de Apoio Financeiro do BNDES
- 7.8. Linha de Financiamento Desenvolve São Paulo.
- 7.9. Linha Internacional de Financiamento Equipamentos Pellets

## **VIII -PELLETS.....338**

- 8.1. Origem dos Pellets
- 8.2. Definições gerais
  - 8.2.1. Eficiência técnica e industrial
  - 8.2.2. Combustível altamente energético
  - 8.2.3. Fonte de Energia Limpa e Renovável
  - 8.2.4. Pellets Carbono Neutro
  - 8.2.5. Pellets e Sustentabilidade
- 8.3. COP 26 Biomassa Peletizada
- 8.4. Diretrizes gerais das vantagens na produção e uso de Pellets
- 8.5. Pellets para a descarbonização industrial
- 8.6. Bioeconomia e Baixo Carbono no uso de Pellets
- 8.7. Economia de escala na produção de Pellets
- 8.8. Economia Circular e Pellets
- 8.9. Logística Reversa na Produção de Pellets
- 8.10. Expansão da Biomassa Peletizada
- 8.11. Tipos de matéria-prima para produção de Pellets

## **8.12. Características dos Pellets**

### **8.12.1 Dimensão dos Pellets**

### **8.12.2. Teor de Umidade**

### **8.12.3. Teor de Cinza**

### **8.12.4. Densidade aparente**

### **8.12.5. Durabilidade Mecânica**

### **8.12.6. Poder Calorífico**

### **8.12.7. Teor de finos**

### **8.12.8. Teor de voláteis**

### **8.12.9. Fusibilidade das cinzas**

## **8.13. Classes de qualidade dos Pellets**

## **8.14. Escala de Consumidores de Pellets**

## **8.15. Utilizadores de Pellets**

## **8.16. Diretrizes gerais de uso dos Pellets**

## **8.17. Alternativa sustentável no uso dos Pellets**

## **8.18. Alternativa econômica no uso dos Pellets**

## **8.19. Pellets Inovação Tecnológica**

### **8.19.1. Inovação Tecnológica para a Redução das Emissões GEE**

### **8.19.2. Inovação Tecnológica no Processo Industrial**

### **8.19.3. Inovação Tecnológica no Controle de Emissões de GEE na unidade industrial**

## **8.20. Produzir Pellets é uma Inovação Tecnológica e Industrial**

## **8.21. Certificação Internacional de Pellets**

### **8.21.1. Regras de Certificação Internacional**

### **8.21.2. Norma europeia EN14961- 2 e a Certificação Enplus**

### **8.21.3. Classes de Qualidade**

### **8.21.4. Análise da Norma Europeia EN 14961-1 e 2**

### **8.21.5. Recepção de Matérias-Primas**

### **8.21.6. Controle de Processo**

### **8.21.7. Controle dos Pellets Produzidos**

### **8.21.8. Armazenagem de Pellets**

- 8.21.9. Manutenção e Qualidade
- 8.21.10. Reclamações de Clientes
- 8.22. Utilização de Pellets
- 8.23. Importância do uso de Pellets no mercado nacional

## **MERCADO NACIONAL INTERNACIONAL PELLETS .....370**

### **1. Introdução**

#### **1.1. Principais conclusões do Mercado de Pellets**

##### **1.1.1. Qual é o crescimento do mercado de pellets**

##### **1.1.2. Segmento pela maior participação de mercado de pellets**

##### **1.1.3. Quais são os fatores que impulsionam o mercado de pellets**

##### **1.1.4. Diferencial uso de pellets e de biopellets**

##### **1.1.5. Tendência atual do mercado europeu de consumo de pellets**

##### **1.1.6. Avaliando o mercado europeu de consumo de pellets**

##### **1.1.7. Consumo doméstico de pellets na Europa**

##### **1.1.8. Tendência de consumo de pellets nos próximos anos na Europa**

##### **1.1.9. Qual a tendência do mercado da Alemanha de pellets**

##### **1.1.10. Qual a tendência do mercado da Polônia de consumo de pellets**

##### **1.1.11. Tendência do mercado da Romênia e a Bulgária de consumo de pellets**

##### **1.1.12. Consumo industrial de pellets na Europa**

##### **1.1.13. Tendência do mercado da Holanda de consumo industrial de pellets**

##### **1.1.14. Tendência do mercado da Dinamarca de consumo industrial de pellets**

##### **1.1.15. Tendência do mercado da Bélgica de consumo industrial de pellets**

##### **1.1.16. Expansão do mercado produtor de pellets na União Europeia**

##### **1.1.17. Tipos matérias-primas para a produção de pellets na Europa**

##### **1.1.18. Logística de importação de pellets na Europa**

##### **1.1.19. Critérios nacionais de sustentabilidade de pellets**

##### **1.1.20. Quem são os principais atores do mercado de pellets**

##### **1.1.21. Qual grande mercado para consumo de biopellets da cana-de-açúcar**

##### **1.1.22. Qual é a tendência do mercado de biopellets da cana-de-açúcar**

- 1.1.23. Potencial do mercado brasileiro pellets biomassa florestal e madeira
2. Biomassa peletizada para mistigar o gases efeito estufa
3. Fonte energia limpa para Descarbonização industrial
  - 3.1. Descarbonização industrial pellets x carvão
  - 3.2. Descarbonização industrial pellets x gás natural e glp
4. Estudo de Mercado do Biocombustível Pellets
  - 4.1. Produto: Pellets biocombustível energético
  - 4.2. Identificação do mercado
  - 4.3. Mercado consumidor de pellets no Brasil
    - 4.3.1. Potencial consumidor: setor industrial
      - 4.3.1.1. Características Estruturais
    - 4.3.2. Pellets para aquecimento de grãos
      - 4.3.2.1. Potencial mercado consumidor – grandes cooperativas
      - 4.3.2.2, Secagem de grãos
      - 4.3.2.3. Método Artificial de secagem
      - 4.3.2.4. Potencial mercado consumidor – grandes produtoras grãos
    - 4.3.3. Pellets para aquecimento aviários
      - 4.3.3.1. Necessidade de Energia Térmica e Climatização
      - 4.3.3.2. Combustão e Energia
      - 4.3.3.3. Demanda e Consumo de Energia Elétrica em Aviários
      - 4.3.3.4. Sistema de Aquecimento para Frango de Corte
      - 4.3.3.5. Ambiência térmica para aves de corte
      - 4.3.3.6. Aquecimento de aviários
      - 4.3.3.7. Sistemas de Aquecimentos de Aviários
      - 4.3.3.8. Fornos usadas no aquecimento de aviários
      - 4.3.3.9. Forno à lenha de queima indireta
      - 4.3.3.10. Tambores de irradiação a lenha
      - 4.3.3.11. Geradores de ar quente
      - 4.3.3.12. Aquecimento com pellets
      - 4.3.3.13. Sistema de aquecimento dos aviários com pellets

- 4.3.3.14. Substituição da lenha por pellets
- 4.4. Avicultura
  - 4.4.1. Potencial mercado consumidor – grandes aviários
- 4.5. Importância do uso de pellets no mercado nacional
- 4.6. Mercado Internacional Pellets
  - 4.6.1. Tamanho do mercado Global de Pellets
  - 4.6.2. Tendências e Desenvolvimentos Recentes
  - 4.6.3. Guerra da Rússia X Ucrânia
  - 4.6.4. Cadeia Global de Suprimento de Pellets
  - 4.6.5. Aumento Exportações dos Estados Unidos
  - 4.6.6. Aumento Exponencial dos Preços dos Pellets
  - 4.6.7. Aumento Importações da Itália
  - 4.6.8. Preços Pellets Alemanha Austria Suíça
  - 4.6.9. Preços Reino Unido
  - 4.6.10. Europa para dominar o mercado consumidor pellets
- 4.7. Demanda Mundial de Consumo de pellets
  - 4.7.1. Evolução Mundial de pellets
  - 4.7.2. Demanda Global de Consumo de pellets
  - 4.7.3. Consumo de pellets deverá triplicar até 2025
  - 4.7.4. Cenário de Comercio Mundial de pellets
    - 4.7.4.1. Cenário de Alto Consumo Mundial de pellets
  - 4.7.5. Expansão do Mercado Internacional de pellets
  - 4.7.6. Pellets como uma Commodity
  - 4.7.7. Produção Mundial de pellets
  - 4.7.8. Produção e Consumo de Pellets na União Européia
  - 4.7.9. Diretrizes do Mercado de Consumo da União Européia
  - 4.7.10 Fatores do Aumento de Consumo de pellets na União Européia
  - 4.7.11. Importadores de Pellet Industrial na União Eurpéia
    - 4.7.11.1. Reino Unido
    - 4.7.11.2. Itália

4.7.11.3. Holanda

4.7.11.4. Dinamarca

4.7.11.5. Bélgica

4.7.12. Projeções de Consumo da Europa para 2025

4.8. Consumo de Pellets no Mercado Asiático

4.8.1. Coreia do Sul

4.8.2. China

4.8.3. Japão

Catálogo na Fonte Brasil. ABIB Brasil Biomassa e Energia Renovável

Livro Wood Pellets Tecnologia Industrial

Brasil Biomassa e Energia Renovável. Curitiba. Paraná. 2024

Conteúdo: 1. Análise do Mercado de Pellets Brasil- 2. Projeções de Produção de Biomassa para uso para a produção de pellets - 3. Geração energia com o uso de Pellets - 4. Tecnologia Industrial Pellets - 5. Fonte alternativa de energia. 6. Players produtores de pellets no Brasil

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 PELLETS**

**Edição 2024 Total de páginas 470**

**Valor do investimento para aquisição do estudo R\$ 2.500,00**

### **PAGAMENTO PIX DEPÓSITO**

**Banco Itaú Agência:4015 Conta corrente: 99054-4**

**Chave Pix :(41) 99817-3023**

**Brasil Biomassa e Energia Renovável**

**ENTREGA EM 48 HORAS**

**CONFIRMAÇÃO PAGAMENTO WHATS APP (41) 998173023 ou FONE BRASIL BIOMASSA  
(41) 996473481**

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



## PELLETS

## COP 26 BIOMASSA PELETIZADA

Na COP26 foi apresentada a Declaração de Glasgow sobre Bioenergia Sustentável e Biomassa Peletizada define como à base de madeira e de resíduos agroindustriais podem ajudar a enfrentar as mudanças climáticas, com um padrão mundial da indústria para sustentabilidade em seu núcleo. Neste sentido os pellets com base nos resíduos agroindustriais são uma solução para a descarbonização industrial e uma fonte de de energia térmica.



A bioenergia sustentável e a biomassa peletizada são ferramentas essenciais para cumprir as metas ambiciosas do Acordo de Paris e da COP 26 em ajudar a combater as mudanças climáticas com uma fonte de energia limpa e renovável. A contribuição prevista da biomassa peletizada para metas carbono zero deve ir nos mais altos padrões de sustentabilidade fundamentais para uma redução do GEE.

A realização da COP26 (26ª Conferência sobre Mudanças Climáticas), que mobilizou chefes de Estado, ministros de meio ambiente, cientistas, ativistas e outras personalidades, além de representantes do setor empresarial, durante duas semanas de intensos embates, conseguiu definir a meta de redução das emissões de CO2 em 45% até 2030.

Com o objetivo de limitar o aumento da temperatura a 1,5°C e impedir que o aquecimento global avance e as mudanças climáticas dele decorrentes. Uma solução é o uso da biomassa peletizada. Se os países tomarão as medidas necessárias para que essa meta seja atingida, é o que veremos daqui para frente, e os próximos 18 meses serão cruciais, em face da necessidade de que os principais emissores de CO2 exponham quais serão suas políticas e planos nessa direção.

Avançar rumo a uma economia global com baixa emissão de carbono é uma tarefa, contudo, que envolve não apenas governos e organizações, mas que requer a participação direta do setor empresarial como responsável também por essa transformação – e em sintonia com o apelo, feito na COP26, para que novos planos e ações sejam acelerados de forma voluntária. O consumo de combustíveis fósseis foi apontado no encontro como a principal causa da emissão de CO<sub>2</sub>, e ele deve ser um dos focos dos governos e empresas, com a substituição por fontes renováveis como a biomassa peletizada.

O acordo final da COP26 enfatizou a urgência de aumentar a geração de energia limpa, reduzir o uso do carvão e eliminar os subsídios para combustíveis fósseis. Um grupo de 46 países – incluindo Reino Unido, Canadá, Polônia e Vietnã – se comprometeu com uma eliminação gradativa do carvão sem abatimento de emissões, enquanto outras 39 nações prometeram interromper o financiamento externo para combustíveis fósseis até o fim de 2023 e redirecionar esses recursos para energia limpa.

A Associação Mundial de Bioenergia, enfatizou que os pellets têm potencial para substituir o carvão em instalações de geração de energia. Com o desenvolvimento da tecnologia nos últimos anos, os pellets passaram por uma atualização térmica através de vários processos, como torrefação, carbonização hidrotérmica e explosão de vapor. A atualização térmica permite que os pellets funcionem como combustível com propriedades de carvão. Espera-se que a região da Ásia-Pacífico com o maior número de usinas a carvão do mundo seja uma oportunidade para o crescimento do mercado em um futuro próximo.

A Agência Internacional de Energia distinguiu a biomassa peletizada como um dos sete 'pilares-chave' da descarbonização e tecnologia que deve ser escalonada para ajudar a cumprir o Net-Zero global. A biomassa peletizada sustentável (pellets) é reconhecida como essencial para o cumprimento das metas climáticas pelas principais autoridades incluindo o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, o Comitê de Mudanças Climáticas (CCC) do Reino Unido e a IEA. A declaração foi assinada por alguns dos maiores produtores, usuários e manipuladores de pellets de madeira do mundo - Associated British Ports (ABP), Drax Group, Eco2, Enviva, Fram Renewable Fuels, Graanul Invest, Great Resources Co. Ltd, Lynemouth Power Ltd, Pellet México Bioenergia, PD Ports e Port of Tyne, Associação Brasileira das Indústrias de Biomassa Bioenergia e Pellets, REA e a US Industrial Pellet Association (USIPA).

**PELLETS**

Pellets são uma ótima opção para geração de energia sustentável, limpa e renovável como alternativa energética para descarbonização industrial?. O uso da biomassa peletizada de resíduos agroindustriais para a descarbonização (zero carbono em substituição aos combustíveis fósseis como o carvão, gás natural, óleo combustível e glp) industrial consiste em um conjunto de medidas e soluções das indústrias para reduzir as emissões de CO<sub>2</sub> como a substituição de combustíveis fósseis como o carvão, GLP, coque e gás natural por energias de baixo carbono, como Pellets que não causam emissões de gases de efeito estufa.

**DESCARBONIZAÇÃO INDUSTRIAL**

Uma melhora no desempenho energético das indústrias por meio da renovação/modificação da fonte térmica ou de mudança na matriz energética. Acelerar a transição para um mundo neutro em carbono, por meio da redução do consumo de energia e de soluções mais eficientes, é o propósito da empresa de Pellets quando o assunto é sustentabilidade.

A empresa vê um grande potencial de descarbonização na indústria e investe no uso de fontes consolidadas de energias renováveis e em alternativas que ainda estão em desenvolvimento, como pellets.

O propósito da empresa é acelerar a transição para um mundo neutro em carbono, por meio do consumo reduzido de energia e de soluções mais sustentáveis e eficientes. No Brasil, enxergamos um potencial enorme de descarbonizar, por exemplo, o setor industrial, que hoje é responsável por 20% das emissões de CO<sub>2</sub> no país.

Oferecemos soluções energéticas com o uso do pellets, ajudando a fazer a transição para a neutralidade de carbono.

Segundo o Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG), a indústria brasileira chegou a emitir um total de 99.964.388 toneladas de CO<sub>2</sub> em 2020, portanto a descarbonização deste setor teria um grande impacto no total de emissões, fazendo dela uma forte aliada na mitigação dos efeitos das mudanças climáticas.

Substituição de combustíveis fósseis por biocombustíveis como o pellets. Os biocombustíveis são combustíveis derivados de biomassa agroindustrial como o pellets da casca do .

Os biocombustíveis do tipo pellets podem ser utilizados como substitutos dos combustíveis fósseis em diversas aplicações, como na geração de energia elétrica, no aquecimento ou nos veículos a motor.

Pellets tem baixos requisitos de processamento de energia/carbono – biomassa seca de origem local; ao contrário da madeira; não requer secagem, lascas ou transporte de florestas distantes.

Com o pellets há um Sequestro de carbono – até 29t de CO<sub>2</sub> por ano (líquido 2,35t sequestrado no solo).

Quais os benefícios da descarbonização com o uso energético do pellets. Melhora a imagem da empresa frente ao mercado, principalmente por estar de acordo com os princípios ESG.

Reduz custos de operação, já que economiza com fontes renováveis e reuso de matéria prima. Ajuda o meio ambiente. Cria um ambiente mais seguro para os trabalhadores.

A descarbonização para o setor industrial é essencial para alcançar a estabilização energética. O uso de um combustível energético como os Pellets (elevado poder calorífico e baixa umidade) podem melhorar a eficiência energética e uma redução nas emissões de CO<sub>2</sub>.

Uma melhora no desempenho energético das indústrias por meio da renovação/modificação da fonte térmica ou de mudança na matriz energética de um combustíveis de origem fóssil para o pellets com ainda a geração de crédito de carbono para a empresa.

## PELLETS

O que são pellets? O mercado oferece várias tipologias dos pellets com características que variam conforme os tipos de resíduos agroindustriais a serem utilizados.

## BIOCOMBUSTÍVEL ENERGÉTICO



É uma fonte de energia limpa e eficiente, resultando em um combustível sólido a partir de biomassa da agricultura e beneficiamento agroindustrial, permitindo uma combustão com pouca fumaça, e liberando menos monóxido e dióxido de carbono do que qualquer combustível fóssil.

Este produto adensado de alto poder calorífico (17,5 GJ), de baixa umidade (7,5%) com granulometria regular, de elevada densidade (maior peso e poder energético) o que facilita o armazenamento e o transporte (redução do custo de frete), de excelente resistência mecânica e uma redução na formação de cinzas e uma combustão com pouca fumaça (liberando menos monóxido e dióxido de carbono) e com redução de emissões de CO<sub>2</sub>. Os pellets são combustíveis sólidos à base de resíduos de biomassa vegetal como a casca do usados para gerar energia elétrica e térmica em usinas, empresas e aquecimento residencial. A utilização desses subprodutos já agrega sustentabilidade à produção energética. Devemos enfatizar que os resíduos agrícolas (palha, casca, sabugos) são difíceis de usar como combustível devido à baixa densidade aparente e teor relativamente grande de cinzas com baixo ponto de fusão.



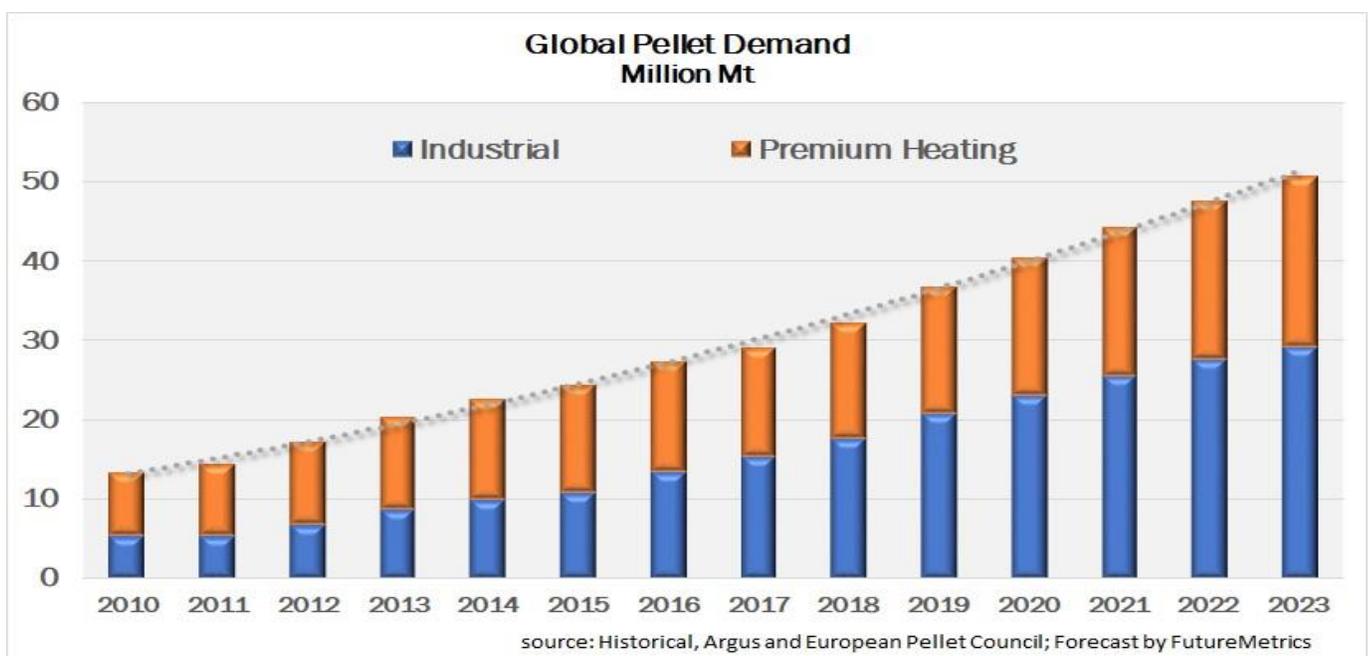
## PELLETS

Qual a principal razão de mercado para o desenvolvimento da unidade industrial de produção de pellets? É o forte aumento da demanda de energia térmica industrial e de aquecimento residencial que o mundo vai enfrentar nos próximos anos. O mercado global de pellets foi estimado em US\$ 10,52 bilhões em 2020 e deverá atingir US\$ 16,75 bilhões até 2027, com um CAGR de 7,28% durante 2023-2027. Devido à pandemia do COVID-19, o mercado testemunhou uma demanda reduzida e escassez de matérias-primas.

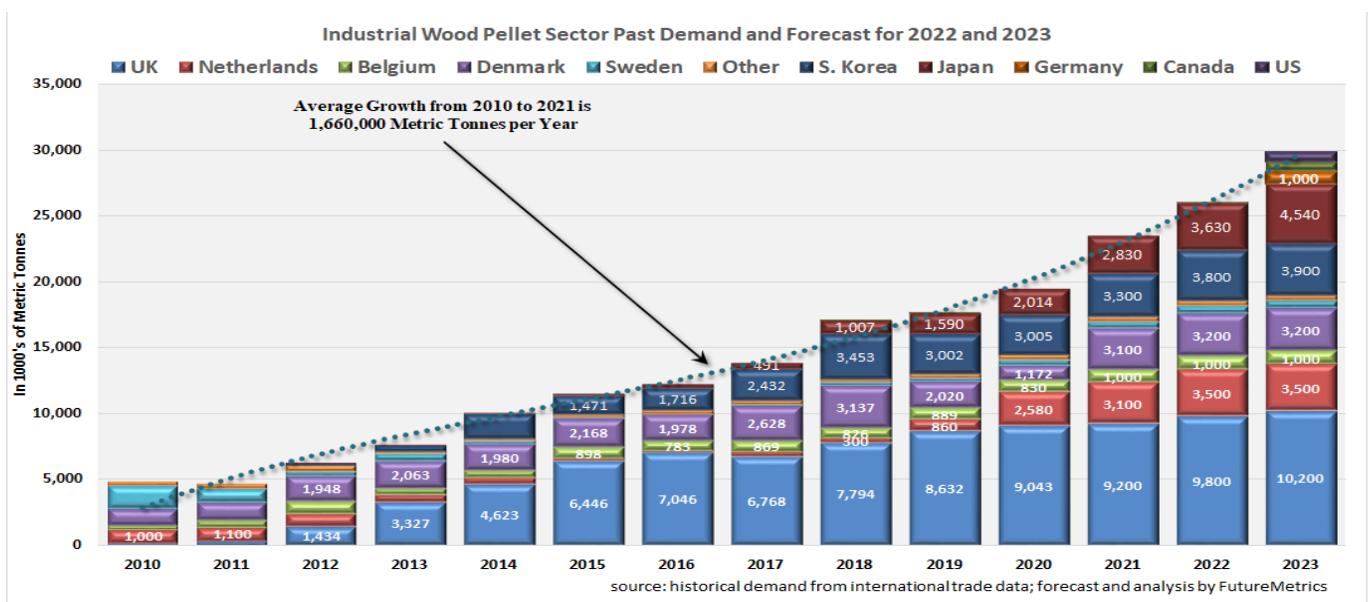
## RAZÕES DE MERCADO



Os principais impulsionadores do mercado incluem o aumento da demanda por pellets na geração de energia limpa, especialmente na região europeia e o elevado consumo de pellets em escala industrial no Reino Unido, Japão, China e na Coreia do Sul que podem consumir cerca de 24 milhões de toneladas por ano.



Em 2021, a UE28 produziu cerca de 24 milhões de toneladas (correspondendo a cerca de 9,6 Mtep) de pellets, apresentando um crescimento de 5% em 2021 em comparação com 2020. Com 35,4 milhões de toneladas consumidas na UE28 em 2021, o aquecimento com pellets está aumentando em popularidade em muitos estados membros. A demanda da Europa por pellets deverá aumentar em 30-40% entre 2021 e 2026. A Europa representa mais de 50% da demanda global de pellets. A partir de 2020, o uso de pellets pelos países europeus inclui aquecimento residencial (40%), usinas de energia (36%), aquecimento comercial (14%) e usinas combinadas de calor e energia (10%). Além disso, os pellets também entraram em projetos de conversão de carvão nas autoridades locais ou edifícios da administração pública, como escolas e escritórios.



A partir de 2020, a maioria das usinas de co-queima foram fechadas ou convertidas desde esses primeiros projetos, com várias mudando para 100% de pellets como combustível. Assim, o pellets tem um grande mercado.



## PELLETS

## RAZÃO ORDEM ECONÔMICA

**Um razão de ordem econômica com alta rentabilidade na produção do pellets?**

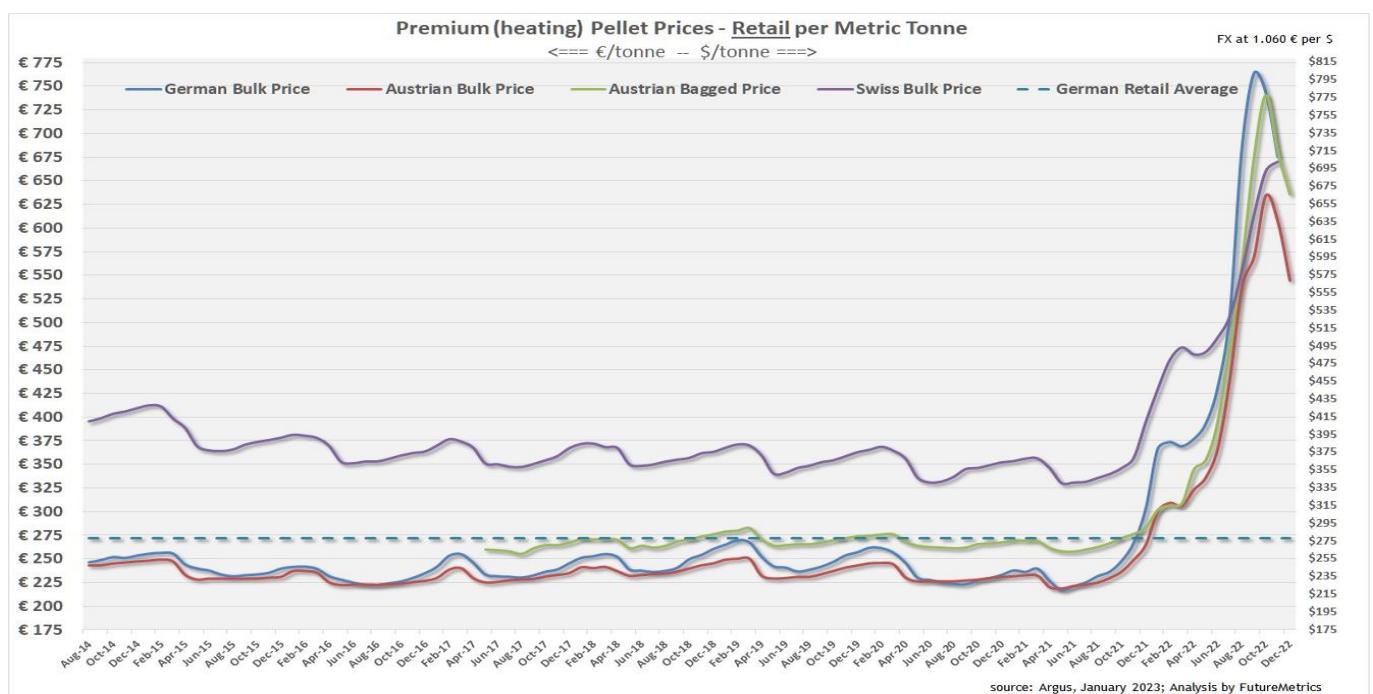
Pellets Biomassa sustentável e alta rentabilidade.

Preço Reino Unido £ 334,95 -R\$ 2.063,29

Biomassa de resíduos agrícolas e como biocombustível ecológico. Muitos materiais originários da agricultura poderiam ser usados para a produção de pellets de combustíveis de biomassa densificada:



Alguns deles são palha do café, milho, feijão, soja, trigo e da cana-de-açúcar, resíduos de casca como o bagaço da laranja, uva e mandioca e de grãos como o sabugo do milho, resíduos de beterraba, poda urbana, caroço de frutas, resíduos de frutas secas, cortiça, caroço do algodão e casca de café, resíduos da cevada e malte e resíduos de tabaco.



Os resíduos agrícolas referem-se à porção de material vegetal que permanece após a colheita e separação de uma cultura. Resíduos primários são aqueles resultantes das atividades da fazenda; eles incluem itens como palha, talos e folhas que sobraram após a colheita.

Os resíduos secundários são aqueles que resultam do processamento, como as polpas de beterraba sacarina, restos de algodão, cascas de amendoim, etc. utilizados para diversos fins (conservação do solo, alimentação animal e cama, aquecimento). A quantidade de resíduos secundários varia muito, dependendo da cultura e dos métodos de processamento utilizados.

A norma de certificação EN 14961-6 Pellets não lenhosos para uso não industrial Esta norma europeia determina as classes de qualidade de combustível e especificações de pellets não lenhosos para uso não industrial. Esta norma abrange apenas pellets não lenhosos produzidos a partir das seguintes matérias-primas:

Biomassa herbácea, biomassa de frutas, misturas e misturas de biomassa. O padrão inclui para especificação de pellets de palha, miscanthus e capim-alpista e para misturas e misturas. A norma EN 14961 - Parte 6: Pellets não lenhosos para uso não industrial é muito ampla e contém muitos materiais.

Faltam matérias-primas à base de madeira para a produção de pellets, ou é caro. Em muitos países europeus, mais palha e capim do que madeira estão disponíveis como matéria-prima para a produção de pellets. Neste contexto, pellets mistos significam pellets produzidos a partir de materiais não lenhosos e de madeira. Atualmente, as matérias-primas mais utilizadas são miscanthus, palha, alpista e turfa.

O Canadá também está considerando o uso de switch grass e alfafa como matérias-primas agrícolas para combustível e ração. A palha é o material alternativo mais importante.

De acordo com estimativas, a colheita de palha na Europa é de quase 23 milhões de toneladas de biomassa seca (o uso europeu atual de pellets é inferior a 10 milhões de toneladas e a produção de pellets alternativos é de cerca de 400.000 toneladas). As características de combustão de diferentes espécies de palha variam. Padrões foram feitos para controlar a qualidade do mercado de pellets na Europa.

**PELLETS**

E o mercado nacional de consumo de pellets? Há sete anos, a capacidade de produção de pellets no Brasil era de 60.000 toneladas por ano e estamos crescendo 39% ao ano em termos de produção e consumo. Até 2025, a projeção para o país é de estar entre os cinco primeiros países no mundo em termos de produção de pellets para consumo em mercado interno e para exportação gerando mais de 75.000 novos empregos sustentáveis e de negócios e investimentos de 1,800 bilhões de reais.

**MERCADO NACIONAL CONSUMO**

A demanda interna pelo produto é crescente no Brasil, não só pela avicultura, mas também pelos setores industrial e comercial, sendo utilizado por pizzarias, padarias, hotéis, parques aquáticos, academias de natação, indústrias alimentícias, entre outros.

O mercado brasileiro de consumo de pellets está crescendo mesmo com a crise econômica ou com a pandemia em função do aumento das exportações e o crescimento da demanda interna com o uso pela BRF para o aquecimento dos aviários. Fator importante para as empresas com interesse em investir numa planta industrial de pellets.



Segundo dados da Associação Brasileira das Indústrias de Biomassa (ABIB), a produção efetiva no Brasil foi de 658 mil toneladas de pellets de madeira em 2021, com uma capacidade total de produção, de 765 mil toneladas/ano. Do total produzido no ano passado, 344,91 mil toneladas foram exportadas, de acordo o Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços, o equivalente a 52,4% da produção nacional. As 313,09 mil toneladas restantes foram consumidas no mercado doméstico.

Para comparação, em 2015, a produção efetiva de pellet no país foi de 77,39 mil toneladas, sendo que 24,37 mil toneladas ou 31,5% deste volume foi exportado. A demanda doméstica foi estimada considerando a diferença entre a produção efetiva (dados ABIB) e as exportações. No período analisado, o incremento no volume embarcado foi de 1.315,4%, enquanto o consumo interno cresceu 490,5%.

Tivemos um aumento das exportações em 2023, onde nos primeiros oito meses foram exportadas 275,8 mil toneladas, um aumento de 2% em relação ao mesmo período de 2021. A Itália respondeu por 43,4% deste volume, seguido pelo Reino Unido (39,2%) e Holanda (16,1%).

Tivemos um grande aumento nas exportações em função da crise energética na Europa que demandou fontes alternativas de aquecimento. Também compram o produto brasileiro, mas em menores volumes, Portugal, Bélgica, Holanda, Uruguai, Estados Unidos.

A demanda aquecida por pellet e a oferta ajustada impactaram em forte aumento nos preços do insumo no Brasil e no mercado mundial. O produto que era negociado por R\$350,00 por tonelada no mercado interno em 2015, atualmente, está cotado próximo de R\$1.500,00 por tonelada em algumas regiões.

No mercado internacional, os preços do pellet mais que dobraram nos últimos doze meses. O cenário para os próximos anos é de uma demanda crescente por pellet no mercado brasileiro, impulsionada não só pelo setor avícola, mas também pelas indústrias e comércios, que são os grandes consumidores.

A alta no preço da lenha, que ainda é o principal produto utilizado para esta finalidade, e a menor disponibilidade no mercado brasileiro corroboram para uma procura firme por pellets.

No mercado internacional, as preocupações com relação as questões ambientais e os novos acordos de redução de emissões assinados pelos países desenvolvidos deverão seguir impulsionando a demanda por pellets, em detrimento aos combustíveis fósseis.

Outro ponto importante é que, mais recentemente, a redução no fornecimento de gás e o aumento no custo da energia na Europa, em função do conflito entre a Rússia e Ucrânia, aumentaram a procura por pellet no continente e a previsão é de que este cenário persista em médio e longo prazos.

## PELLETS

**Setores de consumo de pellets no Brasil ?** Novos setores podem alavancar o desenvolvimento do setor de pellets no Brasil. Para a secagem de grãos podem ser utilizados os pellets como fonte de aquecimento em substituição da lenha (alta umidade, madeira de desmatamento).

## DESCARBONIZAÇÃO INDUSTRIAL



Destacamos alguns setores que utilizam pellets para geração de energia e aquecimento no Brasil.

Um dos setores que consomem pellets para combustão no Brasil é de pizzaria. Atualmente existem mais de 50 mil pizzarias no Brasil. Metade do setor encontra-se em São Paulo seguido pelo Bahia, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Bahia.

Outro setor é de panificação. O segmento é composto por mais de 63,2 mil panificadoras em todo o país. A Panificação está entre os maiores segmentos industriais do país. Distribuição das padarias no Brasil: São Paulo é o estado que concentra o maior número de padarias no país, 12.764, seguido pelo São Paulo (7.400), Bahia (6.058) e Minas Gerais (5.455). O estado com o menor número de empresas de panificação é Roraima.

Temos também o setor de Lavadeira. No Estado de São Paulo existem, aproximadamente, 5.100 lavanderias, sendo 4.200 domésticas e 900 industriais.

Destas, 70% estão localizadas no município de São Paulo. 80% são pequenas empresas. 90% têm até 10 funcionários. No Brasil, estima-se que existam 8.400 lavanderias, sendo 7.400 domésticas e 1.000 industriais. Essas empresas geram em torno de 34.000 empregos diretos no Estado de São Paulo, 26.000 na cidade de São Paulo e 50.000 no Brasil. (Sindilav)

Um grande consumidor de pellets no Brasil é de academias de natação. Existem mais de 23.400 unidades no Brasil, sendo que, aproximadamente, 60% desse total encontram-se no Estado de São Paulo (Fonte: IHRSA). De aquecimento indireto, tipo banho-maria com serpentina em tubos de cobre. Aplicação em aquecimento de piscinas em geral, aquecimento de reservatórios, ou de abastecimento direto para outras aplicações.

Outro setor importante e que consome pellets em grande quantidade é de avicultura. O Brasil possui uma indústria avícola altamente desenvolvida, sendo um dos maiores produtores e exportadores de carne de frango do mundo. O número de aviários no país varia de acordo com a região e o porte das empresas avícolas. Segundo dados do IBGE, estima-se que existam cerca de 110 mil aviários em todo o Brasil.

Os estados do Sul, como Paraná e Santa Catarina, são os maiores produtores de carne de frango do país e possuem grande quantidade de aviários. Avicultura catarinense onde o setor tem mais de 10 mil avicultores produzindo num setor que emprega diretamente 40 mil pessoas e, indiretamente, mais de 80 mil trabalhadores. Também é importante destacar o estado de São Paulo, que concentra um número significativo de aviários.

Para as indústrias (descarbonização) que utilizam como fonte energética o carvão, óleo diesel, GPL e gás natural podem em utilizar pellets como uma fonte energética limpa, renovável e carbono zero.



E ampliação do uso de pellets para o setor de avicultura onde temos mais de 10.500 aviários no Brasil (uma média mensal de consumo de 7,3 toneladas de agro pellets por aviários) e que podem utilizar nos próximos anos mais de 76.650 toneladas por mês ou 919.800 toneladas ano podendo gerar (média de preço de tonelada Brasil) mais de 533.484 milhões de reais de dividendos para as empresas produtoras. toneladas por ano.

Aquecimento de pellets ou geração de energia podem ser utilizados pela Indústria (todas que utilizam caldeiras industriais), no comércio (geração de energia térmica) e para o aquecimento residencial. Os sistemas de caldeiras a pellets podem ser aplicados em grandes construções como hospitais, escolas e outros edifícios públicos.

Diversas indústrias assim como os hotéis (aquecimento do edifício, piscina, área de spa, etc.) são também alvos de aplicação. Começa-se a denotar uma tendência para a substituição dos sistemas convencionais que usam como fonte os combustíveis fósseis.

## PELLETS

**Biomassa da casca do peletizada é mais barata que outros tipos de combustíveis energéticos? Para a produção de pellets utilizamos biomassa residual da Que tem baixo valor comercial (passivo ambiental) o custo é menor na geração de energia térmica é mais acessível do que de outros tipos de combustíveis de origem fóssil.**

## BIOMASSA



**Mais um ponto positivo para a produção e o uso de pellets? É o fato de que o preço dos pellets não depende dos acontecimentos mundiais, aumento do preço do barril do petróleo ou do avanço no preço do dólar americano (como ocorre com os combustíveis fósseis, gás natural e glp) e a energia (crise hídrica com aumento dos preços no Brasil) ou seja, biomassa peletizada da é mais estável e previsível.**



**Pellets uma geração de energia sustentável e amiga do meio ambiente?** Mais uma vantagem de usar pellets é que se trata de uma energia limpa e sustentável, sendo este, outro ponto fundamental para se considerar frente a situação ambiental atual. Esse tipo de biomassa é sustentável porque através da extração da matéria-prima agrícola para a produção dos pellets, a consequência que se tem é a limpeza. Logo, contribui para uma significativa redução do risco de incêndios, já que a matéria que ficaria nas áreas agrícolas pode servir para propagar incêndios.

**Energia produzida por uso de pellets?** Uma tonelada de pellets da biomassa da produz sensivelmente a mesma energia que duas toneladas e meia de lenha de madeira. Assim sendo, os pellets de tem além de um elevado poder energético e maior que densidade que a lenha e o cavaco de madeira e ocupam muito menos espaço de armazenamento e um reduzido custo de transporte.



**PELLETS**

**Vantagens da produção industrial e uso do pellets da ?** As vantagens de ordem qualitativa do emprego da biomassa peletizada da no segmento industrial seriam, em termos gerais, as seguintes:

**VANTAGENS PELLETS**

- Os pellets tem um elevado rendimento e eficiente de combustão (libera menos fumaça - GEE que a lenha normal com elevada umidade e menor índice de carbono do que os combustíveis fósseis), por se tratar de combustível energético (baixo teor de umidade dos pellets) e sólido de biomassa densificada, além de apresentar maior homogeneidade de composição.
- O seu tamanho reduzido permite dosear por unidade a quantidade necessária para a queima (residencial e industrial) para a produção de energia. Quanto às suas dimensões, os pellets apresentam de 6 a 8/15 mm de diâmetro, e de 10 a 40 mm de comprimento. Sua geometria cilíndrica regular e o pequeno tamanho possibilitam uma alimentação contínua e extremamente calibrada de caldeiras, onde ocorre a combustão dos pellets.
- Redução da dependência energética em relação aos combustíveis fósseis como o coque, óleo diesel, glp, gás natural e outros derivados do petróleo o que representam um ponto muito importante na produção e no consumo industrial de pellets.
- Custo mais acessível (quando comparado com os combustíveis fósseis de origem do petróleo como o coque, óleo diesel, glp e gás natural) que tiveram uma elevação nos últimos anos dos preços (aumento constante do dólar e do barril do petróleo no mercado internacional) e uma diminuição das suas reservas. Os pellets tem preços mais atrativo quando comparado com outros combustíveis (não tem vinculação de preços no mercado internacional - variável em cada mercado com a oferta e o consumo). O uso de resíduos e também dos desperdícios provenientes da indústria permite a obtenção da matéria-prima com um menor custo.

- Quando comparado a biomassa peletizada da com o gás natural onde existe uma limitação da oferta nacional de gás natural, impondo a necessidade de importação com custo em moeda forte (dólar) e vinculado ao do petróleo.
- Combate ao processo de desmatamento e desertificação em caso de uso de lenha de madeira nativa (floresta amazônica na região norte e centro-oeste ou caatinga no Nordeste).
- Outra vantagem da produção e no consumo dos pellets, comparados a outros biocombustíveis sólidos, é a ausência de risco fitossanitário (processo de secagem pellets), que pode ocorrer com cavacos e outros subprodutos madeireiros (tratamento térmico da biomassa) que podem ser infestados (casca) por insetos perigosos para as florestas, especialmente nematódeos do pinheiro.
- Na área econômica, a matéria-prima para a produção de pellets apresenta uma grande disponibilidade e versatilidade no mercado nacional. A matéria-prima pode ser proveniente de diversas fontes, pode provir de resíduos, industriais ou agrícolas.
- Redução dos riscos de incêndios. Como uma das fontes de matéria-prima para a produção de pellets é os resíduos provenientes da limpeza das áreas agrícolas, este fator contribui significativamente para a redução do risco de incêndios.
- Aumento da velocidade de transmissão de calor na queima (queimadores industriais) dos pellets, permitindo aumentar o ritmo de produção e com isso, elevar sensivelmente a produtividade.
- Comparados a outros biocombustíveis sólidos, é a alta densidade energética dos pellets. Os pellets de qualidade certificada internacional (com a nossa linha de equipamentos) têm teor de umidade em torno de 6,5%, com densidade a granel superior a 650 kg/m<sup>3</sup>, comparados ao cavaco, cujo teor de umidade oscila entre 40% e 50% de umidade e densidade a granel, na ordem de 220 a 250 kg/m<sup>3</sup>. A densidade energética dos pellets é mais que três vezes do que a do cavaco, passando de 0,6 MWh/m<sup>3</sup> para 3,12 MWh/m<sup>3</sup>.
- A elevada densidade energética dos pellets permite que os sistemas de aquecimento obtenham autonomia equivalente à dos sistemas a óleo, gás natural e glp de fontes de energia fóssil, de forma que 3,0 m<sup>3</sup> de pellets substituem 1 m<sup>3</sup> de óleo combustível. Se fosse utilizada a madeira (como a lenha) em sua forma bruta, com 50% de teor de umidade, seriam necessários 7 m<sup>3</sup>.

- Redução nos custos de transporte da biomassa peletizada da lenha. Isso mostra todo o interesse da peletização da biomassa (um caminhão vai transportar cinco vezes mais energia por volume) devido à sua grande densidade (superior a 650 kg/m<sup>3</sup>) o que vem em facilitar as operações de armazenamento e de transporte, principalmente em distâncias mais longas) e ao baixo risco de combustão.
- Não demanda grande área de armazenamento (pequeno silo de depósito) com redução no seguro da instalação.
- Liberação de espaço para o processo industrial da empresa em caso de consumo de lenha (grande estoque regulador).

Além da questão ambiental no uso de lenha de madeira nativa (desmatamento é a maior fonte de emissões de gases de efeito estufa no Brasil e a extração ilegal de madeira para lenha é a principal causa disso). Isso não apenas produz emissões de CO<sub>2</sub>, mas também coloca as florestas nativas do país sob uma ameaça significativa de desmatamento.

- Necessita menor quantidade de excesso de ar na queima, perdendo menos calor para a massa de gases de combustão com baixa perda de calor para evaporação da água formada no processo de combustão, gerando maiores diferenças entre valores de poder calorífico superior e inferior.
- Possibilidades de cogeração (sistema de turbogeração aproveitando o vapor e calor na produção de pellets) com o uso de qualquer tipo de biomassa e de auto-geração de energia elétrica e mecânica.
- Custo operacional (diretos e indiretos) competitivo (menor em termos de preços de instalações industriais de produção e combustão) com todos os combustíveis (carvão, diesel, coque, gás natural e glp) fósseis.
- Melhoria das condições de salubridade da fábrica, pela redução da emissão de fuligem e poeira, reduzindo o absenteísmo dos empregados.
- Eliminação de ataque químico aos refratários dos fornos, pela ausência de enxofre e cinzas nos gases de combustão, garantindo boa qualidade e sustentabilidade.
- Biomassa peletizada gera uma redução de custo com mão de obra de manipulação (sistema automatizado os queimadores industriais) se compararmos com a lenha.

- Não demanda sistema de pré-aquecimento (caso do óleo combustível), evitando consumo de energia térmica, e nem bombeamento para ser transferido na instalação industrial, evitando manutenção de equipamentos e consumo de energia elétrica.
- Aumento do valor agregado do produto, pela maior possibilidade de controle do processo de geração de energia térmica, que resulta em produto mais bem fabricado e valorizado no mercado (caráter sustentável de produção com energia limpa).
- Reduz emprego de capital de giro em estoque, já que o empresário só arca posteriormente com o custo da biomassa peletizada que a empresa consome.
- Aumento da vida útil dos equipamentos, principalmente em relação aos combustíveis fósseis e a lenha, por evitar a emissão de material sólido particulado altamente abrasivo e ácido, que atacam mancais sistemas de lubrificação.
- Possibilidade de operação conjugada com combustíveis como o carvão (método utilizado em usinas termoelétricas na Europa, Estados Unidos, Coreia do Sul e Japão), usando-se a biomassa peletizada na queima e outros combustíveis na etapa de aquecimento.
- Maior possibilidade de automatização do controle, tornando-o mais seguro, confiável e eficaz e permitindo maior reprodutibilidade na produção. Possibilidades de formatos, pressões e velocidades de chama (sistema de queimador industrial de biomassa peletizada) adequados a cada necessidade (chama longa / curta, em leque ou em cone e em velocidade alta ou baixa) permitindo modulações de transferência de calor (como o uso para aquecimento dos aviários).
- Dispensa instalação de equipamentos de controle de emissões em função do caráter zero carbono da biomassa peletizada da .
- Possibilidade de substituição na matriz energética (caldeira industrial) das indústrias que utilizam carvão, coque, óleo diesel, gás natural e GLP em máquinas operatrizes (com custo acessível de aquisição e um rápido retorno aos investimentos).
- Possibilidade de padronização e controle da demanda de energéticos da empresa, adotando um único combustível para todos os propósitos.

- Outra vantagem que coloca os pellets no centro da política de mudança de matriz energética nos países europeus é sua baixa emissão de CO<sup>2</sup> durante a combustão, comparado às energias fósseis. O balanço energético global da cadeia do agropellet industrial incluindo a produção e o transporte até a empresa consumidora final, mostra um saldo positivo que permite a realização de uma economia importante de emissão de GEE, comparado à produção de eletricidade a partir de carvão.
- Emissão zero da biomassa peletizada da de dióxido de carbono, assim como de compostos de enxofre e óxidos de nitrogênio.

Por sua vez, quanto comparamos a biomassa peletizada da como gás natural:

- Rede de distribuição de gás natural de amplitude limitada, considerando a extensão e a distância das regiões de produção industrial, o que impõe custos elevados de implementação das instalações de transporte, distribuição e instalação interna nas indústrias.
- Elevação nos últimos anos dos preços do gás natural em relação aos pellets.
- Limitação da oferta nacional de gás natural, impondo a necessidade de importação com custo em moeda forte (dólar) e vinculado ao do petróleo.
- Contribuição para o Efeito Estufa, considerando sua natureza fóssil, ainda que em escala cerca de 25% menor que os derivados líquidos do petróleo.
- Demanda considerável de investimento inicial na construção do ramal de distribuição e estação de suprimento e medição de gás natural na entrada da empresa e na conversão ou troca de equipamentos (consumidora) para uso do gás.
- Falta de motores a gás natural de fabricação nacional de média e grande capacidade (acima de 500 cv) no mercado de oferta.
- Redução da promoção do emprego, ainda que, de maior qualificação profissional, nível de renda e melhores condições de salubridade. Uma melhora no desempenho energético das indústrias por meio da renovação/modificação da fonte térmica ou de mudança na matriz energética.