

ESTUDO MERCADO BRASILEIRO BIOMASSA FLORESTAL

2025

E
D
I
T
O
R
A

B
R
A
S
I
L

B
I
O
M
A
S
S
A



**PROJEÇÕES DE MERCADO BIOMASSA
DESCARBONIZAÇÃO INDUSTRIAL
LEILÕES ENERGIA E CO-GERAÇÃO**

SUMÁRIO EXECUTIVO

ESTUDO DE MERCADO BRASILEIRO BIOMASSA FLORESTAL

CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO.....	38
1.1.Declarações Prospectivas	
1.2. Apresentação do Estudo de Mercado Brasileiro Florestal	
1.3. Escopo do Estudo de Mercado Brasileiro Florestal	
1.4. Gestão Sustentável Biomassa Florestal para Suprimento Energético.	
1.5. Aumento Consumo Energético e a Importância do Estudo de Mercado Brasileiro Florestal	
1.6. Composição do Estudo de Mercado Brasileiro Florestal	
1.7. Metodologia de Desenvolvimento do Estudo de Mercado Brasileiro Florestal	
1.8. Plataforma de Dados do Mercado dos Produtores de Biomassa Florestal	
CAPÍTULO 2 SETOR FLORESTAL BRASILEIRO.....	90
Seção 1 Setor Florestal Brasileiro.....	90
2.1. Setor Florestal Brasileiro	
2.1.1 Silvicultura	
2.1.2. Setor Brasileiro de Florestas Plantadas	
2.1.3. Área de Florestas Plantadas	

2.1.3.1. Área de Florestas Plantadas por Regiões do Brasil	
2.1.4. Produtividade e Rotação das Florestas Plantadas	
2.1.4.1. Referência Mundial em Produtividade	
2.1.5. Cadeia Produtiva de Florestas Plantadas	
2.1.6. Projeções de Produção Florestal no Brasil	
2.1.7. Floresta Energética	
2.1.8. Certificação Florestal	
2.1.9. Florestas Plantadas e Bioeconomia	
2.1.10. Sustentabilidade do Setor Florestal	
2.1.10.1. Investimentos Socioambientais	
2.1.11. Áreas Conservadas no Setor de Árvores Plantadas	
2.1.12. Mudanças Climáticas e a Importância das Florestas Plantadas	
2.1.12.1. Estoque de CO ₂ eq	
2.1.13. Gestão de Recursos Hídricos	
2.1.14. Gestão de Resíduos Industriais e Florestais	
2.1.14.1. Pós-Consumo	
2.1.15. Matriz Energética	
2.1.16. Perspectivas e Investimentos do Setor Florestas Plantadas	
Seção 2 Cultivo Florestal Eucalipto.....	150
2.2. Eucalipto	
2.2.1. Tipologia do Eucalipto	
2.2.1.1. Eucalyptus Bentharii	
2.2.1.2. Eucalyptus Grandis	

- 2.2.1.3. Eucalyptus Camaldulensis
- 2.2.1.4. Eucalyptus Urophylla
- 2.2.1.5. Eucalyptus Cloeziana
- 2.2.1.6. Eucalyptus Dunnii
- 2.2.1.7. Eucalyptus Saligna
- 2.2.2. Área de Cultivo Florestal de Eucalipto
 - 2.2.2.1. Área de Cultivo de Eucalipto por Regiões do Brasil
 - 2.2.2.2. Área de Cultivo de Eucalipto por Estados Produtores
- 2.2.3. Produtividade Florestal de Eucalipto
- 2.2.4. Produção Brasileira de Florestal de Eucalipto
 - 2.2.4.1. Produção Florestal de Eucalipto por Regiões do Brasil
 - 2.2.4.2. Produção Florestal de Eucalipto por Estados Produtores
- 2.2.5. Diretrizes Gerais das Empresas de Cultivo de Eucalipto Brasil
 - 2.2.5.1. Quantitativo de Empresas Cultivo Florestal de Eucalipto Brasil
 - 2.2.5.2. Macrolocalização e Quantidade Empresas Setor Florestal Eucalipto
 - 2.2.5.3. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas do Setor Florestal Eucalipto por Estados
 - 2.2.5.4. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas Setor Florestal Eucalipto Maiores Municípios
 - 2.2.5.5. Porte Empresarial das Empresas do Setor Florestal Eucalipto

Seção 3 Cultivo Florestal Pinus.....200

2.3. Pinus

2.3.1. Tipologia do Pinus	
2.3.1.1. Pinus Taeda	
2.3.1.2. Pinus Elliottii	
2.3.2. Área de Cultivo Florestal de Pinus	
2.3.2.1. Área de Cultivo de Pinus por Regiões do Brasil	
2.3.2.2. Área de Cultivo de Pinus por Estados Produtores	
2.3.3. Produtividade Florestal de Pinus	
2.3.4. Produção Brasileira de Florestal de Pinus	
2.3.4.1. Produção Florestal de Pinus por Regiões do Brasil	
2.3.4.2. Produção Florestal de Pinus por Estados Produtores	
2.3.5. Diretrizes Gerais das Empresas de Cultivo de Pinus Brasil	
2.3.5.1. Quantitativo de Empresas Cultivo Florestal de Pinus Brasil	
2.3.5.2. Macrolocalização e Quantidade Empresas Setor Florestal Pinus	
2.3.5.3. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas do Setor Florestal Pinus por Estados	
2.3.5.4. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas Setor Florestal Pinus Maiores Municípios	
2.3.5.5. Porte Empresarial das Empresas do Setor Florestal Pinus	
Seção 4 Cultivo Florestal Acácia-negra e Teca.....	235
2.4. Acácia-negra	
2.4.1. Teca	
2.4.2. Área de Cultivo Florestal de Acácia-negra e Teca	

- 2.4.2.1. Área de Cultivo de Acácia-negra e Teca por Regiões do Brasil
- 2.4.2.2. Área de Cultivo de Acácia-negra e Teca por Estados Produtores
- 2.4.3. Produtividade Florestal de Acácia-negra e Teca
- 2.4.4. Produção Brasileira de Florestal de Acácia-negra e Teca
 - 2.4.4.1. Produção Florestal de Acácia-negra e Teca por Regiões do Brasil
 - 2.4.4.2. Produção Florestal de Acácia-negra e Teca por Estados Produtores
- 2.4.5. Diretrizes Gerais das Empresas de Cultivo de Acácia-negra e Teca
 - 2.4.5.1. Quantitativo de Empresas Cultivo Florestal de Acácia-negra e Teca
 - 2.4.5.2. Macrolocalização e Quantidade Empresas Setor Florestal Acácia-negra e Teca
 - 2.4.5.3. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas do Setor Florestal Acácia-negra e Teca Acácia-negra e Teca por Estados
 - 2.4.5.4. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas Setor Florestal Acácia-negra e Teca Maiores Municípios
 - 2.4.5.5. Porte Empresarial das Empresas do Setor Florestal Acácia-negra e Teca

Seção 5 Cultivo de Mudanças em Viveiros de Florestas Plantadas.....270

- 2.5. Cultivo de Mudanças em Viveiros em Florestas Plantadas
 - 2.5.1. Tipos de Viveiros Florestais
 - 2.5.1.1. Aspectos Instalação de Viveiros Florestais
 - 2.5.1.2. Produção de Sementes em Florestas Plantadas
 - 2.5.1.3. Produção de Mudanças em Florestas Plantadas

2.5.2. Diretrizes Gerais das Empresas Brasil de Cultivo de Mudanças em Viveiros em Florestas Plantadas

2.5.2.1. Quantitativo de Empresas Brasil de Cultivo de Mudanças em Viveiros em Florestas Plantadas

2.5.2.2. Macrolocalização e Quantidade Empresas de Cultivo de Mudanças em Viveiros em Florestas Plantadas

2.5.2.3. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas de Cultivo de Mudanças em Viveiros em Florestas Plantadas por Estados

2.5.2.4. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas de Cultivo de Mudanças em Viveiros em Florestas Plantadas Maiores Municípios

2.5.2.5. Porte Empresarial das Empresas de Cultivo de Mudanças em Viveiros em Florestas Plantadas

Seção 6 Diretrizes Gerais das Florestas Plantadas.....300

2.6. Extração de Madeira em Florestas Plantadas

2.6.1. Diretrizes Gerais das Empresas Brasil Extração de Madeira em Florestas Plantadas

2.6.1.1. Quantitativo de Empresas Brasil Extração de Madeira em Florestas Plantadas

2.6.1.2. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas de Extração de Madeira em Florestas Plantadas por Estados

2.6.1.3. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas de Extração de Madeira em Florestas Plantadas Maiores Municípios

2.6.2. Atividades de Apoio à Produção Florestal.....	320
2.6.3. Diretrizes Gerais das Empresas Brasil Atividades de Apoio à Produção Florestal em Florestas Plantadas	
2.6.3.1. Quantitativo de Empresas Brasil Atividades de Apoio à Produção Florestal em Florestas Plantadas	
2.6.3.2. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas Atividades de Apoio à Produção Florestal em Florestas Plantadas por Estados	
2.6.3.3. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas Atividades de Apoio à Produção Florestal em Florestas Plantadas Maiores Municípios	
2.6.4. Produção de Carvão Vegetal - Florestas Plantadas.....	340
2.6.5. Diretrizes Gerais das Empresas Brasil Produção de Carvão Vegetal em Florestas Plantadas	
2.6.5.1. Quantitativo de Empresas Brasil Produção de Carvão Vegetal em Florestas Plantadas	
2.6.5.2. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas Produção de Carvão Vegetal em Florestas Plantadas por Estados	
2.6.5.3. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas de Produção de Carvão Vegetal em Florestas Plantadas Maiores Municípios	
2.6.6. Produção de Produtos Madeireiros Florestas Plantadas – Cavaco/Serragem.....	360

2.6.7. Diretrizes Gerais das Empresas Brasil Produtos Madeireiros Cavaco/Serragem em Florestas Plantadas	
2.6.7.1. Quantitativo de Empresas Brasil Produtos Madeireiros Cavaco/Serragem em Florestas Plantadas	
2.6.7.2. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas Produtos Madeireiros Cavaco/Serragem em Florestas Plantadas por Estados	
2.6.7.3. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas Produtos Madeireiros Cavaco/Serragem em Florestas Plantadas Maiores Municípios	
Seção 7 Silvicultura Sustentável.....	380
2.7. Sustentabilidade Florestal.....	380
2.7.1. Florestas com Responsabilidade	
2.7.2. Conservação Ambiental	
2.7.3. Tendências em Silvicultura Sustentável	
2.7.4. Produção Sustentável de Biomassa para Geração de Energia	
2.7.5. Biomassa da Silvicultura Convencional	
2.7.6. Biomassa de Culturas Energéticas	
2.7.7. Questões de Sustentabilidade	
2.7.8. Sustentabilidade Econômica	
2.7.9. Sustentabilidade Ambiental	
2.7.10. Produtividade Local	
2.7.11. Biodiversidade	
2.7.12. Sustentabilidade Social	

Seção 8 Floresta Plantada e Sequestro de Carbono.....400

2.8. Sequestro de Carbono em Florestas Plantadas

2.8.1. Sequestro Biológico de Carbono

2.8.2. Sequestro Geológico de Carbono

2.8.3. Captura e Armazenamento de Carbono

2.8.3.1. Reduzindo Dependência de Combustíveis Fósseis

2.8.3.2. Variáveis Biomassa em Comparação aos Combustíveis Fósseis

2.8.3.3. Redução Emissões Biomassa em Substituição Carvão

2.8.4. Contabilidade de Carbono

2.8.4.1. Contabilidade de Carbono no Setor Florestal

2.8.4.2. Emissões e Reduções de Carbono da Cadeia de Suprimento

2.8.4.4. Maneiras de Contabilizar o Carbono na Silvicultura

2.8.4.5. Medição Níveis de Carbono no Estoque Florestal

2.8.4.6. Problemas Associados à Contabilização do Estoque de Carbono

2.8.4.7. Modelos de Contabilidade de Carbono

2.8.4.8. Benefícios e Desvantagens

2.8.4.9. Compensação de Carbono

2.8.5. Carbono Negativo

Seção 9 Meio Ambiente Economia Circular Logística Reversa Bioeconomia460

2.9. Gestão Ambiental dos Resíduos Florestais

2.9.1. Classificação e Geração de Resíduos Florestais

2.9.2. Impacto Ambiental

2.9.3. Problema Ambiental dos Resíduos Florestais

2.9.4. Emissões Atividade Florestal	
2.9.5. Viabilidade do Uso do Resíduo Florestal	
2.9.6. Bioeconomia Florestal	
2.9.7. Economia Circular e a Biomassa Florestal	
2.9.8. Logística Reversa na Biomassa Florestal	
2.9.9. Política Nacional de Resíduos Sólidos e a Logística Reversa	
Seção 10 Tecnologia Industrial 4.0 na Cadeia Florestal.....	490
2.10. Introdução	
2.10.1. Tecnologias Físicas e Digitais de Suporte Implementadas Cadeia de fornecimento Florestal	
2.10.2. Ferramentas de Tecnologias de Apoio na Cadeia de Fornecimento Florestal	
2.10.3. Tecnologias Apoio Implementadas em Diferentes Fases da Cadeia de Fornecimento Florestal	
2.10.4. Melhoria e Características da Cadeia de Suprimentos Florestais na Indústria 4.0	
2.10.5. Resultados Estratégicos	
CAPÍTULO 3. BIOMASSA RESIDUAL FLORESTAL.....	500
Seção 1 Biomassa Energética.....	500
3.1. Biomassa Energética	
3.1.1. Biomassa Energética Florestal	

3.1.1.1. Biomassa Florestal Residual	
3.1.1.2. Biomassa de Exploração Florestal	
3.1.1.3. Biomassa Lenhosa	
Seção 2 Análise da Composição da Biomassa Florestal	515
3.2. Composição da Biomassa Florestal	
3.2.1. Biomassa Lignocelulósica	
3.2.1. Celulose	
3.2.2. Hemicelulose	
3.2.3. Lignina	
3.2.4. Análise de Composição da Biomassa Florestal	
3.2.5. Características Físico-químicas da Biomassa Florestal	
3.2.5.1. Poder Calorífico	
3.2.5.2. Teor de Umidade	
3.2.5.3. Constituição Química	
3.2.5.4. Massa específica	
3.2.5.5. Densidade	
3.2.5.6. Teor de Minerais	
3.2.5.7. Teor de Cinzas	
Seção 3 Resíduos Biomassa Florestal.....	538
3.3. Resíduos da Colheita Florestal	
3.3.1. Tipos de Resíduos de Origem Florestal	
3.3.1.1. Sobras de Madeira, com ou sem Casca	

- 3.3.1.2. Galhos Grossos com Diâmetro acima de 2 cm
- 3.3.1.3. Galhos Finos com Diâmetro abaixo de 2 cm
- 3.3.1.4. Casca e Copa das Árvores
- 3.3.1.5. Tocos Altos das Árvores Colhidas
- 3.3.1.6. Ponteiros de Fuste Abaixo de Diâmetro Pré-estabelecido ao Destope
- 3.3.1.7. Árvores Finas Descartadas pelo Operador da Máquina de Colheita
- 3.3.1.8. Serragem Gerada no Abate da Árvore e Secionamento das Toras
- 3.3.1.9. Raiz e Folhas
- 3.3.2. Cavaco Sujo do Processo de Extração Florestal
- 3.3.3. Serragem, Pó de serra e Maravalha do Processo de Extração Florestal

SEÇÃO 4 Rotas de Conversão de Biomassa Florestal.....565

- 3.4. Rotas de Conversão da Biomassa
 - 3.4.1 Pré-Tratamento e Preparação da Biomassa
 - 3.4.2. Pré-tratamento da Térmico
 - 3.4.2.1 Pré-tratamento por Explosão de Vapor
 - 3.4.2.2 Pré-tratamento por Micro-ondas
 - 3.4.2.3 Pré-tratamento por Água Quente Líquida.
 - 3.4.2.4 Outros Tipos de Pré-tratamentos da Biomassa Florestal
 - 3.4.3. Tratamento por Lavagem
 - 3.4.3.1. Tecnologia de Lavagem
 - 3.4 3.2. Efeito da Lavagem nas Propriedades

- 3.4.3.3. Lavagem da Madeira
- 3.4.3.4. Sistema de Lavagem das Partículas
- 3.4.3.5. Propriedades dos Líquidos Residuais
- 3.4.3.6. Propriedades da Madeira Lavada
- 3.4.3.7. Teor de Cloro nos Componentes da Biomassa
- 3.4.3.8. Teor de Cloro nas Partículas de Madeira Após a Lavagem
- 3.4.3.9. Cloro Presente no Líquido Residual da Lavagem
- 3.4.4 Secagem da Biomassa
 - 3.4.4.1. Secadores de Tambores Rotativo
 - 3.4.4.2. Secadores de Pás de Biomassa
 - 3.4.4.3. Secadores de Leito Fluidizado de biomassa
 - 3.4.4.4. Secador de Esteira de Biomassa
 - 3.4.4.5. Secadores de Bandeja
 - 3.4.4.6. Secadores Flash.
 - 3.4.4.7. Secadores de Vapor Superaquecido
 - 3.4.4.8. Secadores de Cascata
 - 3.4.4.9. Principais Componentes de um Secador de Biomassa.
 - 3.4.4.10. Critérios de Seleção de Secador de Biomassa
- 3.4.5 Moagem da Biomassa

CAPÍTULO 4. BIOMASSA FLORESTAL SUPRIMENTO ENERGÉTICO.....620

Seção 1 Biomassa Florestal Origem Sustentável.....620

4.1. Biomassa Florestal de Origem Sustentável

4.1.1. Manejo Florestal

4.1.2. Plano de Reflorestamento

4.1.3. Certificação Florestal

Seção 2 Suprimento Energético e Biomassa Florestal630

4.2. Suprimentos de Biomassa Florestal

4.2.1. Aumentando a Conversão de Biomassa Florestal

4.2.2. Biomassa Florestal e Energia Limpa

4.2.3. Requisitos Fornecimento Biomassa Florestal Suprimento Energético

4.2.4. Diretrizes de Abastecimento de Biomassa Florestal

4.2.5. Cadeia de Suprimento de Biomassa Florestal

4.2.6. Custo da Cadeia de Suprimento de Biomassa Florestal

4.2.7. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos

4.2.8. Abordagem de Projeção da Cadeia de Suprimento de Biomassa Florestal

4.2.9. Modelo de Sistema de Fornecimento Biomassa Florestal

4.2.10. Sistema de Fornecimento de Biomassa Florestal – Case Suécia

4.2.11. Demanda por Biomassa Florestal

4.2.12. Uso da Biomassa Florestal

4.2.13. Biomassa Florestal para Geração de Energia

4.2.14. Riscos do Suprimento de Biomassa Florestal

4.2.15. Estratégias de Mitigação dos Riscos de Suprimento de Biomassa Florestal

4.2.16. Categorização dos Riscos da Cadeia de Abastecimento de Biomassa Florestal

4.2.17. Estratégias de Mitigação de Riscos da Cadeia de Suprimentos de Biomassa Florestal

CAPÍTULO 5 MERCADO BRASILEIRO BIOMASSA FLORESTAL680

Seção 1 Estudo Mercado Brasileiro Biomassa Florestal.....680

5.1. Estudo de Mercado Brasileiro de Biomassa Florestal

5.1.1. Identificação do Mercado

5.1.2. Diagnóstico do Segmento de Produção Biomassa Florestal

5.1.3. Evolução do Mercado Brasileiro de Biomassa Florestal

Seção 2 Dados Produção Florestas Plantadas700

5.2. Dados da Silvicultura – Florestas Plantadas

5.2.1. Carvão na Silvicultura no Brasil

5.2.1.1. Produção de Carvão na Silvicultura no Brasil

5.2.1.2. Mapa dos Estados Produtores de Carvão na Silvicultura

5.2.2. Lenha na Silvicultura no Brasil

5.2.2.1. Produção de Lenha na Silvicultura no Brasil

5.2.2.2. Mapa dos Estados Produtores de Lenha na Silvicultura

5.2.3. Tora para Celulose na Silvicultura no Brasil

5.2.3.1. Produção Tora para Celulose na Silvicultura no Brasil

5.2.3.2. Mapa dos Estados Produtores de Tora para Celulose na Silvicultura

5.2.4. Tora para outras Finalidades na Silvicultura no Brasil

5.2.4.1. Produção Tora outras Finalidades Silvicultura no Brasil

5.2.4.2. Mapa dos Estados Produtores de Tora outras Finalidades Silvicultura

Seção 3 Potencial de Biomassa Florestal Brasil.....720

5.3. Diagnóstico de Produção e Disponibilidade de Biomassa Florestal no Brasil

5.3.1. Área Plantada no Brasil

5.3.1.1. Dados gerais da área plantada e estimativa dos resíduos da colheita florestal de pinus no Brasil

5.3.1.2. Cálculo dos resíduos da colheita florestal de pinus no Brasil

5.3.1.3. Disponibilidade da biomassa do cavaco verde da colheita florestal de pinus no Brasil

5.3.1.4. Disponibilidade da biomassa da serragem verde da colheita florestal de pinus no Brasil

5.3.1.5. Disponibilidade total e do potencial de biomassa da colheita florestal de pinus no Brasil

5.3.1.6. Cálculo dos resíduos da colheita florestal de eucalipto no Brasil

5.3.1.7. Disponibilidade da biomassa do cavaco verde da colheita florestal de eucalipto no Brasil.

5.3.1.8. Disponibilidade da biomassa da serragem verde da colheita florestal de eucalipto no Brasil

5.3.1.9. Disponibilidade total e do potencial de biomassa da colheita florestal de eucalipto no Brasil

5.3.1.10. Disponibilidade total e do potencial de biomassa da colheita florestal de pinus e eucalipto na Brasil

Seção 4 Mercado Produção Disponibilidade Biomassa Florestal750

5.4. Produção Biomassa Florestal Brasil – Disponibilidade

5.4.1. Diagnóstico de Produção e Disponibilidade de Biomassa Florestal na Região Norte.....751

5.4.1.1. Quantitativo e Disponibilidade de Biomassa Florestal no Acre

5.4.1.1.1. Diretrizes Gerais e Quantitativo de Empresas Florestais no Acre

5.4.1.1.2. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas Florestais no Acre
Maiores Municípios

5.4.1.1.3. Porte Empresarial das Empresas Florestais no Acre

5.4.1.2. Quantitativo e Disponibilidade de Biomassa Florestal no Amapá

5.4.1.2.1. Diretrizes Gerais e Quantitativo de Empresas Florestais no Amapá

5.4.1.2.2. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas Florestais no Amapá
Maiores Municípios

5.4.1.2.3. Porte Empresarial das Empresas Florestais no Amapá

5.4.1.3. Quantitativo e Disponibilidade de Biomassa Florestal no Amazonas

5.4.1.3.1. Diretrizes Gerais e Quantitativo de Empresas Florestais no Amazonas

5.4.1.3.2. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas Florestais no Amazonas Maiores Municípios

5.4.1.3.3. Porte Empresarial das Empresas Florestais no Amazonas

5.4.1.4. Quantitativo e Disponibilidade de Biomassa Florestal no Pará

5.4.1.4.1. Diretrizes Gerais e Quantitativo de Empresas Florestais no Pará

5.4.1.4.2. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas Florestais no Pará Maiores Municípios

5.4.1.4.3. Porte Empresarial das Empresas Florestais no Pará

5.4.1.5. Quantitativo e Disponibilidade de Biomassa Florestal em Rondônia

5.4.1.5.1. Diretrizes Gerais e Quantitativo de Empresas Florestais em Rondônia

5.4.1.5.2. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas Florestais em Rondônia Maiores Municípios

5.4.1.5.3. Porte Empresarial das Empresas Florestais em Rondônia

5.4.1.6. Quantitativo e Disponibilidade de Biomassa Florestal em Roraima

5.4.1.6.1. Diretrizes Gerais e Quantitativo de Empresas Florestais em Roraima

5.4.1.6.2. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas Florestais em Roraima Maiores Municípios

5.4.1.6.3. Porte Empresarial das Empresas Florestais em Roraima

5.4.1.7. Quantitativo e Disponibilidade de Biomassa Florestal no Tocantins

5.4.1.7.1. Diretrizes Gerais e Quantitativo de Empresas Florestais no Tocantins	
5.4.1.7.2. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas Florestais no Tocantins Maiores Municípios	
5.4.1.7.3. Porte Empresarial das Empresas Florestais no Tocantins	
5.4.2. Diagnóstico de Produção e Disponibilidade de Biomassa Florestal na Região Nordeste.....	780
5.4.2.1. Quantitativo e Disponibilidade de Biomassa Florestal em Alagoas	
5.4.2.1.1. Diretrizes Gerais e Quantitativo de Empresas Florestais em Alagoas	
5.4.2.1.2. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas Florestais em Alagoas Municípios	
5.4.2.1.3. Porte Empresarial das Empresas Florestais em Alagoas	
5.4.2.2. Quantitativo e Disponibilidade de Biomassa Florestal na Bahia	
5.4.2.2.1. Diretrizes Gerais e Quantitativo de Empresas Florestais na Bahia	
5.4.2.2.2. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas Florestais na Bahia Municípios	
5.4.2.2.3. Porte Empresarial das Empresas Florestais na Bahia	
5.4.2.3. Quantitativo e Disponibilidade de Biomassa Florestal no Ceará	
5.4.2.3.1. Diretrizes Gerais e Quantitativo de Empresas Florestais no Ceará	
5.4.2.3.2. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas Florestais no Ceará Municípios	

5.4.2.3.3. Porte Empresarial das Empresas Florestais no Ceará

5.4.2.4. Quantitativo e Disponibilidade de Biomassa Florestal no Maranhão

5.4.2.4.1. Diretrizes Gerais e Quantitativo de Empresas Florestais no Maranhão

5.4.2.4.2. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas Florestais no Maranhão Municípios

5.4.2.4.3. Porte Empresarial das Empresas Florestais no Maranhão

5.4.2.5. Quantitativo e Disponibilidade de Biomassa Florestal na Paraíba

5.4.2.5.1. Diretrizes Gerais e Quantitativo de Empresas Florestais na Paraíba

5.4.2.5.2. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas Florestais na Paraíba Municípios

5.4.2.5.3. Porte Empresarial das Empresas Florestais na Paraíba

5.4.2.6. Quantitativo e Disponibilidade de Biomassa Florestal em Pernambuco

5.4.2.6.1. Diretrizes Gerais e Quantitativo de Empresas Florestais em Pernambuco

5.4.2.6.2. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas Florestais em Pernambuco Municípios

5.4.2.6.3. Porte Empresarial das Empresas Florestais em Pernambuco

5.4.2.7. Quantitativo e Disponibilidade de Biomassa Florestal no Piauí

5.4.2.7.1. Diretrizes Gerais e Quantitativo de Empresas Florestais no Piauí

5.4.2.7.2. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas Florestais no Piauí Municípios

5.4.2.7.3. Porte Empresarial das Empresas Florestais no Piauí

5.4.2.8. Quantitativo e Disponibilidade de Biomassa Florestal no Rio Grande Norte

5.4.2.8.1. Diretrizes Gerais e Quantitativo de Empresas Florestais no Rio Grande Norte

5.4.2.8.2. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas Florestais no Rio Grande Norte Municípios

5.4.2.8.3. Porte Empresarial das Empresas Florestais no Rio Grande Norte

5.4.2.9. Quantitativo e Disponibilidade de Biomassa Florestal em Sergipe

5.4.2.9.1. Diretrizes Gerais e Quantitativo de Empresas Florestais em Sergipe

5.4.2.9.2. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas Florestais em Sergipe Municípios

5.4.2.9.3. Porte Empresarial das Empresas Florestais em Sergipe

5.4.3. Diagnóstico de Produção e Disponibilidade de Biomassa Florestal na Região Centro Oeste.....810

5.4.3.1. Quantitativo e Disponibilidade de Biomassa Florestal no Distrito Federal

5.4.3.1.1. Diretrizes Gerais e Quantitativo de Empresas Florestais no Distrito Federal

5.4.3.1.2. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas Florestais no Distrito Federal

5.4.3.1.3. Porte Empresarial das Empresas Florestais no Distrito Federal

5.4.3.2. Quantitativo e Disponibilidade de Biomassa Florestal em Goiás

5.4.3.2.1. Diretrizes Gerais e Quantitativo de Empresas Florestais em Goiás

5.4.3.2.2. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas Florestais em Goiás Maiores Municípios

5.4.3.2.3. Porte Empresarial das Empresas Florestais em Goiás

5.4.3.3. Quantitativo e Disponibilidade de Biomassa Florestal no Mato Grosso

5.4.3.3.1. Diretrizes Gerais e Quantitativo de Empresas Florestais no Mato Grosso

5.4.3.3.2. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas Florestais no Mato Grosso Maiores Municípios

5.4.3.3.3. Porte Empresarial das Empresas Florestais no Distrito Federal

5.4.3.4. Quantitativo e Disponibilidade de Biomassa Florestal no Mato Grosso Sul

5.4.3.4.1. Diretrizes Gerais e Quantitativo de Empresas Florestais no Mato Grosso Sul

5.4.3.4.2. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas Florestais no Mato Grosso Sul Maiores Municípios

5.4.3.4.3. Porte Empresarial das Empresas Florestais no Mato Grosso Sul

5.4.4. Diagnóstico de Produção e Disponibilidade de Biomassa Florestal na Região Sudeste.....	835
5.4.4.1. Quantitativo e Disponibilidade de Biomassa Florestal no Espírito Santo	
5.4.4.1.1. Diretrizes Gerais e Quantitativo de Empresas Florestais no Espírito Santo	
5.4.4.1.2. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas Florestais no Espírito Santo Maiores Municípios	
5.4.4.1.3. Porte Empresarial das Empresas Florestais no Espírito Santo	
5.4.4.2. Quantitativo e Disponibilidade de Biomassa Florestal em Minas Gerais	
5.4.4.2.1. Diretrizes Gerais e Quantitativo de Empresas Florestais em Minas Gerais	
5.4.4.2.2. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas Florestais em Minas Gerais Maiores Municípios	
5.4.4.2.3. Porte Empresarial das Empresas Florestais em Minas Gerais	
5.4.4.3. Quantitativo e Disponibilidade de Biomassa Florestal no Rio de Janeiro	
5.4.4.3.1. Diretrizes Gerais e Quantitativo de Empresas Florestais no Rio de Janeiro	
5.4.4.3.2. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas Florestais no Rio de Janeiro Maiores Municípios	

5.4.4.3.3. Porte Empresarial das Empresas Florestais no Rio de Janeiro	
5.4.4.4. Quantitativo e Disponibilidade de Biomassa Florestal em São Paulo	
5.4.4.4.1. Diretrizes Gerais e Quantitativo de Empresas Florestais em São Paulo	
5.4.4.4.2. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas Florestais em São Paulo Maiores Municípios	
5.4.4.4.3. Porte Empresarial das Empresas Florestais em São Paulo	
5.4.5. Diagnóstico de Produção e Disponibilidade de Biomassa Florestal na Região Sul.....	860
5.4.5.1. Quantitativo e Disponibilidade de Biomassa Florestal no Paraná	
5.4.5.1.1. Diretrizes Gerais e Quantitativo de Empresas Florestais no Paraná	
5.4.5.1.2. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas Florestais no Paraná Maiores Municípios	
5.4.5.1.3. Porte Empresarial das Empresas Florestais no Paraná	
5.4.5.2. Quantitativo e Disponibilidade de Biomassa Florestal no Rio Grande do Sul	
5.4.5.2.1. Diretrizes Gerais e Quantitativo de Empresas Florestais no Rio Grande do Sul	
5.4.5.2.2. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas Florestais no Rio Grande do Sul Maiores Municípios	
5.4.5.2.3. Porte Empresarial das Empresas Florestais no Rio Grande do Sul	

5.4.5.3. Quantitativo e Disponibilidade de Biomassa Florestal em Santa Catarina

5.4.5.3.1. Diretrizes Gerais e Quantitativo de Empresas Florestais em Santa Catarina

5.4.5.3.2. Macrolocalização e Quantitativo de Empresas Florestais em Santa Catarina Maiores Municípios

5.4.5.3.3. Porte Empresarial das Empresas Florestais em Santa Catarina em Santa Catarina

Seção 5 Estratégia Biomassa Florestal Brasil900

5.5. Estratégias Fundamentais de Biomassa Florestal

5.5.1. Estratégia de Combustível Industrial de Baixo Carbono.

5.5.2. Estratégia da Biomassa Sustentável para Descarbonização Industrial

5.5.3. Estratégia de Segurança Energética

5.5.4. Estratégia Zero Carbono no Sistema de Transporte

5.5.5. Estratégia Hidrogênio Verde

5.5.6. Panorama do Setor de Energia com uso da Biomassa Brasil

5.5.7. Perspectiva Futura Biomassa para Energia

5.5.8. Projeções de Produção e Consumo de Biomassa

5.5.9. Resultado Disponibilidade Resíduos Florestas Plantadas no Brasil

5.5.10. Projeções de Disponibilidade de Biomassa Florestal no curto prazo (2025-2030)

5.5.11. Projeções de Disponibilidade de Biomassa Florestal no Médio Prazo (2030-2040)

- 5.5.12. Projeções de Disponibilidade de Biomassa Florestal no Longo Prazo (2040/2050)
- 5.5.13. Disponibilidade Futura de Recursos de Biomassa Florestal no Brasil
- 5.5.14. Cenários Futuros e do Potencial e de Disponibilidade de Biomassa Florestal
- 5.5.15. Oportunidades Aumento Produção Biomassa Florestal no Brasil
- 5.5.16. Princípios de Melhor Utilização da Biomassa Florestal
- 5.5.17. Biomassa Florestal e Emissões Líquidas Zero
- 5.5.18. Utilização da Biomassa Florestal Brasil até 2050 (visão a longo prazo)
- 5.5.19. Cenário 1 para 2050: Alta Eletrificação
- 5.5.20. Cenário 2 para 2050: Alto Recurso
- 5.5.21. Cenário 3 para 2050: Alta inovação
- 5.5.22. Bioenergia com Captura e Armazenamento de Carbono
- 5.5.23. Biomassa para Produção de Biocarvão/Biocarbono
- 5.5.24. Biomassa para Produção de Biometano/Gás Natural Verde
- 5.5.25. Hidrogênio Baixo Carbono com uso da Biomassa

BRASIL BIOMASSA CONSULTORIA ENGENHARIA TECNOLOGIA.....950

Estudo de Mercado Brasileiro Biomassa Florestal

Catálogo na Fonte Brasil.

Brasil Biomassa e Energia Renovável. Curitiba. Paraná. 2025

Edição 2025 Total 1.050 Páginas

Conteúdo: 1. Análise de Biomassa Biomassa Florestal 2. Projeções de Produção de Biomassa e de Disponibilidade de Biomassa Florestal no Brasil para Suprimento e Projetos Energéticos.. 3. Geração de Energia com Uso da Biomassa Florestal. 4. Setor Florestal Brasileiro de Florestas Plantadas. 5. Análise Detalhada do Mercado de Produção de Biomassa Florestal para Leilões de Energia.. 6. Projeções de Mercado de Produção de Biomassa Florestal 7. Eficiência Energética, Bioeletricidade e Descarbonização Industrial 8. Logística de Transporte de Biomassa 9. Dados Societários das Empresas do Setor Florestal 10. Biomassa Florestal e Crédito de Carbono.

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





ESTUDO MERCADO BRASILEIRO BIOMASSA FLORESTAL

PREFÁCIO

Em nome da Associação Brasileira das Indústrias de Biomassa e Energia Renovável e dos numerosos colaboradores deste documento, tenho o prazer de apresentar a nova versão (2025) do Estudo de Mercado Brasileiro Biomassa Florestal - Produção Florestal - Disponibilidade que tem por objetivo uma avaliação pormenorizada do setor de produção florestal e a totalidade de produção de resíduos de origem sustentável de biomassa e o potencial e a disponibilidade como um importante recurso energético renovável do Brasil.

Apesar dos avanços significativos na tecnologia de conversão de biomassa florestal como uma fonte de bioeletricidade, o grande percalço dos departamentos de suprimento é ter acesso as informações de mercado de biomassa sustentável para geração de energia e para descarbonização em substituição dos combustíveis fósseis (carvão, coque e gás natural) por uma fonte limpa e renovável como a biomassa (matéria-prima para combustíveis de baixo carbono).

O desafio da descarbonização do setor industrial vai exigir uma fonte segura de disponibilidade de biomassa sustentável e energética.

De acordo com o Relatório Especial do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas sobre o Aquecimento Global de 1,5°C , para atingir a meta de reduzir as emissões globais de carbono em pelo menos 45% abaixo dos níveis de 2010 antes de 2030 sendo a biomassa a melhor alternativa para descarbonização do setor industrial.O Brasil tem sido uma peça fundamental os esforços globais para combater as mudanças climáticas e fazer a transição para uma economia líquida zero carbono.

O Brasil precisa continuar a se afastar dos combustíveis fósseis e expandir a produção de combustíveis inovadores de baixo carbono, reduzir a demanda por energia e recursos intensivos em carbono e aumentar nossa eficiência no uso de recursos. A biomassa tem um papel a desempenhar em todas essas áreas.

A economia da nossa nação exigirá repensar os sistemas e processos energéticos. Uma questão a ser abordada no Estudo de Mercado é a quantidade de matéria- (florestal) disponível para novos usos de bioenergia com acesso imediato no Brasil e o que seria necessário para utilizar essa biomassa no mercado. Assim sendo, o Estudo pretende em abordar uma questão fundamental de disponibilidade de biomassa florestal e o seu acesso comercial em todo o território nacional.

O Brasil têm potencial para produzir mais do que cem milhões de toneladas de biomassa de origem sustentável (florestas plantadas na silvicultura) para uso energético, suprimento e descarbonização.

No estudo de mercado avaliamos as tecnologias de Remoção de Gases de Efeito Estufa (incluindo Bioenergia com Captura e Armazenamento de Carbono) serão essenciais, pois são necessárias para equilibrar as emissões residuais de setores difíceis de descarbonizar (uso intenso de energia para aquecimento dos fornos e caldeiras) e, ao mesmo tempo no fornecimento de novas oportunidades econômicas. Portanto, o uso de biomassa é consideravelmente aumentado em relação ao nível atual, em grande parte como resultado do desenvolvimento do BECCS de hidrogênio.

Com base na aceitação geral de que a biomassa podem fornecer uma fonte de energia de baixo carbono, os caminhos da bioenergia estão sendo cada vez mais incluídos em estratégias de energia renovável e redução de emissões de muitos países como o Brasil. Como resultado, a demanda por biomassa para descarbonização está aumentando rapidamente e abrangem muitos setores da economia.

No Estudo de mercado avaliamos melhor uso da biomassa para apoiar a meta líquida zero do Brasil. Inclui a análise do cenário atual de uso de biomassa (visão de curto prazo), análise do papel da biomassa para atender a meta zero carbono e a descarbonização industrial (visão de médio prazo) e uma série de cenários ilustrativos para delinear o papel potencial da biomassa para zero líquido (visão de longo prazo). Como parte dessa avaliação, também consideramos o contexto estratégico mais amplo em torno da segurança energética e do crescimento econômico.

Entendemos que o aumento da produção e de disponibilidade dependerá da demanda do mercado e dos avanços técnicos e da política de geração e dos créditos de carbono.

Este Estudo de mercado é o esforço coletivo de numerosos profissionais que atuam no comitê executivo da Associação e dos profissionais da Brasil Biomassa. Trabalhamos com informações científicas confiáveis e este Estudo de mercado é o primeiro documento para ajudar as empresas e os profissionais para enfrentar os desafios de descarbonização.

Com base na aceitação geral de que a biomassa florestal pode fornecer uma fonte de energia de baixo carbono, os caminhos da bioenergia estão sendo cada vez mais incluídos em estratégias de energia renovável e redução de emissões como o Brasil. Como resultado, a demanda por biomassa para descarbonização está aumentando rapidamente e abrangem muitos setores da economia; Ele aparece em várias estratégias para descarbonização que devem ser implementadas:

- Uma estratégia que deve ser implantada envolve um aumento de 50 TWh na mudança de combustível industrial para combustíveis de baixo carbono até 2035. Isto pode ser alcançado principalmente por meio da mudança de combustíveis fósseis para bioeletricidade com a biomassa e hidrogênio, embora a bioenergia possa permitir economias adicionais de carbono.

- Uma outra estratégia que precisa ser implementada envolve o clima e a natureza estabelecendo um quadro de alto nível para orientar a política energética do Brasil em matéria de clima e natureza até 2030, adotando uma abordagem integrada do clima (incluindo mitigação, adaptação e resiliência) e da natureza.
- Será necessário o desenvolvimento de um plano de segurança energética do Brasil, delineando como o governo planeja proteger nosso sistema de energia, garantindo um fornecimento resiliente e confiável, aumentar nossa eficiência energética e reduzir as contas por meio de ações decisivas para aumentar o fornecimento doméstico de eletricidade de baixo carbono. Isto pode consolidar o Brasil como uma potência energética de baixo carbono e na garantia dos benefícios econômicos da transição energética, inclusive por meio de grandes projetos (com financiamento do governo) de Utilização e Armazenamento de Captura de Carbono e no aumento dos volumes crescentes biometano e hidrogênio verde produzido internamente (com uso de resíduos agrícolas e industriais) que serão injetados na rede de gás por meio do Esquema de Apoio ao Gás Verde (GGSS), que reduzirá as emissões de carbono, diminuirá a dependência do gás natural e proporcionará diversidade no fornecimento de gás.

Além de estabelecer uma ambição de fornecimento até 10 GW de capacidade de produção de hidrogênio de baixo carbono até 2030, sujeito à acessibilidade e à relação custo-benefício.

- Necessitamos no desenvolvimento de uma estratégia zero carbono para o sistema de transporte e de aviação para alcançar um sistema de transporte zero carbono até 2050, por meio do rápido desenvolvimento de tecnologia biometano, hidrogênio e de novos biocombustíveis. Necessitamos de várias medidas para incluir metas ambiciosas de zero emissões líquidas de aviação doméstica no Brasil e operações aeroportuárias de emissão zero até 2040.
- De extrema importância o desenvolvimento de uma estratégia para a produção de hidrogênio verde e de baixo carbono no Brasil que é um componente importante da estratégia para garantir segurança energética, impulsionar o crescimento econômico e apoiar o zero líquido. Tem o potencial de ajudar a reduzir as emissões em setores industriais vitais do Brasil e fornecer energia flexível para calor, vapor, aquecimento e transporte. Para alcançar a escala e as reduções de custos necessárias para ajudar a entregar zero líquido, deve apoiar como uma estratégia de segurança energética uma rota de produção de hidrogênio verde com o uso dos tipos de biomassa.

- Fundamentalmente necessitamos de uma estratégia efetiva de descarbonização industrial com o reconhecimento que as tecnologias hipocarbônicas necessárias para a descarbonização das indústrias se encontram em diferentes fases de desenvolvimento e que precisam ser implementadas. A estratégia descreve uma abordagem abrangente para apoiar a implantação de tecnologias de baixo carbono, impulsionar a inovação e garantir a competitividade de longo prazo das indústrias durante a transição para um futuro líquido zero.
- Precisamos de uma planejamento e de uma estratégia de calor para as residências e edifícios. Precisamos estabelecer como o Brasil descarbonizará suas casas e edifícios comerciais, industriais e do setor público, como parte da definição de um caminho para zero líquido até 2050. Isso deve considerar o papel que a bioenergia pode desempenhar para ajudar a descarbonizar o setor. Precisamos em aumentar a produção de biometano e hidrogênio para descarbonizar a rede de gás, bem como como a bioenergia pode ser usada na descarbonização . A estratégia também deve buscar a garantia que os padrões ambientais não sejam afetados negativamente (por exemplo, qualidade do ar e sustentabilidade das matérias-primas).

- Uma futura estratégia para os bioombustíveis hipocarbônicos para definir a forma como os biocombustíveis hipocarbônicos, poderão ser implantados em todos os modos de transporte no período até 2050.
- É de extrema importância um plano de ação para a silvicultura e florestas plantadas no Brasil, estabelecendo aspirações ambiciosas em matéria de disponibilidade de áreas para plantações florestais (floresta plantada zero carbono) e da importância da silvicultura na economia verde e reconhecendo a necessidade de desenvolver a base factual para a expansão das florestas e do coberto arbóreo, incluindo a escolha de espécies para silvicultura de curta rotação.

Concluimos que o setor industrial têm potencial para consumir uma grande quantidade de biomassa florestal de forma sustentável (florestas plantadas na silvicultura) para uso energético, suprimento e descarbonização. As quantidades reais projetadas para curto, médio e longo prazo em termos de produção de biomassa florestal dependerá da demanda do mercado de consumo energético e dos avanços técnicos na produção de hidrogênio e biometano e e na geração de energia renovável.

Associação Brasileira das Indústrias de Biomassa e Energia Renovável



ESTUDO MERCADO BRASILEIRO BIOMASSA FLORESTAL

1. DECLARAÇÕES PROSPECTIVAS

Este Estudo de Mercado de Biomassa Florestal contém certas declarações prospectivas que dizem respeito a eventos futuros ou desempenho futuro do mercado de florestas plantadas no Brasil. Estas declarações prospectivas são baseadas em previsões e estudos técnicos e dados de mercado das principais entidades internacionais sobre as expectativas de desenvolvimento e de expansão do mercado de biomassa florestal. Objetiva-se com o Estudo de Mercado - em gerar expectativas dentro de uma tendência de mercado de florestas plantadas. 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. Assim utilizamos as declarações prospectivas de informações como apenas uma advertência no desenvolvimento do Estudo de Mercado Brasileiro Biomassa Florestal.

DIRETORIA EXECUTIVA



ESTUDO MERCADO BRASILEIRO BIOMASSA FLORESTAL

1.2. Apresentação do Estudo de Mercado Brasileiro Florestal

A biomassa é a uma grande fornecedora de energia limpa e renovável. A missão primordial neste conturbado momento (mudanças climáticas) energético (apagões e uso de energia térmica com base em combustíveis fósseis como o carvão, diesel e gás natural) é desenvolver e demonstrar com este Estudo de mercado a importância da produção e do uso da biomassa florestal como fonte de bioeletricidade no mercado de energia e de descarbonização industrial para acelerar as reduções líquidas de emissões de gases de efeito estufa .

A biomassa desempenha um papel crucial na mitigação das preocupações associadas ao aumento da combustão de combustíveis fósseis. A biomassa florestal atraiu considerável atenção devido à sua abundância e variações. Estamos desenvolvendo um novo Estudo de mercado onde é apresentada uma visão geral sobre diferentes caminhos disponíveis para converter biomassa florestal e da madeira em bioenergia. O uso direto da biomassa florestal pode reduzir as emissões de dióxido de carbono associadas aos sistemas convencionais de produção de energia.

A biomassa florestal é uma fonte abundante de energia renovável. A sua utilização no Brasil promove benefícios ambientais e socioeconômicos significativos. Isto é particularmente visível através da utilização de resíduos de subprodutos da extração florestal.

Atualmente, estão a ser feitos esforços para utilizar estas matérias-primas da forma mais eficaz possível, e uma tendência comum é reciclá-las, encontrando outras formas de as utilizar. Tais ações visam ajudar a reduzir a utilização de combustíveis fósseis, o que, juntamente com a melhoria da eficiência da sua utilização, ajudará a reduzir as emissões de CO₂.

Por isso, o interesse do setor industrial brasileiro na utilização de biomassa florestal para fins energéticos está em constante crescimento, o que é ajudado pelo facto de ser uma das principais soluções para reduzir a dependência de combustíveis fósseis importados e, assim, melhorar a segurança do fornecimento de energia a longo prazo.

O interesse pela biomassa florestal e pelos biocombustíveis produzidos a partir deles também decorre da promoção mais ampla das fontes de energia renováveis, que está associada à modernização dos edifícios para melhorar a sua eficiência energética, que se baseia na otimização das fontes de calor neles utilizadas.

Os biocombustíveis sólidos, especialmente os de origem lenhosa, em comparação aos combustíveis fósseis, além de bloquearem o aumento das emissões de gases de efeito estufa, também ajudam a reduzir as emissões de óxidos de enxofre e nitrogênio.

O Brasil deve ficar empenhado em avançar para uma economia mais circular: minimizar o desperdício do setor florestal, manter os recursos em uso o maior tempo possível, extrair o máximo valor deles e promover a eficiência dos recursos.

É necessária uma avaliação mais aprofundada sobre a melhor forma de adotar e regular o uso em cascata da biomassa florestal no Brasil, para garantir as melhores práticas dentro de uma bioeconomia circular.

O Brasil tem grandes recursos e condições favoráveis para corresponder às suas fortes aspirações por aumento de energia hidrelétrica e biocombustíveis. O Brasil pode ser categorizado como um gigante global em termos de sua produtividade de matérias-primas para biocombustíveis e tem grande potencial para aumentar amplamente seus níveis de produtividade.

O Brasil é um dos países com maior área de florestas plantadas do mundo, com cerca de 10 milhões de hectares. A maioria dessas florestas é composta por eucalipto e pinus. Em 2024, 70,1% das florestas plantadas estavam nas regiões Sul e Sudeste. No processo da colheita e extração florestal da madeira de eucalipto temos um total de disponibilidade para uso energético ou para o desenvolvimento de projetos sustentáveis (somando os resíduos sem aproveitamento comercial e em decomposição no campo com a disponibilidade da biomassa do cavaco de madeira e da serragem) em total de 22.109.728 toneladas de eucalipto e de 6.296.366 toneladas de pinus.

As perspectivas para o setor de biomassa no Brasil são promissoras. Com o compromisso global de reduzir as emissões de carbono e a busca por fontes de energia mais sustentáveis, a demanda por biomassa tende a crescer.

A biomassa representa uma oportunidade única para o Brasil liderar a transição energética global. Com um crescimento de 17% nas exportações até abril de 2024 e uma contribuição significativa para a matriz energética nacional, o país demonstra seu potencial e competitividade nesse mercado. A continuidade dos investimentos em inovação e infraestrutura será determinante para consolidar essa trajetória de sucesso e contribuir significativamente para um futuro energético mais sustentável.

O Brasil tem extensos recursos de biomassa que são potencialmente suficientes para equilibrar a demanda total de energia primária brasileira até 2030 e para que o Brasil se torne cada vez mais um grande exportador de recursos para usos finais de energia.

O Estudo de Mercado visa implementar uma estratégia de avaliação estrutural do quantitativo (base na produção) residual da biomassa florestal e uma avaliação técnica e segura do potencial de disponibilidade (dados técnicos) de biomassa para suprimento energético e o consumo direto para combustão (calor/vapor) em caldeira industrial, para as plantas de cogeração de energia..

O estudo envolve um levantamento de dados acerca da situação atual da produção do setor florestal e dos quantitativos da geração de resíduos florestais como (biomassa, cavaco, serragem e maravalha), visando o desenvolvimento de uma estratégia para aproveitamento da biomassa.

Os resultados apresentados poderão servir de base para uma melhor avaliação do setor e para uma análise de possibilidades econômicas (redução de custos) e uma estratégia segura para utilização da biomassa para os projetos de geração de energia e de descarbonização industrial, subsidiando a elaboração de um planejamento para segurança de suprimento de biomassa (caldeira industrial para aquecimento e geração de vapor) energética.

A transição energética passa pela urgente necessidade de reduzir os impactos causados pelas emissões de gases de efeito estufa, oriundos preponderantemente da geração de energia (com base dos combustíveis fósseis), que são responsáveis pelo aumento da temperatura média global. A melhor alternativa é o uso da biomassa sustentável. A forma com que vem se dando a mudança das fontes energéticas, as quais ainda dependem majoritariamente dos combustíveis fósseis, acende um alerta nas metas estabelecidas no Acordo de Paris.

O consumo de energia no mundo, de acordo com a International Energy Agency (IEA), foi responsável pela emissão de 36,3 bilhões de toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂e), representando 66% das emissões globais de gases de efeito estufa (GEE).

No Brasil, de acordo com o Observatório do Clima, através do Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG), apresenta que a contribuição do setor energético nas emissões de GEE representaram, 18% do total de 2,42 bilhões de tCO₂e. Para isso, salienta a necessidade de, até 2050, zerar as emissões líquidas globais de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera.

As emissões de gases de efeito estufa (GEE) e outros gases nocivos estão entre as principais preocupações globais, causadas principalmente pelo uso crescente de portadores de energia fóssil. Os GEE são considerados um fator crítico no aquecimento global que desempenha um papel crucial nas mudanças climáticas.

A biomassa é colhida de florestas plantadas é utilizada diretamente para geração de energia térmica ou convertida em bioenergia e biocombustível e usada para gerar calor e energia. Mais especificamente, devido ao alto teor de açúcares macromoleculares, como celulose e matéria orgânica, a biomassa é uma matéria-prima promissora para conversão termoquímica, conversão biológica, pirólise e gaseificação.

A biomassa florestal pode ser usada em co-combustão com combustíveis fósseis ou sozinha em caldeiras e outros equipamentos de geração de energia. Consequentemente, quando os países definem suas estratégias macro relacionadas ao desenvolvimento energético. A utilização eficiente dos recursos de biomassa florestal para resolver crises ambientais é fortemente considerada.

É relatado que a energia gerada pela biomassa florestal pode suportar 15,4% do consumo total de energia mundial. Por exemplo, a aplicação de biomassa florestal como substituição à energia fóssil na Austrália reduz as emissões atmosféricas de CO₂ em 25 milhões de toneladas anualmente.

Além disso, as estatísticas da União Europeia (UE) mostram que há uma tendência crescente para a energia total que os resíduos florestais podem fornecer para consumo humano de 2025 a 2040. Tendo em vista a importância da biomassa florestal no mercado global e brasileiro de energia no futuro, o presente Estudo de mercado tem como objetivo relatar o potencial de produção e de disponibilidade de biomassa florestal e da madeira.

O Estudo de mercado faz uma análise apurada do mercado industrial de produção de biomassa. Desenvolvemos uma avaliação com base na produção (toras para celulose e para outras finalidades de florestas plantadas) e uma formulação de cenários sobre a potencialidade da biomassa gerada (processamento industrial da madeira) quantificando os resíduos produzidos e o uso comercial com uma avaliação segura do potencial e da disponibilidade em cada fase (geração de cavaco e serragem) para uso comercial da biomassa.

Desenvolvemos ainda uma avaliação do potencial energético da biomassa de origem de florestas plantadas na silvicultura sob a ótica da geração total de biomassa em todo o território brasileiro e por regiões e por estados com uma tendência final do volume total de biomassa no Brasil.

O estudo de mercado desenvolve uma estratégia de disponibilidade de biomassa com o acesso comercial e energético no Brasil (identificação e quantificação da biomassa de pinus e eucalipto de toras para o processo de celulose e para outras finalidades, avaliando desde a área plantada, quantidade produzida e rendimento médio da produção em nível nacional e em cada uma das regiões) tipificando a sua disponibilidade (com um custo econômico reduzido) por fonte produtiva (custo por fonte) para um estudo futuro de viabilidade econômica, bem como a tendência de disponibilidade futura.

Assim sendo, os objetivos específicos do estudo: Identificar e quantificar os resíduos gerados em florestas plantadas na silvicultura; quantificar o potencial total de geração de energia a partir dos resíduos gerados (biomassa) em cada fase de produção e a disponibilidade da biomassa sustentável para uso comercial e energético; identificar os impactos ambientais potenciais dos resíduos gerados, mostrando os principais problemas atuais e futuros; e analisar o cenário brasileiro e regional em relação à geração de resíduos e ao seu potencial energético para uma avaliação técnica

Finalmente, a Brasil Biomassa desenvolveu um minucioso trabalho de produção de biomassa em todo o território brasileiro. Foram mapeados os grandes players produtores do setor florestal e do processo industrial da madeira.. Em anuário complementar envolvendo todos os produtores de biomassa temos quase 450.000 empresas dos setores florestais e da madeira.

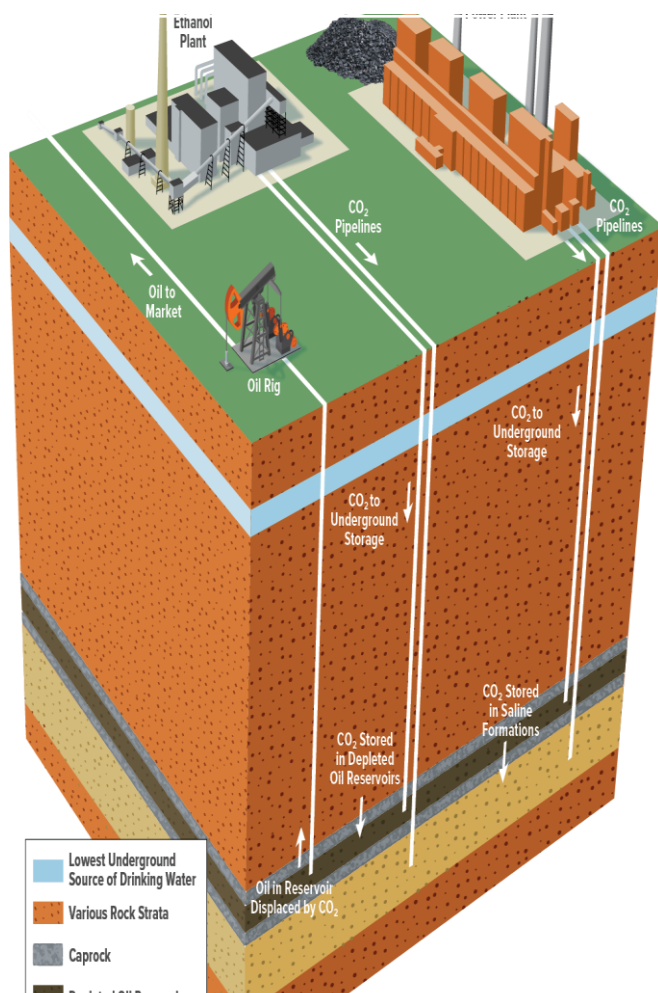
E embora a intensidade das emissões do setor industrial esteja diminuindo, ela precisa cair muito mais rápido se quisermos atingir emissões líquidas zero até 2050. Assim como acontece com muitas iniciativas de descarbonização, a colaboração desempenha um papel importante na facilitação da mudança. Vejamos as tecnologias que avaliamos no Estudo de Mercado com requinte de detalhes:

Tecnologia Bioenergia com Captura e Armazenamento de Carbono é uma tecnologia essencial para reduzir as emissões globais de gases de efeito estufa (GEE). No estudo avaliamos os detalhes desta tecnologia como uma cadeia de suprimentos multifacetada que tem a vantagem de permitir emissões negativas enquanto gera energia.

Sua versatilidade é ilustrada pela possibilidade de usar toda a gama de matérias-primas de biomassa e muitas vias de conversão. É uma tecnologia altamente adaptável, pois pode ser aplicada a uma variedade de indústrias como a do setor de alumínio.

Uma vez que o dióxido de carbono (CO₂) tenha sido capturado, ele deve ser transportado e armazenado, ou mesmo reutilizado. No entanto, a reutilização pode às vezes resultar em nenhuma emissão negativa, pois o CO₂ é liberado na atmosfera em curto prazo. Num contexto em que limitar o aquecimento global se tornou uma questão urgente, os projetos de captura de carbono ao setor industrial precisam de ser encorajados e apoiados para garantir que podem continuar a enfrentar os desafios

Essa tecnologia pode reduzir significativamente as emissões de CO₂ das plantas industriais.



No setor industrial captura, utilização e armazenamento de carbono se destaca como uma solução intermediária potencialmente prática. Isso é particularmente verdadeiro para instalações que podem acessar facilmente combustíveis fósseis econômicos, não têm acesso conveniente a fontes de energia renováveis acessíveis, estão distantes do fim de sua vida operacional e a infraestrutura de transporte e armazenamento necessária está disponível.

Tecnologia Biocarvão/Biocarbono Bio-óleo e Gás sintético para descarbonização das indústrias. O biocarvão ou biocarbono recentemente ganhou atenção como um substituto potencial para o carvão devido ao seu potencial de captura de carbono.

Os biocombustíveis produzidos a partir de biomassa residual, como biocarvão, bio-óleo ou gás de síntese, podem ser uma substituição propícia para combustíveis fósseis. O biocarvão recebeu muito interesse como um substituto potencial devido à sua alta combustibilidade, alto conteúdo energético, melhor moabilidade e capacidade reduzida. Além disso, a principal vantagem de usar biomassa ou biocarvão como combustível é sua neutralidade de carbono. No estudo setorial avaliamos os detalhes de produção de biocarvão/biocarbono, bio-óleo e gás sintético para descarbonização das indústrias.

Tecnologia de produção de biometano como substituto ao gás natural.. O biometano, uma forma purificada de biogás produzida pela digestão anaeróbica de matéria orgânica, pode ser integrado em vários estágios da produção como um substituto para o gás natural reduzindo assim a pegada de carbono da produção. Ele também pode servir como um combustível alternativo em fornos de aquecimento, que exigem quantidades substanciais de gás natural para atingir as altas temperaturas reduzindo assim as emissões de CO₂.

Tecnologia de Hidrogênio Verde produzido por fontes de energia renováveis. Combustíveis alternativos de baixas ou zero emissões de CO₂ são uma solução viável para substituir combustíveis fósseis usados na produção primária. A combustão de Hidrogênio é responsável por zero emissões de CO₂. O Hidrogênio verde é um substituto ao gás natural como retratamos no estudo de mercado

A coalimentação de hidrogênio junto com biomassa para aquecimento industrial é uma abordagem emergente que está sendo explorada por várias indústrias como parte dos esforços para reduzir as emissões de carbono e fazer a transição para fontes de energia mais sustentáveis. Essa abordagem tem sido amplamente testada em operações e tem potencial para reduzir a pegada de carbono. Isso permite a redução sem a produção de quaisquer gases de efeito estufa. Uma grande quantidade de hidrogênio precisa ser adicionada à reação a uma taxa estável, enquanto a água produzida pela reação deve ser constantemente removida.

O objetivo final do estudo de mercado é descrever as abordagens mais comuns de uso da biomassa florestal como fonte de bioeletricidade com opção de mitigação relevantes para indústrias. Essas opções variam do aumento da eficiência energética e do uso da biomassa como fonte de geração de energia térmica (aquecimento, calor e vapor) ao desenvolvimento e implantação de novas tecnologias de emissões negativas ou zero carbono.