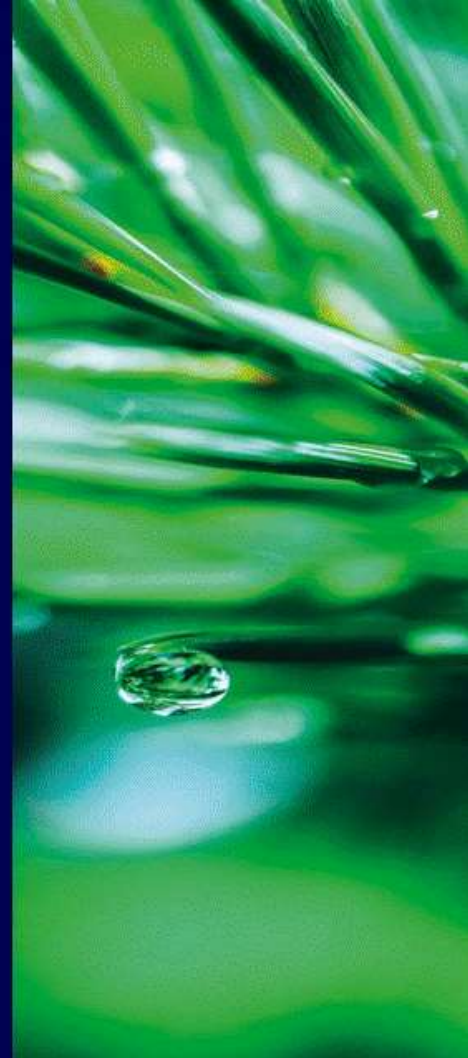


**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS  
DE BIOMASSA E ENERGIA RENOVÁVEL**

**BRASIL BIOMASSA CONSULTORIA  
ENGENHARIA TECNOLOGIA**

**ESTUDO DE MERCADO  
BIOMASSA FLORESTAL E  
DA MADEIRA  
REGIÃO SUDESTE  
SUPRIMENTO  
ENERGÉTICO  
DESCARBONIZAÇÃO  
INDUSTRIAL**



**2024**

# SUMÁRIO EXECUTIVO

## ESTUDO MERCADO BIOMASSA FLORESTAL E DA MADEIRA REGIÃO SUDESTE

### INTRODUÇÃO.....90

Declarações Prospectivas

Escopo do Estudo de Mercado Biomassa Florestal e da Madeira

Gestão sustentável biomassa para suprimento energético.

Aumento Consumo Energético e a Importância do Estudo de Mercado

Diretrizes Gerais do Potencial de Biomassa.

Composição do Estudo de Mercado

Mercado de biomassa por tipo de matéria-prima

Premissas fundamentais do Estudo de Mercado

Objetivos do Estudo Técnico de mercado

Anuários dos Players Produtores de Biomassa Florestal e da Madeira

Abordagem do Trabalho de desenvolvimento do Estudo de Mercado

Premissas Gerais do Estudo de Mercado da Biomassa

Metodologia de Desenvolvimento do Estudo de Mercado.

Plataforma de dados do mercado de biomassa

Objetivos específicos do Estudo de Mercado

Orientações para o relatório de pesquisa de Mercado

Segmentação de Mercado de Biomassa.

### DIRETRIZES GERAIS DO SUPRIMENTO DE BIOMASSA SUSTENTÁVEL.....118

I.Antecedentes.

- II. Mercado Global de Biomassa**
- III. Tamanho do Mercado Mundial de Biomassa.**
- IV. Mercado Global de Biomassa por Tecnologia.**
- V. Projeções Mundiais do Mercado de Biomassa.**
- VI. Cenário Net-Zero e a Biomassa.**
- VII. Biomassa para reduções emissões GEE**
  - VIIa. Oportunidades para adoção.**
  - VIIb. Aumentando a conversão de biomassa**
  - VIIc. Biomassa como fonte energética**
  - VIIId. Biocombustíveis**
  - VIIe. Bioenergia.**
  - VIIIf. Benefícios da Biomassa**
  - VIIg. Futuro da Biomassa**
- VIII. Fontes renováveis de energia**
  - VIIIa. Energia Verde**
  - VIIIb. Gás natural renovável**
  - VIIIc. Hidrogênio**
  - VIIIId. Hidrogênio Verde**
- IX. Gases de efeito estufa**
  - IXa. Dióxido de carbono**
  - IXb. Metano**
  - IXc. Óxido nitroso**
  - IXd. Vapor d'água**
  - IXe. GEE naturais e produzidos pelo homem**

- IXf. Redução dos Gases de efeito estufa**
- X. Sequestro de carbono**
  - Xa. Sequestro biológico de carbono**
  - Xb. Sequestro geológico de carbono**
  - Xc. Captura e Armazenamento de Carbono**
- XI.Reduzindo a dependência de combustíveis fósseis**
- XII. Variáveis da Biomassa em comparação aos combustíveis fósseis**
- XIII.Redução emissões biomassa em substituição carvão**
- XIV. Contabilidade de carbono**
  - XIVa.Contabilidade de carbono no setor florestal**
  - XIVb.Emissões e reduções de carbono da cadeia de suprimento**
  - XIVc.Maneiras de Contabilizar o carbono na Silvicultura**
  - XIVd.Medição dos níveis de carbono no estoque florestal**
  - XIVe. Problemas associados à contabilização do estoque de carbono**
  - XIVf.Modelos de contabilidade de carbono**
  - XIVg.Benefícios e desvantagens**
- XV.Compensação de carbono**
- XVI. Carbono negativo.**
- XVII.Biomassa para Descarbonização industrial**
  - XVIIa.Descarbonização Industrial**
  - XVIIb.Descarbonização Substituição dos Combustíveis Fósseis em Caldeiras Industriais**
  - XVIIc.Descarbonização industrial biomassa x gás natural, óleo diesel e glp.**

**XVIIId. Biomassa sustentável descarbonização indústrias químicas, refinação, ferro e aço, cimentos e alimentos e bebidas.**

**XVIII. Alternativa renovável às fontes tradicionais de combustível.**

**XIX. Gerenciamento de suprimentos de biomassa**

**XX. Biomassa de origem sustentável**

**XXa. Manejo florestal**

**XXb. Plano de reflorestamento**

**XXc. Certificação florestal**

**XXd. Florestas com responsabilidade**

**XXe. Conservação ambiental**

**XXf. Tendências em Silvicultura Sustentável**

**XXI. Produção Sustentável de Biomassa para geração de energia**

**XXIa. Biomassa lenhosa**

**XXIb. Biomassa da Silvicultura Convencional**

**XXIc. Biomassa de culturas lenhosas**

**XXId. Questões de Sustentabilidade**

**XXIe. Sustentabilidade Econômica**

**XXIf. Sustentabilidade ambiental**

**XXIg. Produtividade do local**

**XXIh. Biodiversidade**

**XXIi. Balanço de Gases de Efeito Estufa**

**XXIj. Sustentabilidade Social**

**XXII. Requisitos Fornecimento Biomassa Suprimento Energético**

**XXIIa. Diretrizes de abastecimento de biomassa**

XXIIb. Cadeia de Suprimento de Biomassa	
XXIIc. Custo da Cadeia de Suprimento de Biomassa	
XXIII. Gerenciamento da cadeia de suprimentos	
XXIIIa. Abordagem de projeção da Cadeia de Suprimento de Biomassa	
XXIIIb. Modelo de sistema de fornecimento.	
XXIV. Sistema de fornecimento de Biomassa – Case Suécia	
XXIVa. Demanda por biomassa	
XXIVb. Uso da biomassa florestal	
XXIVc. Biomassa para geração de energia.	
XXV. Substituição Carvão por Biomassa – Case Electrabel Bélgica.	
XXVI. Riscos do Suprimento de Biomassa.	
XXVI. Estratégias de Mitigação dos Riscos de Suprimento de Biomassa	
XXVIb. Categorização dos riscos da cadeia de abastecimento de biomassa.	
XXVIc. Estratégias de mitigação de riscos da cadeia de suprimentos de madeira e de biomassa.	
<b>1.ENERGIA DESCARBONIZAÇÃO BIOMASSA.....</b>	<b>190</b>
1.1.Preliminares	
1.2.Energia	
1.2.1. Fontes Alternativas de Energia	
1.3.Desenvolvimento sustentável	
1.3.1. Sustentabilidade e ecoeficiência	
1.4.Descarbonização	
1.4.1. Descarbonização Industrial	

## **1.4.2. Descarbonização de Substituição Gás Natural GLP por Biomassa**

### **1.4.2.1. Diretrizes Gerais do Gás natural**

### **1.4.2.2. Caldeiras a vapor**

### **1.4.2.3. Combustíveis energéticos**

### **1.4.2.4. Caldeira Flamotubular Biomassa**

### **1.4.2.5. Projeto da Caldeira Industrial de Biomassa**

#### **1.4.2.5.1. Configuração da caldeira**

#### **1.4.2.5.2. Redução do custo de tonelada de vapor**

#### **1.4.2.5.3. Tambor de Vapor**

#### **1.4.2.5.4. Fornalha**

#### **1.4.2.5.5. Grelha Móvel**

#### **1.4.2.5.6. Sistema de retirada de cinzas do fim da grelha**

#### **1.4.2.5.7. Pré-aquecedor de ar**

#### **1.4.2.5.8. Silo dosador com roscas**

#### **1.4.2.5.9. Filtro Multiciclone**

#### **1.4.2.5.10. Ventilador de ar primário**

#### **1.4.2.5.11. Ventilador de ar secundário**

#### **1.4.2.5.12. Chaminé**

#### **1.4.2.5.13. Exaustor de tiragem**

#### **1.4.2.5.14. Sopradores de fuligem**

#### **1.4.2.5.15. Tanque de condensado**

#### **1.4.2.5.16. Tanque de descarga de fundo**

#### **1.4.2.5.17. Coletor e distribuidor de vapor**

#### **1.4.2.5.18. Funcionamento**

#### **1.4.2.6. Viabilidade de Substituição do Gás Natural, BPF pela Biomassa**

### **1.5. Biomassa Energética**

#### **1.5.1. Biomassa Lignocelulósica**

##### **1.5.1.1. Celulose**

##### **1.5.1.2. Hemicelulose**

##### **1.5.1.3. Lignina**

##### **1.5.1.4. Análise de Composição da Biomassa**

#### **1.5.2. Biomassa Residual**

#### **1.5.3. Rotas de Conversão da Biomassa**

#### **1.5.4. Pré-tratamento da Biomassa**

#### **1.5.5. Secagem da Biomassa**

#### **1.5.6. Moagem da Biomassa**

### **1.6. Tecnologias de Conversão da Biomassa**

#### **1.6.1. Biocombustíveis líquidos**

#### **1.6.2. Biocombustíveis gasosos**

##### **1.6.2.1. Biogás e Biometano**

#### **1.6.3. Biocombustíveis sólidos**

#### **1.6.4. Combustão**

#### **1.6.5. Gaseificação**

##### **1.6.5.1. Gaseificador de leito fixo**

##### **1.6.5.2. Gaseificador updraft**

##### **1.6.5.3. Gaseificador downdraft**

##### **1.6.5.4. Gaseificador de leito fluidizado**

#### **1.6.6. Pirólise ou carbonização**



1.6.7. Liquefação

1.6.8. Cogeração

1.6.9. Hidrólise

1.6.10. Transesterificação

1.6.11. Craqueamento

1.6.12. Digestão anaeróbia

1.6.13. Fermentação

## **2. SETOR FLORESTAL BRASILEIRO.....275**

2.1. Setor Florestal Brasileiro

2.1.1 Silvicultura

2.1.2. Setor Florestal e Industrial

2.1.3. Panorama do Setor Florestal e da Madeira

2.1.4. Indústria de Base Florestal no Brasil

2.1.5. Distribuição Geográfica Industrial

2.2. Estado Brasileiro

2.2.1. Condições Edafoclimáticas

2.2.2. Tipologia Climática

2.2.3. Relevo e Solo

2.2.4. Cobertura Vegetal no Brasil

2.3. Floresta Plantada no Brasil

2.3.1. Eucalipto

2.3.1.1. Eucalyptus benthamii

2.3.1.2. Eucalyptus grandis

- 2.3.1.3. Eucalyptus camaldulensis
- 2.3.1.4. Eucalyptus urophylla
- 2.3.1.5. Eucalyptus cloeziana
- 2.3.1.6. Eucalyptus dunnii
- 2.3.1.7. Eucalyptus saligna
- 2.3.1.8. Análise swot uso energético do eucalipto
- 2.3.2. Pinus
  - 2.3.2.1. Pinus Taeda
  - 2.3.2.2. Pinus Elliottii
  - 2.3.2.3. Análise swot uso energético do pinus
- 2.3.3. Produtividade e Rotação das Florestas de Eucalipto e Pinus
- 2.3.4. Floresta Energética
- 2,4, Certificação Florestal no Brasil
- 2.5. Produção Industrial
  - 2.5.1. Celulose
  - 2.5.2. Papel
  - 2.5.3. Painéis de Madeira e Pisos Laminados
  - 2.5.4. Carvão Vegetal
  - 2.5.5. Produtos Sólidos de Madeira
  - 2.5.6. PD&I e Novos Usos
- 2.6. Futuro e Bioeconomia
- 2.7. Sustentabilidade
  - 2.7.1. Investimentos Socioambientais
- 2.8. Áreas Conservadas no Setor de Árvores Plantadas

2.9. Mudanças Climáticas	
2.9.1. Estoque de CO <sub>2</sub> eq	
2.10. Gestão de Recursos Hídricos	
2.11. Gestão de Resíduos Industriais e Florestais	
2.11.1. Pós-Consumo	
2.12. Matriz Energética	
2.13. Área de Árvores Plantadas	
2.14. Consumo de Madeira para Uso Industrial	
2.15. Índice de Preços e Produtos Industriais	
2.16. Cadeia Produtiva	
2.17. Áreas de florestas plantadas em relação às regiões do Brasil	
2.18. Referência Mundial em produtividade	
2.19. Perspectivas para o Futuro Florestal	
2.20. Produto Interno Bruto do Setor Florestal e do Processo da Madeira	
2.20.1. Comércio Internacional Base Florestal	
2.20.2. Cadeia de Suprimentos e Transformação Social e Econômica	
2.20.3. Investimentos do Setor Florestal e da Madeira	
2.21. Preservação das Matas Nativas e Meio Ambiente	
2.22. Diferenciais e Desafios do Brasil no Setor Florestal	
2.23. Estoque de Carbono	
2.24. Principais Produtos de Base Florestal Plantada	
<b>3. BIOMASSA ENERGÉTICA.....</b>	<b>368</b>
3.1. Biomassa	

- 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 e da Madeira**
  - 3.1.1.4. Resíduos de origem florestal**
- 3.1.2. Biomassa energética agrícola**
- 3.1.3. Rejeitos urbanos**
- 3.1.4. Florestas energéticas e industriais**
- 3.2. Tipos de biomassa**
- 3.3. Energia da biomassa**
- 3.4. Benefícios estratégicos e econômicos da biomassa**
- 3.5. Benefícios sociais da biomassa**
- 3.6. Benefícios ambientais da biomassa**
- 3.7. Características físico-químicas de diferentes biomassas**
  - 3.7.1. Poder calorífico**
  - 3.7.2. Teor de umidade**
  - 3.7.3. Constituição Química**
  - 3.7.4 Massa específica**
  - 3.7.5 Densidade**
  - 3.7.6 Teor de minerais**
  - 3.7.7 Teor de cinzas**
- 3.8. Tecnologia de conversão da biomassa em energia**
  - 3.8.1. Biocombustíveis líquidos**
  - 3.8.2. Biocombustíveis gasosos**

**3.8.3. Biocombustíveis sólidos**

**3.9. Conversão Energética da Biomassa**

**3.9.1. Conversão termoquímica**

**3.10. Tecnologias de geração termelétrica a partir da Biomassa**

**4. BIOMASSA RESIDUAL DO SETOR FLORESTAL E DA MADEIRA.....427**

**4.1. Ecoeficiência**

**4.1.2. Resíduos biomassa lenhosa no contexto mundial**

**4.2. Resíduos de origem florestal**

**4.2.1. Casca**

**4.2.2. Cavaco de madeira com casca**

**4.2.3. Serragem verde**

**4.2.4. Costaneiras**

**4.2.5. Ponteira de eucalipto**

**4.2.6. Raiz**

**4.3. Características dos resíduos da colheita florestal**

**4.4. Classificação dos resíduos florestais**

**4.5. Aproveitamento energético dos resíduos florestais**

**4.5.1. Aspectos econômicos de Produção de Eucalipto para Energia**

**4.6. Tecnologia da biomassa florestal**

**4.6.1. Fases da colheita e equipamentos em uso**

**4.6.1.1 Corte**

**4.6.1.2. Descascamento**

**4.6.1.3. Transporte a curta distância**

- 4.6.1.4. Carregamento
- 4.6.1.5. Transporte às fontes consumidoras
- 4.6.1.6. Descarregamento
- 4.6.2. Cavaqueamento
  - 4.6.2.1. Cavaqueamento ou chipping
  - 4.6.2.2. Cavaqueamento de árvores inteiras
  - 4.6.2.3. Cavaqueamento em toras curtas
  - 4.6.2.4. Sistema cavaqueamento de toras longas
  - 4.6.2.5. Sistema de cavaqueamento de árvores completas
- 4.6.3. Fragmentação dos resíduos florestais
- 4.6.4. Picadores
- 4.6.5. Trituradores
- 4.6.6. Estoque de cavacos
- 4.6.7. Enfardamento
- 4.6.8. Compactação de biomassa florestal em veículos de transporte
  - 4.6.8.1. Desbastes
- 4.6.9. Uso energético dos resíduos florestais: casca, ponteira, tocos e raízes de eucalipto
- 4.7. Impactos ambientais da geração de energia a partir da biomassa florestal
  - 4.7.1. Exportação de nutrientes
- 4.8. Moderna tecnologia de aproveitamento da biomassa florestal
  - 4.8.1. Centro de recolhimento e de processamento dos resíduos florestais
  - 4.8.2. Recolhimento e transporte de biomassa nas áreas florestais sem pré-processamento

- 4.8.3. Processamento da biomassa na unidade florestal
- 4.8.4. Carregamento e transporte
- 4.8.5. Parque de pré-tratamento
- 4.8.6. Enfardamento da biomassa
- 4.8.7. Aproveitamento da árvore descartada
- 4.9. Metodologia de cálculo dos resíduos florestais
- 4.10. Resíduos de origem do processo industrial da madeira
- 4.11. Tipos de resíduos do processo industrial da madeira
  - 4.11.1. Cascas
  - 4.11.2. Cavaco sujo de madeira
  - 4.11.3. Cavaco limpo de madeira
  - 4.11.4. Refilos e destopos
  - 4.11.5. Serragem ou pó de serra
  - 4.11.6. Maravalha, cepilho ou micro-pó
- 4.12. Segmento industrial
  - 4.12.1. Microserrarias
  - 4.12.2. Serrarias de médio e grande porte
  - 4.12.3. Beneficiadoras da Madeira Serrada
  - 4.12.4. Laminadoras
  - 4.12.5. Fábricas de painéis
- 4.13. Resíduos na indústria madeireira e serraria
  - 4.13.1. Fragmentos de processos diversos de industrialização madeireira
  - 4.13.2. Resíduos do setor de desdobramento de toras e de peças de madeira
  - 4.13.3. Cavacos de costaneiras e refilos de serrarias

- 4.14. Resíduos na indústria de celulose e papel
  - 4.14.1. Casca do descascamento e limpeza das toras
  - 4.14.2. Serragem da classificação dos cavacos
  - 4.14.3. Cavacos sobre dimensionados, lascas e fitas de madeira contendo casca
  - 4.14.4. Rejeitos do cozimento e depuração
  - 4.14.5. Madeira descartada nos pátios de estocagem de toras
  - 4.14.6. Lodos das estações de tratamento de efluentes
  - 4.14.7. Lodos da fabricação do papel
- 4.15. Resíduos na Indústria de painéis de madeira
  - 4.15.1. Pós de lixamento
  - 4.15.2. Refilos de painéis ou de chapas de madeira
  - 4.15.3. Painéis MDP
  - 4.15.4. Chapas de lâminas ou Compensado de lâminas de madeira
  - 4.15.5. Compensado sarrafeado ou Blockboard
  - 4.15.6. Chapas de partículas de madeira aglomerada
  - 4.15.7. Chapa OSB ou chapa de flocos
  - 4.15.8. Chapas de fibra de madeira isolante ou Insulationboard
  - 4.15.9. Chapa de fibra de alta densidade ou hardboard
  - 4.15.10. Chapa de média densidade
- 4.16. Resíduos na indústria moveleira
  - 4.16.1. Sobras de chapas de madeira da fabricação de móveis
- 4.17. Resíduos da construção civil
- 4.18. Resíduos de arborização urbana e poda de árvores
- 4.19. Resíduos de embalagens de madeira



#### 4.20. Resíduos de supressão florestal

### **5. DIAGNÓSTICO POTENCIAL BIOMASSA FLORESTAL E DA MADEIRA.....588**

#### 5.1. Dados do Setor Florestal e da Madeira

##### 5.1.1. Produção Florestal na Silvicultura

#### 5.2. Metodologia de cálculo dos resíduos florestais no Brasil

##### 5.2.1. Metodologia de estimativa de resíduos da extração e colheita florestal

###### 5.2.1.1. Perda no corte e extração florestal

###### 5.2.1.2. Metodologia de cálculo dos resíduos da colheita florestal da madeira de pinus

###### 5.2.1.3. Cálculo da disponibilidade da biomassa do cavaco verde da colheita florestal da madeira de pinus

###### 5.2.1.4. Cálculo da disponibilidade da biomassa da serragem verde da colheita florestal da madeira de pinus

###### 5.2.1.5. Cálculo de disponibilidade total e do potencial de biomassa da colheita florestal da madeira de pinus

###### 5.2.2.1. Metodologia de cálculo dos resíduos da colheita florestal da madeira eucalipto

###### 5.2.2.2. Cálculo da disponibilidade da biomassa do cavaco verde da colheita florestal da madeira de eucalipto

###### 5.2.2.3. Cálculo da disponibilidade da biomassa da serragem verde da colheita florestal da madeira de eucalipto

###### 5.2.2.4. Cálculo de disponibilidade total e do potencial de biomassa da colheita florestal da madeira de eucalipto

#### 5.3. Produção da Indústria Madeireira dn Silvicultura

## **5.4. Carvão na Silvicultura no Brasil**

### **5.4.1. Produção de Carvão na Silvicultura no Brasil**

## **5.5. Lenha na Silvicultura no Brasil**

### **5.5.1. Produção de Lenha na Silvicultura no Brasil**

## **5.6. Madeira em Tora na Silvicultura no Brasil**

### **5.6.1. Produção Madeira em Tora na Silvicultura no Brasil**

## **5.7. Madeira em Tora para outras finalidades na Silvicultura no Brasil**

### **5.7.1. Produção Madeira em Tora outras finalidades Silvicultura no Brasil**

## **5.8. Metodologia de cálculo dos resíduos do processo industrial da madeira no Brasil**

### **5.8.1. Metodologia de cálculo dos resíduos do processo industrial da madeira - toras para celulose**

### **5.8.2. Cálculo de disponibilidade total e do potencial dos resíduos do processo industrial da madeira de pinus- tora para celulose**

### **5.8.3. Cálculo de disponibilidade total e do potencial dos resíduos do processo industrial da madeira de eucalipto- tora para celulose**

### **5.8.4. Metodologia de cálculo dos resíduos do processo industrial da madeira - toras outras finalidades**

### **5.8.5. Cálculo de disponibilidade total e do potencial de resíduos do processo industrial da madeira de pinus - toras para outras finalidades**

### **5.8.6. Cálculo de disponibilidade total e do potencial de resíduos do processo industrial da madeira de eucalipto - toras para outras finalidades**

## **5.9. Resultado final da disponibilidade total e do potencial de resíduos da colheita florestal e do processo industrial da madeira pinus/eucalipto no Brasil**

## **5.10. Cálculo de disponibilidade total e do potencial da Lenha**

## **6. MERCADO DE BIOMASSA .....650**

### **6.1. Estudo de mercado brasileiro de biomassa florestal e da madeira**

#### **6.1.1. Identificação do mercado**

#### **6.1.2. Diagnóstico do Segmento de produção de biomassa florestal e da madeira**

#### **6.1.3. Oferta e demanda de energia**

#### **6.1.4. Mercado de Biomassa para Geração de Energia**

#### **6.1.5. Estimativa da demanda de biomassa florestal para produção de energia térmica, devido substituição de combustíveis fósseis.**

#### **6.1.6. Análise da matriz energética do setor industrial e substituição dos combustíveis não renováveis pela biomassa florestal**

#### **6.1.7. Diagnóstico do uso da biomassa florestal na produção de energia térmica – Matriz SWOT**

##### **6.1.7.1. Pontos fortes**

##### **6.1.7.2. Pontos fracos**

##### **6.1.7.3. Oportunidades**

##### **6.1.7.4. Ameaças**

### **6.2. Mercado consumo de biomassa**

#### **6.2.1. Importância do uso da biomassa no mercado nacional.**

## **7. PLAYERS PRODUTORES DE BIOMASSA.....686**

### **7.1. Evolução do Mercado Brasileiro de Biomassa**

### **7.2. Anuários dos Players Produtores de Biomassa Florestal**

#### **7.2.1. Players Produtores do Setor Florestal**

- 7.2.1.1. Empresas que atuam no cultivo florestal de eucalipto
- 7.2.1.2. Empresas que atuam no cultivo florestal de pinus
- 7.2.1.3. Empresas que atuam no cultivo florestal de acácia negra e teca
- 7.2.1.4. Empresas que atuam no cultivo de mudas em viveiros florestais
- 7.2.1.5. Empresas da base florestal Extração de toras para celulose e para outras finalidades em florestas plantadas e de apoio à produção florestal
- 7.2.1.6. Empresas que atuam diretamente com o setor florestal que utilizam a base florestal (resíduos florestais como tora fina, ponteira, costaneiras, cascas) para a produção de lenha e cavaco, maravalha e serragem de madeira.
- 7.2.2. Players Produtores de Biomassa do Processo Industrial da Madeira
  - 7.2.2.1. Empresas da base industrial da madeira que atuam como Serrarias com desdobramento de madeira em bruto, sem desdobramento de madeira em bruto - Resseragem e na fabricação de artigos de serralheria
  - 7.2.2.2. Empresas da base industrial da madeira que atuam na indústria de laminação, compensados e painéis de madeira
  - 7.2.2.3. Empresas da base industrial da madeira que atuam na indústria de embalagens de madeira e pallets
  - 7.2.2.4. Empresas da base industrial da madeira que atuam na indústria de fabricação de móveis de madeira e artefatos em geral fabricação de esquadrias de madeira e de peças de madeira para instalações industriais e comerciais, de outros artigos de carpintaria para construção, de artefatos de tanoaria e de artefatos diversos de madeira
  - 7.2.2.5. Empresas da base industrial da madeira que atuam na indústria de papel e celulose e outras pastas para a fabricação de papel e de cartolina embalagens e papel-cartão e papelão ondulado

7.2.2.6. Empresas da base industrial da madeira em geral que produzem os produtos de origem da madeira e de produção de biomassa, cavaco, serragem e de maravalha de madeira.

7.2.2.7. Empresas da base industrial da madeira que produzem cavaco de madeira de florestas plantadas

7.2.2.8. Empresas da base industrial da madeira que atuam na produção de biomassa e cavaco de madeira para uso energético e produtos de origem sustentável.

7.2.2.9. Empresas da base industrial da madeira que atuam na produção de maravalha de madeira para uso energético e produtos de origem sustentável.

7.2.2.10. Empresas da base industrial da madeira que atuam na produção de serragem de madeira.

7.2.2.11. Empresas da base industrial da madeira que atuam na produção de briquete de madeira para uso energético.

7.2.2.12. Empresas da base industrial da madeira que atuam na produção de pellets de madeira para uso energético

7.2.2.13. Empresas da base industrial da madeira que atuam na produção de carvão vegetal de florestas plantadas

## **8 ESTUDO MERCADO BIOMASSA FONTE BIOELETRICIDADE.....745**

8.1. Estudo de Mercado de Consumo de Biomassa

8.2. Biomassa Descarbonização Setor Industrial.

8.3. Importância do Consumo de Biomassa

8.4. Biomassa para Geração de Energia Termelétrica

8.4.1. Players do Setor Termoelétrico

8.4.2. Anuários dos Players Consumidores de Biomassa.

- 8.5. Bioeletricidade Biomassa Indústria de Alumínio**
- 8.6 Bioeletricidade Biomassa para a Indústria de produção de amônia**
- 8.7. Bioeletricidade Biomassa na Indústria de Papel e Celulose.**
- 8.8. Bioeletricidade Biomassa na indústria cervejeira**
- 8.9. Bioeletricidade Biomassa na indústria de laticínios**
- 8.10. Bioeletricidade Biomassa na indústria de metanol**
- 8.11. Bioeletricidade Biomassa na Indústria de Papel Reciclado**
- 8.12. Bioeletricidade Biomassa na indústria de moagem e processamento de milho**
- 8.13. Bioeletricidade Biomassa na indústria de óleo de soja**
- 8.14. Bioeletricidade Biomassa na indústria de reciclagem de plástico**
- 8.15. Bioeletricidade Biomassa na Indústria de Vidro**
- 8.16. Biomassa Descarbonização da Indústria de Cimentos.**
  - 8.16.1. Processo altamente intensivo em Carbono.**
  - 8.16.2. Emissões CO<sub>2</sub> na fabricação de cimentos**
  - 8.16.3. Substituição do coque e de outros combustíveis fósseis pela biomassa florestal e da madeira.**
  - 8.16.4. Biomassa como substituto do gás natural nas indústrias de cimentos**
  - 8.16.5. Processo de fabricação do Cimento e alternativas de descarbonização.**
  - 8.16.6. Reduções de Emissões CO<sub>2</sub>**
  - 8.16.7. Substituição dos Combustíveis Fósseis**
  - 8.16.8. Combustíveis alternativos e coprocessamento**
- 8.17. Biomassa Descarbonização da Indústria Siderúrgica**
- 8.18. Biomassa Descarbonização da Indústria Cerâmicas**

<b>9. BIOMASSA E A GERAÇÃO DE CRÉDITO DE CARBONO.....</b>	<b>828</b>
9.1. Mercado de Carbono	
9.1.1. Mercado Regulado	
9.1.2. Mercado Voluntário	
9.2. Tipos de créditos de carbono	
9.3. Estruturas operacionais do mercado	
9.4. Mecanismo de Desenvolvimento Limpo	
9.5. Características das Reduções Certificadas de Emissão	
9.6. Geração de Crédito de Carbono no Uso da Biomassa Florestal e Industrial	
9.6.1. Metodologia utilizada	
9.6.2. Estimativa de Emissões Reduzidas e Absorções de CO2	
9.6.3. Geração de créditos de carbono	
9.6.4. Teor de carbono total	
9.6.5. Emissão de CO2	
9.7. Case de sucesso Crédito de Carbono uso da Biomassa	
<b>10. ESTUDO DE MERCADO DE PRODUÇÃO DE BIOMASSA.....</b>	<b>861</b>
<b>Região Sudeste.....</b>	<b>863</b>
10.1. Diagnóstico de Produção e Disponibilidade de Biomassa Florestal e da Madeira na Região Sudeste	
10.1.1. Área Plantada na Região Sudeste	
10.1.1.1. Dados gerais da área plantada e estimativa dos resíduos da colheita florestal da madeira de pinus na Região Sudeste	

**10.1.1.2. Cálculo dos resíduos da colheita florestal da madeira de pinus na Região Sudeste**

**10.1.1.3. Disponibilidade da biomassa do cavaco verde da colheita florestal da madeira de pinus na Região Sudeste**

**10.1.1.4. Disponibilidade da biomassa da serragem verde da colheita florestal da madeira de pinus na Região Sudeste**

**10.1.1.5. Disponibilidade total e do potencial de biomassa da colheita florestal da madeira de pinus na Região Sudeste**

**10.1.1.6. Cálculo dos resíduos da colheita florestal da madeira eucalipto na Região Sudeste**

**10.1.1.7. Disponibilidade da biomassa do cavaco verde da colheita florestal da madeira de eucalipto na Região Sudeste**

**10.1.1.8. Disponibilidade da biomassa da serragem verde da colheita florestal da madeira de eucalipto na Região Sudeste**

**10.1.1.9. Disponibilidade total e do potencial de biomassa da colheita florestal da madeira de eucalipto na Região Sudeste.**

**10.1.1.10. Disponibilidade total e do potencial de biomassa da colheita florestal da madeira de pinus e eucalipto na Região Sudeste**

**10.1.2. Diagnóstico dos Produtos Madeireiros da Silvicultura da Região Sudeste**

**10.1.2.1. Carvão Vegetal de Florestas Plantadas na Silvicultura da Região Sudeste**

**10.1.2.2. Dados Gerais da Produção de Carvão Vegetal em Florestas Plantadas na Silvicultura da Região Sudeste**

**10.1.2.3. Lenha de Florestas Plantadas na Silvicultura da Região Sudeste**



**10.1.2.4. Dados Gerais da Produção de Lenha em Florestas Plantadas na Silvicultura da Região Sudeste**

**10.1.2.5. Disponibilidade total e do potencial de biomassa de Lenha de Eucalipto em Florestas Plantadas na Silvicultura na Região Sudeste.**

**10.1.2.6. Madeira em Tora na Silvicultura da Região Sudeste**

**10.1.2.7. Cálculo dos resíduos de toras de Florestas Plantadas na Silvicultura da Região Sudeste**

**10.1.2.8. Dados Gerais da Produção de Madeira em Tora para Celulose na Silvicultura da Região Sudeste**

**10.1.2.9. Cálculo dos resíduos de toras para celulose de Florestas Plantadas na Silvicultura da Região Sudeste**

**10.1.2.10. Disponibilidade total e do potencial dos resíduos de tora para celulose de florestas plantadas de eucalipto na Região Sudeste**

**10.1.2.11. Dados Gerais da Produção de Madeira em Tora para Outras Finalidades na Silvicultura da Região Sudeste**

**10.1.2.12. Cálculo dos resíduos de toras para celulose de Florestas Plantadas na Silvicultura da Região Sudeste**

**10.1.2.13. Disponibilidade total e do potencial dos resíduos de tora para outras finalidades de florestas plantadas de eucalipto na Região Sudeste**

**10.1.2.14. Resultado final da disponibilidade total dos resíduos da colheita florestal e do processo industrial da madeira de florestas plantadas na Região Sudeste.**

**Região Sudeste Espírito Santo.....900**

## **10.2. Diagnóstico de Produção e Disponibilidade de Biomassa Florestal e da Madeira no Espírito Santo**

### **10.2.1. Área Plantada no Estado do Espírito Santo.**

#### **10.2.1.1. Dados gerais da área plantada e estimativa dos resíduos da colheita florestal da madeira de pinus no Espírito Santo**

#### **10.2.1.2. Cálculo dos resíduos da colheita florestal da madeira de pinus no Espírito Santo**

#### **10.2.1.3. Disponibilidade da biomassa do cavaco verde da colheita florestal da madeira de pinus no Espírito Santo**

#### **10.2.1.4. Disponibilidade da biomassa da serragem verde da colheita florestal da madeira de pinus no Espírito Santo**

#### **10.2.1.5. Disponibilidade total e do potencial de biomassa da colheita florestal da madeira de pinus no Espírito Santo**

#### **10.2.1.6. Cálculo dos resíduos da colheita florestal da madeira eucalipto no Espírito Santo**

#### **10.2.1.7. Disponibilidade da biomassa do cavaco verde da colheita florestal da madeira de eucalipto no Espírito Santo.**

#### **10.2.1.8. Disponibilidade da biomassa da serragem verde da colheita florestal da madeira de eucalipto no Espírito Santo**

#### **10.2.1.9. Disponibilidade total e do potencial de biomassa da colheita florestal da madeira de eucalipto no Espírito Santo**

#### **10.2.1.10. Disponibilidade total e do potencial de biomassa da colheita florestal da madeira de pinus e eucalipto no Espírito Santo**

## **10.2.2. Diagnóstico dos Produtos Madeireiros da Silvicultura no Espírito Santo**

### **10.2.2.1. Carvão Vegetal de Florestas Plantadas na Silvicultura no Espírito Santo**

#### **10.2.1.1.1 Mapa dos Produtores de Carvão Vegetal de Florestas Plantadas na Silvicultura no Espírito Santo**

#### **10.2.2.2. Dados Gerais da Produção de Carvão Vegetal em Florestas Plantadas na Silvicultura no Espírito Santo**

### **10.2.2.3. Lenha de Florestas Plantadas na Silvicultura no Espírito Santo**

#### **10.2.2.3.1 Mapa dos Produtores de Lenha em Florestas Plantadas na Silvicultura no Espírito Santo**

#### **10.2.2.4. Dados Gerais da Produção de Lenha em Florestas Plantadas na Silvicultura no Espírito Santo**

#### **10.2.2.5. Disponibilidade total e do potencial de biomassa de Lenha de Eucalipto em Florestas Plantadas na Silvicultura no Espírito Santo**

### **10.2.2.6. Madeira em Tora na Silvicultura no Espírito Santo**

#### **10.2.2.6.1 Mapa dos Produtores de Tora em Florestas Plantadas na Silvicultura no Espírito Santo**

#### **10.2.2.7. Cálculo dos resíduos de toras de Florestas Plantadas na Silvicultura no Espírito Santo**

#### **10.2.2.8. Dados Gerais da Produção de Madeira em Tora para Celulose na Silvicultura no Espírito Santo**

#### **10.2.2.9. Cálculo dos resíduos de toras para celulose de Florestas Plantadas na Silvicultura no Espírito Santo**

10.2.2.10. Disponibilidade total e do potencial dos resíduos de tora para celulose de florestas plantadas de eucalipto no Espírito Santo

10.2.2.11. Dados Gerais da Produção de Madeira em Tora para Outras Finalidades na Silvicultura no Espírito Santo

10.2.2.12. Cálculo dos resíduos de toras para celulose de Florestas Plantadas na Silvicultura no Espírito Santo

10.2.2.13. Disponibilidade total e do potencial dos resíduos de tora para outras finalidades de florestas plantadas de eucalipto no Espírito Santo

10.2.2.14. Resultado final da disponibilidade total dos resíduos da colheita florestal e do processo industrial da madeira de florestas plantadas no Espírito Santo

**Região Sudeste Minas Gerais.....950**

10.3. Diagnóstico de Produção e Disponibilidade de Biomassa Florestal e da Madeira no Minas Gerais

10.3.1. Área Plantada no Estado do Minas Gerais.

10.3.1.1. Dados gerais da área plantada e estimativa dos resíduos da colheita florestal da madeira de pinus no Minas Gerais

10.3.1.2. Cálculo dos resíduos da colheita florestal da madeira de pinus no Minas Gerais

10.3.1.3. Disponibilidade da biomassa do cavaco verde da colheita florestal da madeira de pinus no Minas Gerais

10.3.1.4. Disponibilidade da biomassa da serragem verde da colheita florestal da madeira de pinus no Minas Gerais

**10.3.1.5. Disponibilidade total e do potencial de biomassa da colheita florestal da madeira de pinus no Minas Gerais**

**10.3.1.6. Cálculo dos resíduos da colheita florestal da madeira eucalipto no Minas Gerais**

**10.3.1.7. Disponibilidade da biomassa do cavaco verde da colheita florestal da madeira de eucalipto no Minas Gerais.**

**10.3.1.8. Disponibilidade da biomassa da serragem verde da colheita florestal da madeira de eucalipto no Minas Gerais**

**10.3.1.9. Disponibilidade total e do potencial de biomassa da colheita florestal da madeira de eucalipto no Minas Gerais**

**10.3.1.10. Disponibilidade total e do potencial de biomassa da colheita florestal da madeira de pinus e eucalipto na Minas Gerais**

**10.3.2. Diagnóstico dos Produtos Madeireiros da Silvicultura no Minas Gerais**

**10.3.2.1. Carvão Vegetal de Florestas Plantadas na Silvicultura no Minas Gerais**

**10.3.1.1.1 Mapa dos Produtores de Carvão Vegetal de Florestas Plantadas na Silvicultura no Minas Gerais**

**10.3.2.2. Dados Gerais da Produção de Carvão Vegetal em Florestas Plantadas na Silvicultura no Minas Gerais**

**10.3.2.3. Lenha de Florestas Plantadas na Silvicultura no Minas Gerais**

**10.3.2.3.1 Mapa dos Produtores de Lenha em Florestas Plantadas na Silvicultura no Minas Gerais**

**10.3.2.4. Dados Gerais da Produção de Lenha em Florestas Plantadas na Silvicultura no Minas Gerais**

**10.3.2.5. Disponibilidade total e do potencial de biomassa de Lenha de Eucalipto em Florestas Plantadas na Silvicultura no Minas Gerais**

**10.3.2.6. Madeira em Tora na Silvicultura no Minas Gerais**

**10.3.2.6.1 Mapa dos Produtores de Tora em Florestas Plantadas na Silvicultura no Minas Gerais**

**10.3.2.7. Cálculo dos resíduos de toras de Florestas Plantadas na Silvicultura no Minas Gerais**

**10.3.2.8. Dados Gerais da Produção de Madeira em Tora para Celulose na Silvicultura no Minas Gerais**

**10.3.2.9. Cálculo dos resíduos de toras para celulose de Florestas Plantadas na Silvicultura no Minas Gerais**

**10.3.2.10. Disponibilidade total e do potencial dos resíduos de tora para celulose de florestas plantadas de eucalipto no Minas Gerais**

**10.3.2.11. Dados Gerais da Produção de Madeira em Tora para Outras Finalidades na Silvicultura no Minas Gerais**

**10.3.2.12. Cálculo dos resíduos de toras para celulose de Florestas Plantadas na Silvicultura no Minas Gerais**

**10.3.2.13. Disponibilidade total e do potencial dos resíduos de tora para outras finalidades de florestas plantadas de eucalipto no Minas Gerais**

**10.3.2.14. Resultado final da disponibilidade total dos resíduos da colheita florestal e do processo industrial da madeira de florestas plantadas no Minas Gerais**

**Região Sudeste Rio de Janeiro.....1000**

## **10.4. Diagnóstico de Produção e Disponibilidade de Biomassa Florestal e da Madeira no Rio de Janeiro**

### **10.4.1. Área Plantada no Estado do Rio de Janeiro.**

#### **10.4.1.1. Dados gerais da área plantada e estimativa dos resíduos da colheita florestal da madeira de pinus no Rio de Janeiro**

#### **10.4.1.2. Cálculo dos resíduos da colheita florestal da madeira de pinus no Rio de Janeiro**

#### **10.4.1.3. Disponibilidade da biomassa do cavaco verde da colheita florestal da madeira de pinus no Rio de Janeiro**

#### **10.4.1.4. Disponibilidade da biomassa da serragem verde da colheita florestal da madeira de pinus no Rio de Janeiro**

#### **10.4.1.5. Disponibilidade total e do potencial de biomassa da colheita florestal da madeira de pinus no Rio de Janeiro**

#### **10.4.1.6. Cálculo dos resíduos da colheita florestal da madeira eucalipto no Rio de Janeiro**

#### **10.4.1.7. Disponibilidade da biomassa do cavaco verde da colheita florestal da madeira de eucalipto no Rio de Janeiro.**

#### **10.4.1.8. Disponibilidade da biomassa da serragem verde da colheita florestal da madeira de eucalipto no Rio de Janeiro**

#### **10.4.1.9. Disponibilidade total e do potencial de biomassa da colheita florestal da madeira de eucalipto no Rio de Janeiro**

#### **10.4.1.10. Disponibilidade total e do potencial de biomassa da colheita florestal da madeira de pinus e eucalipto no Rio de Janeiro**

## **10.4.2. Diagnóstico dos Produtos Madeireiros da Silvicultura no Rio de Janeiro**

### **10.4.2.1. Carvão Vegetal de Florestas Plantadas na Silvicultura no Rio de Janeiro**

#### **10.4.1.1.1 Mapa dos Produtores de Carvão Vegetal de Florestas Plantadas na Silvicultura no Rio de Janeiro**

### **10.4.2.2. Dados Gerais da Produção de Carvão Vegetal em Florestas Plantadas na Silvicultura no Rio de Janeiro**

### **10.4.2.3. Lenha de Florestas Plantadas na Silvicultura no Rio de Janeiro**

#### **10.4.2.3.1 Mapa dos Produtores de Lenha em Florestas Plantadas na Silvicultura no Rio de Janeiro**

### **10.4.2.4. Dados Gerais da Produção de Lenha em Florestas Plantadas na Silvicultura no Rio de Janeiro**

### **10.4.2.5. Disponibilidade total e do potencial de biomassa de Lenha de Eucalipto em Florestas Plantadas na Silvicultura no Rio de Janeiro**

### **10.4.2.6. Madeira em Tora na Silvicultura no Rio de Janeiro**

#### **10.4.2.6.1 Mapa dos Produtores de Tora em Florestas Plantadas na Silvicultura no Rio de Janeiro**

### **10.4.2.7. Cálculo dos resíduos de toras de Florestas Plantadas na Silvicultura no Rio de Janeiro**

### **10.4.2.8. Dados Gerais da Produção de Madeira em Tora para Celulose na Silvicultura no Rio de Janeiro**

### **10.4.2.9. Cálculo dos resíduos de toras para celulose de Florestas Plantadas na Silvicultura no Rio de Janeiro**



**10.4.2.10. Disponibilidade total e do potencial dos resíduos de tora para celulose de florestas plantadas de eucalipto no Rio de Janeiro**

**10.4.2.11. Dados Gerais da Produção de Madeira em Tora para Outras Finalidades na Silvicultura no Rio de Janeiro**

**10.4.2.12. Cálculo dos resíduos de toras para celulose de Florestas Plantadas na Silvicultura no Rio de Janeiro**

**10.4.2.13. Disponibilidade total e do potencial dos resíduos de tora para outras finalidades de florestas plantadas de eucalipto no Rio de Janeiro**

**10.4.2.14. Resultado final da disponibilidade total dos resíduos da colheita florestal e do processo industrial da madeira de florestas plantadas no Rio de Janeiro**

**Região Sudeste São Paulo.....1050**

**10.5. Diagnóstico de Produção e Disponibilidade de Biomassa Florestal e da Madeira em São Paulo**

**10.5.1. Área Plantada no Estado do São Paulo.**

**10.5.1.1. Dados gerais da área plantada e estimativa dos resíduos da colheita florestal da madeira de pinus em São Paulo**

**10.5.1.2. Cálculo dos resíduos da colheita florestal da madeira de pinus em São Paulo**

**10.5.1.3. Disponibilidade da biomassa do cavaco verde da colheita florestal da madeira de pinus em São Paulo**

**10.5.1.4. Disponibilidade da biomassa da serragem verde da colheita florestal da madeira de pinus em São Paulo**

**10.5.1.5. Disponibilidade total e do potencial de biomassa da colheita florestal da madeira de pinus em São Paulo**

**10.5.1.6. Cálculo dos resíduos da colheita florestal da madeira eucalipto em São Paulo**

**10.5.1.7. Disponibilidade da biomassa do cavaco verde da colheita florestal da madeira de eucalipto em São Paulo.**

**10.5.1.8. Disponibilidade da biomassa da serragem verde da colheita florestal da madeira de eucalipto em São Paulo**

**10.5.1.9. Disponibilidade total e do potencial de biomassa da colheita florestal da madeira de eucalipto em São Paulo**

**10.5.1.10. Disponibilidade total e do potencial de biomassa da colheita florestal da madeira de pinus e eucalipto em São Paulo**

**10.5.2. Diagnóstico dos Produtos Madeireiros da Silvicultura em São Paulo**

**10.5.2.1. Carvão Vegetal de Florestas Plantadas na Silvicultura em São Paulo**

**10.5.1.1.1 Mapa dos Produtores de Carvão Vegetal de Florestas Plantadas na Silvicultura em São Paulo**

**10.5.2.2. Dados Gerais da Produção de Carvão Vegetal em Florestas Plantadas na Silvicultura em São Paulo**

**10.5.2.3. Lenha de Florestas Plantadas na Silvicultura em São Paulo**

**10.5.2.3.1 Mapa dos Produtores de Lenha em Florestas Plantadas na Silvicultura em São Paulo**

**10.5.2.4. Dados Gerais da Produção de Lenha em Florestas Plantadas na Silvicultura em São Paulo**

**10.5.2.5. Disponibilidade total e do potencial de biomassa de Lenha de Eucalipto em Florestas Plantadas na Silvicultura em São Paulo**

**10.5.2.6. Madeira em Tora na Silvicultura em São Paulo**

**10.5.2.6.1 Mapa dos Produtores de Tora em Florestas Plantadas na Silvicultura em São Paulo**

**10.5.2.7. Cálculo dos resíduos de toras de Florestas Plantadas na Silvicultura em São Paulo**

**10.5.2.8. Dados Gerais da Produção de Madeira em Tora para Celulose na Silvicultura em São Paulo**

**10.5.2.9. Cálculo dos resíduos de toras para celulose de Florestas Plantadas na Silvicultura em São Paulo**

**10.5.2.10. Disponibilidade total e do potencial dos resíduos de tora para celulose de florestas plantadas de eucalipto em São Paulo**

**10.5.2.11. Dados Gerais da Produção de Madeira em Tora para Outras Finalidades na Silvicultura em São Paulo**

**10.5.2.12. Cálculo dos resíduos de toras para celulose de Florestas Plantadas na Silvicultura em São Paulo**

**10.5.2.13. Disponibilidade total e do potencial dos resíduos de tora para outras finalidades de florestas plantadas de eucalipto em São Paulo**

**10.5.2.14. Resultado final da disponibilidade total dos resíduos da colheita florestal e do processo industrial da madeira de florestas plantadas em São Paulo**

**BIBLIOGRAFIA.....1100**

**BRASIL BIOMASSA CONSULTORIA ENGENHARIA TECNOLOGIA.....1150**

## **Estudo de Mercado Biomassa Florestal e da Madeira Região Sudeste**

Catologação na Fonte Brasil.

Brasil Biomassa e Energia Renovável. Curitiba. Paraná. 2024

Conteúdo: 1. Análise da biomassa florestal e da madeira na Sudeste 2. Projeções de produção e de disponibilidade da biomassa florestal e da madeira nos Estados Brasileiros 3. Geração de energia com biomassa florestal e da madeira 4. Setor Florestal Brasileiro de Florestas Plantadas. 5. Análise detalhada da produção e do potencial de geração de resíduos desde o cultivo de pinus e eucalipto até o processo industrial da madeira. 6. Eficiência energética e descarbonização industrial com uso da Biomassa - 7. Mercado, Concorrência e Produtores e Consumidores da Biomassa Florestal e da Madeira

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 de Mercado Biomassa Florestal e da Madeira Região Sudeste**

**Edição 2024 Total de páginas 1.200**

**Valor do Investimento R\$ 17.500,00**

**Pagamento por pix ou depósito bancário**

**Entrega imediata**

**Confirmação do pagamento pelo Whats Empresarial (41) 998173023 da ABIB Brasil Biomassa**

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

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

Fone Whats (41) 998173023 ou (41) 996473481



# INTRODUÇÃO



**Declarações Prospectivas** . Este Estudo de mercado do Brasil do potencial e de disponibilidade de biomassa florestal e da madeira contém certas declarações prospectivas que dizem respeito a eventos futuros ou desempenho futuro do mercado de biomassa. Estas declarações prospectivas são baseadas em previsões e estudos técnicos e dados de mercado das principais entidades do setor florestal e da madeira do Brasil sobre as expectativas de desenvolvimento e de expansão do mercado de produção de biomassa florestal e da madeira.

Objetiva-se com o Estudo de mercado de biomassa em gerar expectativas dentro de uma tendência de mercado produtor de biomassa de origem florestal e do processo industrial da madeira e o potencial de disponibilidade de biomassa no Brasil por regiões e estados e os players produtores e consumidores de biomassa. Se as expectativas geradas e premissas revelarem-se incorretas por mudança de fatores e de mercado, então os resultados reais podem diferir materialmente da informação prospectiva contida neste documento. Além disso, declarações prospectivas, por sua natureza, envolvem riscos e incertezas que poderiam causar os resultados reais difiram materialmente daqueles contemplados no estudo. Assim utilizamos as declarações prospectivas de informações como apenas uma advertência no desenvolvimento do Estudo de mercado.

**DIRETORIA EXECUTIVA**

**Escopo do Estudo de Mercado Biomassa Florestal e da Madeira.** O Estudo de Mercado visa implementar uma estratégia de avaliação estrutural do quantitativo (base na produção) residual da colheita e da extração florestal e do processamento industrial da madeira 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 e no desenvolvimento de projetos industriais sustentáveis.

O estudo envolve um levantamento de dados acerca da situação atual da produção do setor florestal e da madeira e dos quantitativos da geração de resíduos florestais (potencial de aproveitamento da biomassa florestal – resíduos no campo e na extração como a casca, ponteira, raiz, costaneira) e no processo industrial da madeira (biomassa, cavaco, serragem e maravalha), visando o desenvolvimento de uma estratégia para aproveitamento energético 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.

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 (desde a fase da colheita e da extração florestal até o 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 disponível no Brasil.

O estudo de mercado desenvolve uma estratégia de disponibilidade de biomassa (florestal e da madeira) com o acesso comercial e energético no Brasil (identificação e quantificação da biomassa de pinus e eucalipto - origem da produção de carvão vegetal e lenha e de toras para o processo de celulose e para outras finalidades, avaliando desde a área plantada e os resíduos no campo, quantidade produzida e rendimento médio da produção em cada estado da Federação e 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 da colheita e extração florestal e do processo industrial da madeira de 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.

**Gestão sustentável biomassa para suprimento energético.** Um dos objetivos do Estudo de mercado é o aproveitamento da biomassa florestal e industrial da madeira como parte integrante do processo de gestão sustentável para suprimento energético e da cadeia de responsabilidade econômica (repercussões positivas em termos de uso comercial da biomassa).

A base econômica de florestas plantadas para a produção florestal e de madeira e seus produtos, sustenta uma cadeia produtiva que tem participação fundamental na economia do país.

Os ecossistemas florestais são cruciais para a manutenção e desenvolvimento das sociedades e das economias, apesar disso, o crescimento populacional e a expansão das áreas agrícolas pressionam as culturas energéticas florestais.

Neste sentido existem alguns projetos em desenvolvimento que se coadunam com a gestão sustentável da biomassa para suprimento energético.

A Braskem e a Veolia se uniram para desenvolver um projeto que utiliza biomassa como fonte de energia renovável para uso nas caldeiras da Planta de PVC em Marechal Deodoro, Alagoas. A iniciativa garante uma gestão ecoeficiente de energia, com a produção de 900 mil toneladas de vapor por ano, durante 20 anos, a partir de fontes limpas e com a implantação de altos padrões tecnológicos e operacionais para garantir a maior eficiência no consumo energético. Esse projeto traz um diferencial para o Estado de Alagoas e o polo de Marechal Deodoro, com o suprimento de energia limpa e eficiente para as indústrias da região. A biomassa será obtida de várias origens: com a gestão agroflorestal de 5,5 mil hectares de eucalipto, que será desenvolvida em locais de antigas plantações de outras culturas no estado de Alagoas, e com fontes alternativas e circulares, trazendo a valorização de outros materiais e resíduos como pallets.

O projeto conta com um investimento global de R\$ 400 milhões e tem gerado um impacto socioeconômico positivo, criando mais de 550 empregos durante as obras e mais de 150 vagas adicionais para a gestão agroflorestal e para a operação da usina de vapor. O projeto está alinhado com a Estratégia Global de Desenvolvimento Sustentável da Braskem e com o propósito de Transformação Ecológica da Veolia.

É um grande passo no compromisso de combate às mudanças climáticas e redução das emissões de gases de efeito estufa. Para a Veolia, responsável pela criação, gerenciamento e operação do projeto, significa avançar na implantação de soluções sustentáveis e eficientes para a indústria no mundo e no Brasil. Com o projeto em funcionamento haverá uma redução na emissão de 115 mil toneladas de CO<sub>2</sub>eq na fábrica de Alagoas em 2024, chegando a 150 mil ton. anuais de CO<sub>2</sub>eq em 2025.

No contexto mundial, o Brasil tem expressiva participação neste setor, tanto pelo número de empresas ligadas ao setor, como pela variedade e qualidade de produtos obtidos. Outro exemplo que destacamos e que coaduna com a importância do estudo de mercado é o desenvolvido pelo grupo Suzano.

A matriz energética da Suzano é sustentada, majoritariamente, por fontes renováveis, principalmente biomassa, composta por cascas e rejeitos do processo de picagem da madeira e licor negro (ou lixívia), um resíduo da madeira após a separação da celulose, que é o combustível responsável pela geração da maior parcela da energia produzida pela empresa. Além disso, ainda em pequena escala em algumas unidades industriais, já foi implementado o aproveitamento energético de lodo biológico nas caldeiras de biomassa.

Nas fábricas de Aracruz (ES), Imperatriz (MA), Mucuri (BA) e Três Lagoas (MS), há excedente na geração de energia elétrica, o que possibilita sua disponibilização no Sistema Interligado Nacional (SIN) ou grid brasileiro, contribuindo para a ampliação do grau de renovabilidade da matriz energética do País.

A Suzano, dentre seus Compromissos para Renovar a Vida, assumiu a meta de longo prazo de aumentar de em 50% a exportação de energia renovável até 2030. O desenho desse Compromisso leva em consideração que a energia elétrica gerada nas fábricas é produzida a partir de fontes renováveis, viabilizando excedentes que podem abastecer o SIN.

Em favor desse Compromisso, em 2022, unidades de consumo da Suzano como centros de distribuição, viveiros e portos, receberam foco para melhorar as estratégias de gestão energética atreladas ao consumo consciente e sustentável de energia elétrica. Destaca-se a migração de unidades para o mercado livre de energia, passando a receber energia renovável via alocação de autoprodução da própria Suzano e outras que iniciaram projetos de instalação de painéis solares fotovoltaicos para suprimento próprio e renovável. Para a gestão do tema, a Suzano mantém práticas recorrentes descritas a seguir.

**Alocação de Geração Própria.** Mensalmente, todo consumo de energia das unidades que adquirem energia elétrica é, de forma prioritária, coberto pela geração de energia das plantas da Suzano que produzem energia excedente e são exportadoras através de mecanismo regulatório de Alocação de Geração Própria (AGP), via sistemas internos da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) no Brasil.

**Venda de excedente de energia.** Após a alocação interna de energia das plantas exportadoras para as plantas importadoras, toda energia remanescente é comercializada tanto no ambiente livre quanto no regulado, via contratos Virtual Power Purchase Agreements (VPPAs) de curto, médio ou longo prazos, a preço de mercado, de acordo com a melhor oportunidade comercial para a Suzano.

**Certificação IREC.** A Suzano, em 2022, passou pelo processo de certificação para emissão de International REC Standard (I-REC) da unidade geradora de Três Lagoas (MS). O certificado, atrelado à geração renovável de energia a biomassa, corrobora com a construção de uma matriz energética cada vez mais limpa. O I-REC já é comercializado pela Suzano, fomentando um mercado de certificados que incentiva o consumo de geração de energia limpa, além de gerar valor para companhia.

**Setor de Energia Brasileiro.** A Suzano busca ser atuante e contribuir para o setor energético do Brasil.

A companhia é associada à entidades do setor como Associação Brasileira de Grandes Consumidores de Energia (ABRACE) e Associação Brasileira de Investidores em Autoprodução de Energia (ABIAPE). Desta forma, a companhia também está sujeita a regulamentações locais e federais que incluem:

**Plano Nacional de Energia 2050:** da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) a partir de diretrizes do Ministério de Minas e Energia (MME).

O plano é um instrumento de suporte ao desenho da estratégia de longo prazo do planejador em relação à expansão do setor de energia e inclui recomendações e diretrizes a serem seguidas;

**Plano Decenal de Expansão de Energia:** elaborado pela EPE a partir de diretrizes do MME, o Plano Decenal de Expansão de Energia é um documento informativo voltado para toda a sociedade, com uma indicação, e não determinação, das perspectivas de expansão futura do setor de energia sob a ótica do Governo, no horizonte decenal;

**Decreto nº 5.163/2004:** regulamenta a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica além de outras providências legais e regulatórias.

O funcionamento do mercado de energia é coordenado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), órgão regulador do setor elétrico. Criada em dezembro de 1996, é uma autarquia em regime especial vinculada ao MME.

**Eficiência Energética** . Na busca constante por melhorias, a Suzano, por meio de investimentos em eficiência, pesquisa e inovação, busca aumentar a sua contribuição para a disponibilização de energia limpa e renovável para todo o país, mas também tem como foco utilizar da melhor forma seus recursos. Entre os projetos que visam a melhoria na eficiência energética das plantas, podemos destacar:

Projeto Thor: iniciativa desenvolvida com o apoio da equipe de Digital, que tem como princípio a aplicação de machine learning, visando otimizar a geração de energia elétrica do conjunto de turbo geradores nas unidades fabris, elevando a geração de energia elétrica de base renovável;

Projeto Economizaí: com foco em redução de consumos térmico e elétrico no processo produtivo, bem como na redução do consumo hídrico, de insumos químicos e da geração de resíduos, integrando os processos de onze plantas da companhia – Aracruz (ES), Belém (PA), Cachoeiro de Itapemirim (ES), Imperatriz (MA), Jacareí (SP), Limeira (SP), Maracanaú (CE), Mucuri (BA), Rio Verde (SP), Suzano (SP), Três Lagoas (MS) - buscando compartilhar e eleger as melhores práticas em toda cadeia de valor;

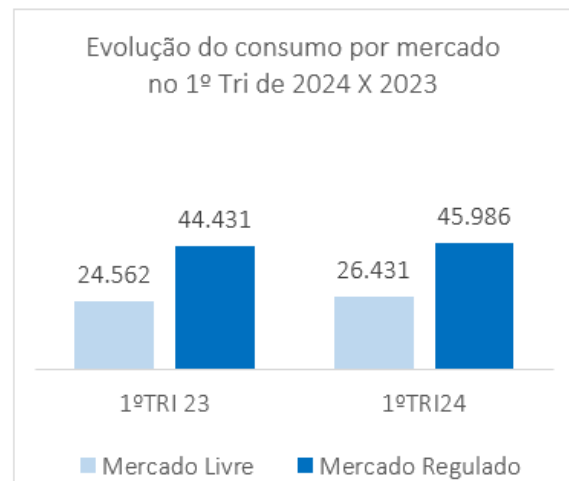
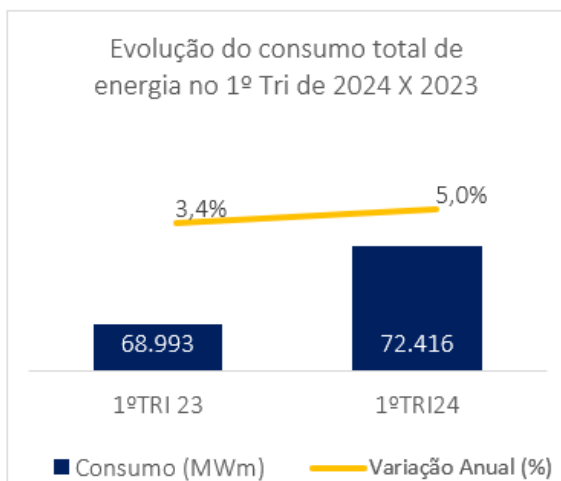
Iniciativas que visam a eficiência no consumo energético são destaque nas unidades do grupo. Focado na redução do consumo de gás natural, a unidade de Jacareí desenvolveu uma nova estratégia de utilização de redutoras diminuindo o consumo nas caldeiras e a unidade de Limeira investiu na instalação de novo queimador na caldeira de força em 2022.

**Aumento Consumo Energético e a Importância do Estudo de Mercado.** A ampliação da geração de energia pelo setor industrial no Brasil, vai demandar de um aumento no suprimento e no fornecimento dos tipos de biomassa de origem sustentável para geração de energia térmica e vapor em caldeira industrial.

A crescente necessidade de ampliar de modo sustentável o uso de fontes renováveis de energia, para proporcionar maior segurança ao suprimento energético, aumentar a competitividade e reduzir os impactos ambientais associados aos combustíveis fósseis, encontra, principalmente, na biomassa florestal e da madeira uma alternativa viável economicamente e com significativo potencial de expansão.

O Brasil consumiu 72.416 megawatts médios de energia elétrica no primeiro trimestre de 2024, volume 5% maior na comparação com o mesmo período do ano passado, segundo balanço da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE. O aumento é um reflexo do calor em boa parte do país e da atividade mais intensa em setores como serviços, comércio e as indústrias alimentícia e de bebidas.

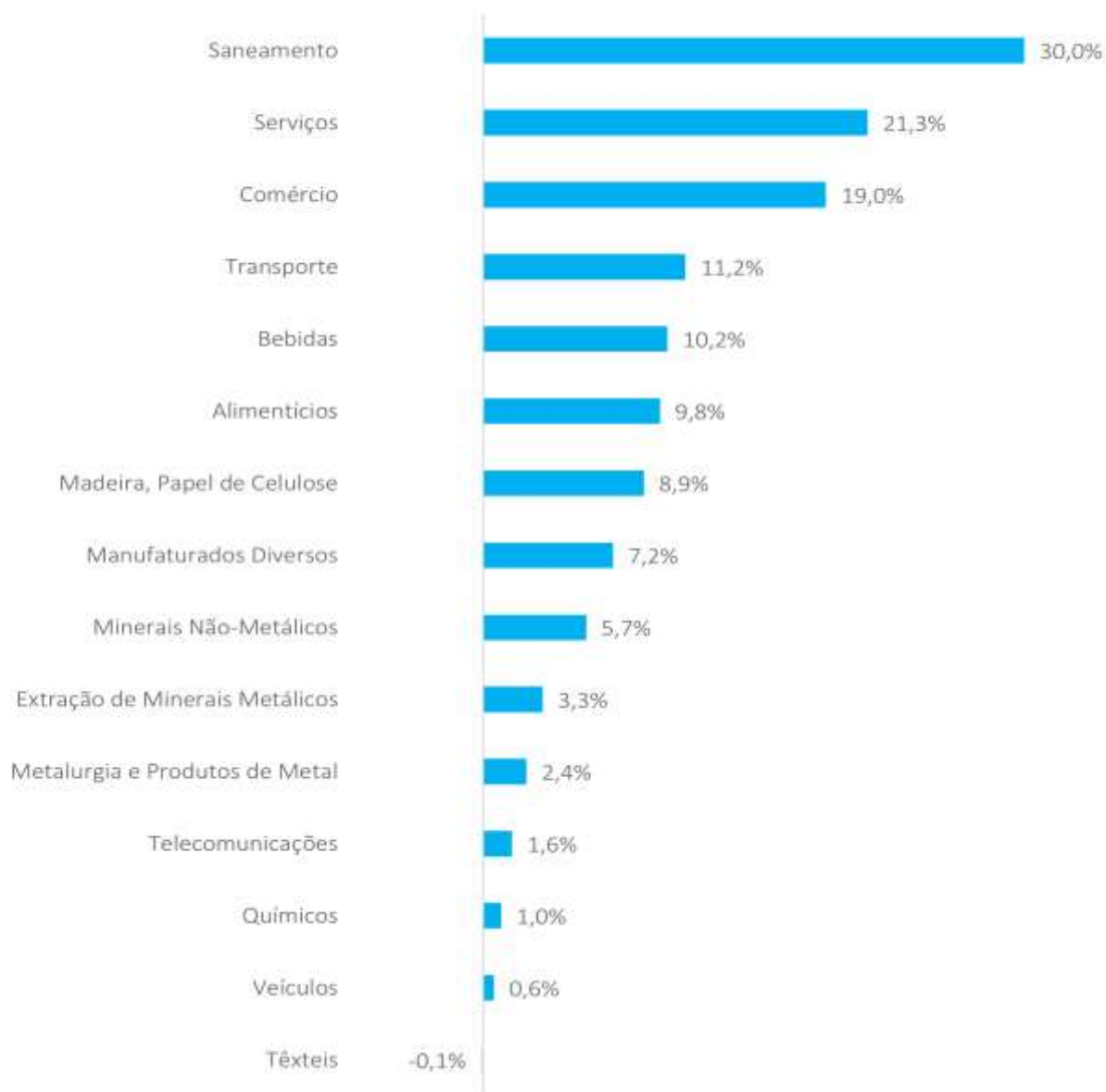
O mercado regulado, no qual o consumidor compra sua energia das distribuidoras locais, cresceu 3,5% no comparativo anual, muito por conta do uso mais intenso de ventiladores e ar-condicionado. Já no ambiente livre, aquele em que é possível escolher o fornecedor de eletricidade e negociar condições de contratos, houve um crescimento de 7,6%.



Entre os 15 setores da economia monitorados pela CCEE, os aumentos mais expressivos foram registrados em Saneamento (30%), Serviços (21,3%) e Comércio (19%).

O aumento reflete, em parte, o grande volume de migrações de novos consumidores para o mercado livre de energia, além do desempenho econômico destes ramos. Apenas a indústria têxtil apresentou uma leve redução, de 0,1%, no comparativo anual.

### Consumo de energia por ramo de atividade no 1º TRI - 2024 x 2023



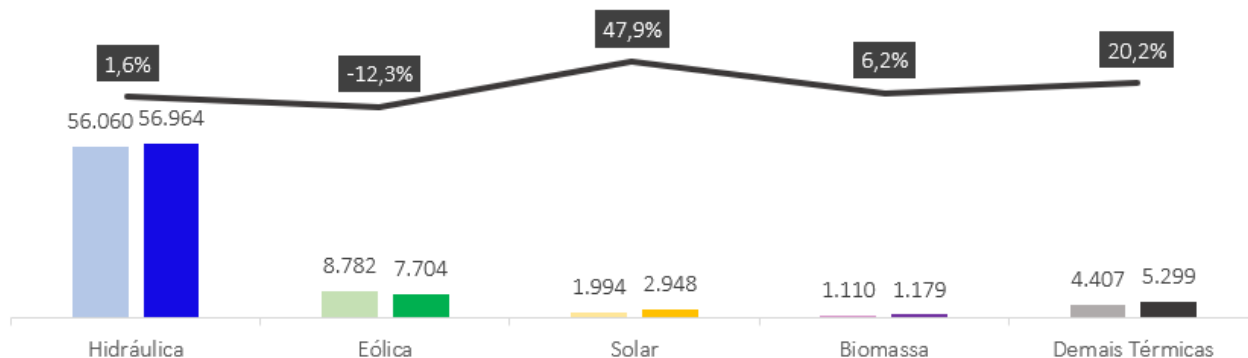
Entre os estados brasileiros, as maiores variações de consumo foram registradas no Amazonas (23%), seguido pelo Acre (18%) e Tocantins (12%). O aumento é uma consequência de temperaturas mais elevadas e um menor volume de chuvas. E o cenário inverso, de clima mais chuvoso, provocou quedas no consumo do Rio Grande do Sul e do Rio de Janeiro, de 1,6% e 1,3%, respectivamente.





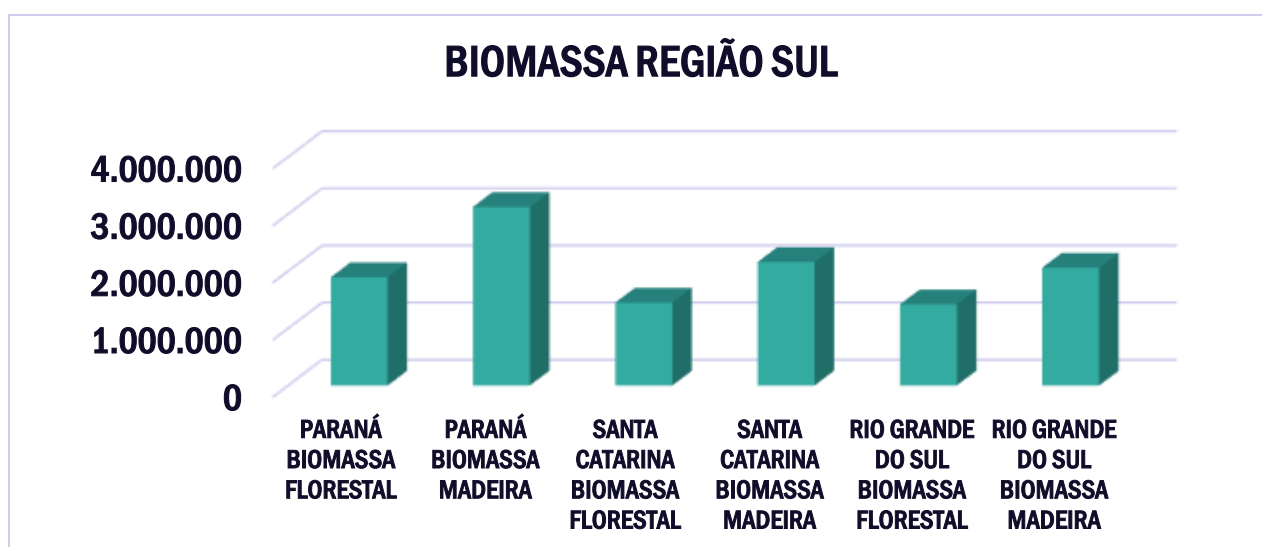
O setor industrial necessita de um maior contingenciamento seguro e econômico de biomassa para geração de energia e a solução é o desenvolvimento do estudo de mercado com mapeamento dos tipos de biomassa de fontes renováveis para a garantia de suprimento energético.

Geração de energia elétrica por fonte em MW médios no 1º trimestre (2024 X 2023)

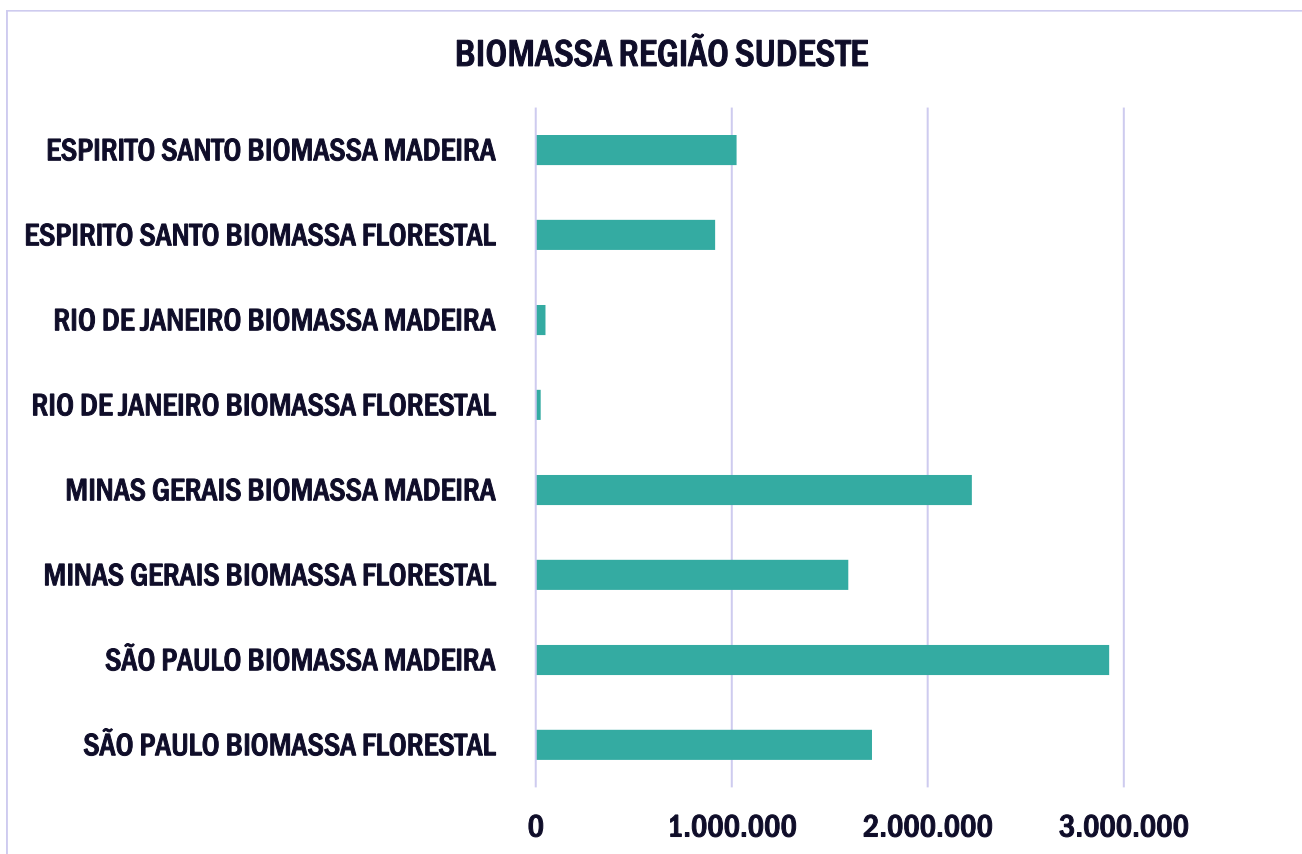


O Brasil tem expressiva participação no setor florestal e da madeira, agricultura e agroindustrial e sucroenergético, tanto pelo número de empresas ligadas ao setor, como pela variedade e qualidade de produtos obtidos.

**Diretrizes Gerais do Potencial de Biomassa.** Por essa razão, o estudo de mercado da cadeia da produção, a quantificação e disponibilidade de biomassa e o monitoramento do suprimento (produção, resíduos disponíveis e logística e transporte) é fundamental para segurança e a garantia do fornecimento. Como no exemplo no levantamento do potencial de biomassa na Região Sul do Brasil:



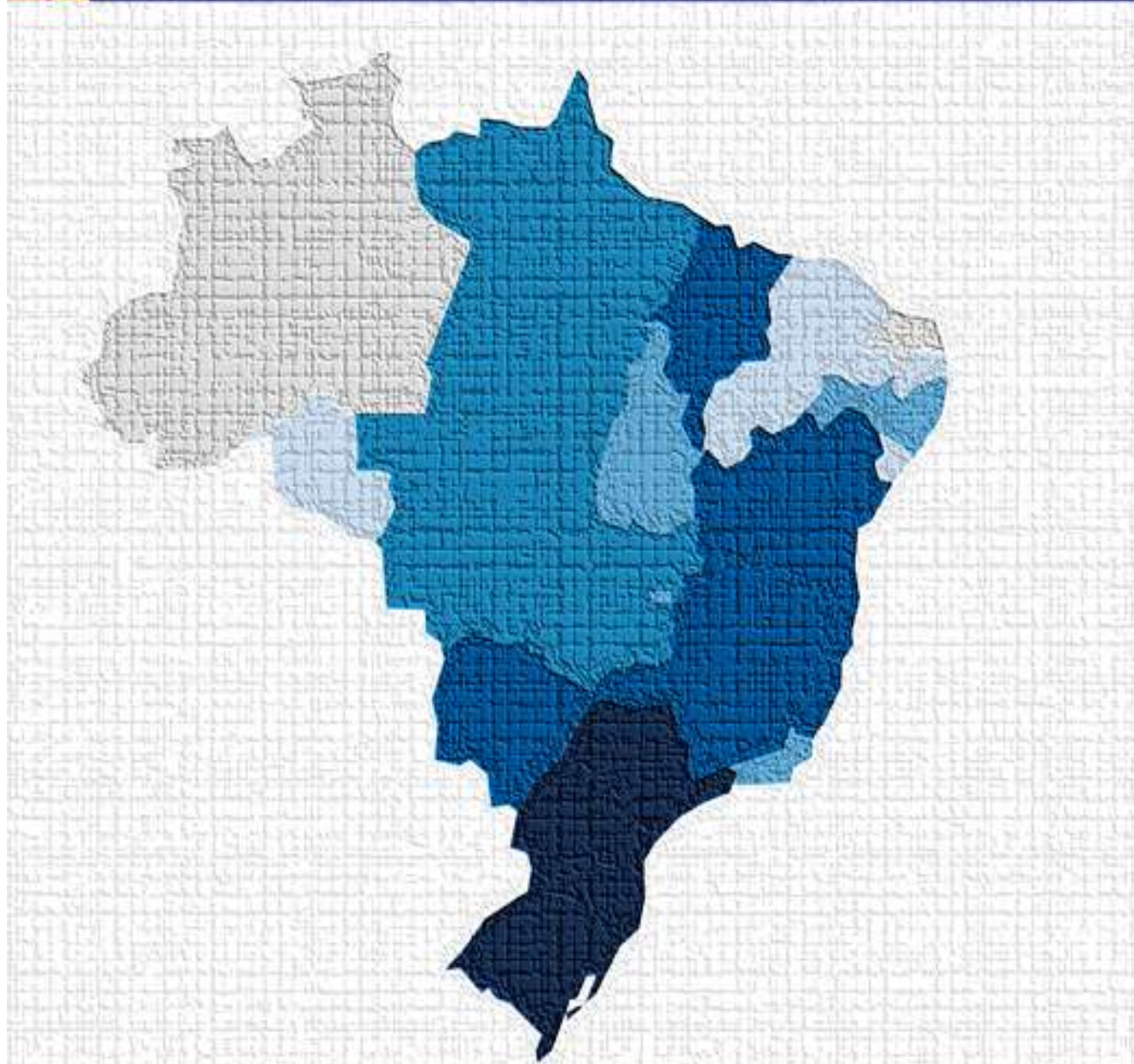
Por essa razão, o Estudo de mercado de biomassa florestal e da madeira, a quantificação e disponibilidade de biomassa e o monitoramento do suprimento é fundamental para o desenvolvimento sustentável ambiental. Foram avaliados os produtores florestais e as indústrias de base florestal, incluindo-se as empresas de transformação primária (serrarias, madeireiras e laminadoras), transformação secundária (fábricas de painéis de madeira e compensados) e transformação terciária (fábricas de móveis, artefatos de madeira) e as fábricas de celulose e papel. Como quantificamos o potencial na Região Sudeste:



O estudo de mercado e de mapeamento dos tipos de biomassa florestal e da madeira tem como objetivo o planejamento de longo prazo do suprimento energético ao setor industrial, orientando as tendências de mercado (produção e consumo) .

Balizando as alternativas de expansão do segmento industrial por fontes renováveis como alternativa energética (segurança de investimentos para mudança da matriz energética, para ampliação de geração de energia e vapor para uso em caldeira industrial).

Avaliamos com dados base de produção da colheita e extração florestal e do processo industrial da madeira com dados de área de produção e estimativa do quantitativo de biomassa (colheita e extração florestal) e do processo industrial da madeira (toras para celulose e outras finalidades) gerando um quantitativo geral de produção nas culturas de pinus e eucalipto e de disponibilidade no Brasil, por regiões e por Estados:



**Brasil**

**Valor da produção 15.757.618 Mil Reais (2022)**

**Quantidade produzida 158.283.790 m<sup>3</sup> (2022)**

**Maior produtor Paraná (2022)**

<b>QUANTITATIVO BRASIL BIOMASSA MADEIRA PINUS</b>	<b>QUANTIDADE</b>
<b>DISPONIBILIDADE TOTAL DE BIOMASSA DO PROCESSO DE EXTRAÇÃO E DA COLHEITA FLORESTAL RESÍDUOS SEM APROVEITAMENTO + DISPONIBILIDADE DE CAVACO E SERRAGEM</b>	<b>6.296.366</b>
<b>TOTAL DE DISPONIBILIDADE DE BIOMASSA CAVACO E SERRAGEM DE MADEIRA PINUS E DE RESÍDUOS SEM APROVEITAMENTO DO PROCESSO INDUSTRIAL E DE EXTRAÇÃO DE TORAS PARA A PRODUÇÃO DE CELULOSE</b>	<b>3.827.241</b>
<b>TOTAL DE DISPONIBILIDADE DE BIOMASSA CAVACO E SERRAGEM DE MADEIRA PINUS E RESÍDUOS SEM APROVEITAMENTO DO PROCESSO INDUSTRIAL E DE EXTRAÇÃO DE TORAS PARA OUTRAS FINALIDADES</b>	<b>6.772.690</b>
<b>TOTAL DE BIOMASSA DA MADEIRA DE PINUS DA COLHEITA, EXTRAÇÃO E DO PROCESSO INDUSTRIAL PARA PRODUÇÃO DE CELULOSE E OUTRAS FINALIDADES</b>	<b>16.896.297</b>

<b>QUANTITATIVO BRASIL BIOMASSA MADEIRA EUCALIPTO</b>	<b>QUANTIDADE</b>
<b>DISPONIBILIDADE TOTAL DE BIOMASSA DO PROCESSO DE EXTRAÇÃO E DA COLHEITA FLORESTAL RESÍDUOS SEM APROVEITAMENTO + DISPONIBILIDADE DE CAVACO E SERRAGEM DE EUCALIPTO</b>	<b>22.109.728</b>
<b>TOTAL DE DISPONIBILIDADE DE BIOMASSA CAVACO E SERRAGEM DE MADEIRA EUCALIPTO DO PROCESSO INDUSTRIAL E DE EXTRAÇÃO DE TORAS PARA A PRODUÇÃO DE CELULOSE</b>	<b>16.428.066</b>
<b>TOTAL DE DISPONIBILIDADE DE BIOMASSA CAVACO E SERRAGEM DE MADEIRA EUCALIPTO DO PROCESSO INDUSTRIAL E DE EXTRAÇÃO DE TORAS PARA OUTRAS FINALIDADES</b>	<b>6.718.023</b>
<b>TOTAL DE BIOMASSA DA MADEIRA DE EUCALIPTO DA COLHEITA, EXTRAÇÃO E DO PROCESSO INDUSTRIAL</b>	<b>45.255.817</b>

**Composição do Estudo de Mercado.** O estudo é composto de uma série de informações e dados (planilha de composição energética) e adicionalmente do banco de dados e dos anuários dos produtores dos tipos de biomassa de origem sustentável para a formulação de uma política energética industrial:

1. Avaliação do potencial (base de produção e de disponibilidade) da biomassa da colheita e extração florestal e do processo industrial da madeira, como recurso energético para descarbonização do setor industrial.
2. Geração energética a partir da utilização sustentável com caracterização técnico-econômica, da avaliação do potencial de produção e de disponibilidade dos tipos de biomassa como suprimento para expansão do sistema de geração de energia térmica.

**Para atender ao escopo dos trabalhos:**

- i) Realizamos um amplo estudo da produção e da disponibilidade de biomassa da cadeia dos produtores florestais e da indústria da madeira por regiões e por estados.
- ii) Players produtores do setor florestal e da madeira e do gerenciamento da cadeia de suprimento de biomassa.
- iii) Analise o estoque de biomassa que pode ser aproveitada para o desenvolvimento de projetos industriais sustentáveis e para empresas com interesse em descarbonização industrial.

É sabido que a produção de energia a partir de combustíveis fósseis à base de carbono é dispendiosa em termos de impacto ambiental e investimento monetário. À medida que o preço do petróleo bruto aumenta (aumento no coque e no gás natural), as indústrias são forçadas a estimular a pesquisa de maneiras mais econômicas de produzir energia a partir de fontes alternativas.

Mas o principal problema enfrentado pelas indústrias é entender o mercado regional de biomassa, conhecer o seu potencial de produção e disponibilidade e ainda quem são os principais players produtores. Neste sentido desenvolvemos este Estudo de mercado que retrata o potencial mercado de biomassa florestal e da madeira no mercado brasileiro.

O estudo combina extensa análise quantitativa e análise qualitativa exaustiva, varia de uma visão macro do tamanho total do mercado paranaense de biomassa, da cadeia industrial dos produtores e da dinâmica do mercado até micro detalhes dos segmentos de mercado por tipo, aplicação e região.

Como resultado, fornece uma visão holística, bem como uma visão profunda do mercado de biomassa florestal e do processo da madeira, cobrindo todos os seus aspectos essenciais.

Produtos gerados pela floresta e que são processados para fins energéticos, os materiais vegetais procedentes das operações silvícolas como: podas, toiças, desbastes, cortes fitossanitários, bem como, cortes finais ou cortes intermédios, lenhas de podas e desramações e material vegetal proveniente de culturas energéticas, lenhosas. Vamos analisar exclusivamente a biomassa de origem da colheita e extração florestal e do processo industrial da madeira de florestas plantadas de pinus e eucalipto.

Para o cenário competitivo, o estudo de mercado também apresenta os players do setor de produção de biomassa na perspectiva da participação de mercado, e descreve as empresas líderes com dados para uso da biomassa para suprimento energético ou para o desenvolvimento de negócios. Os resíduos da colheita florestal representam madeira que foi produzida pela floresta, mas não foi retirada para ser consumida.

Esta disponibilidade adicional de madeira a partir dos resíduos lenhosos pode ser substancial, sendo que a quantidade pode variar de 10% a 20% da madeira comercial colhida a partir de florestas plantadas e de 60% a 70% de florestas naturais. Neste contexto desenvolvemos o estudo de mercado de produção e do potencial de disponibilidade de biomassa da colheita e extração florestal e do processamento industrial da madeira.

**Mercado de biomassa por tipo de matéria-prima.** No mercado de biomassa, “matéria-prima” refere-se à matéria-prima biológica utilizada para produzir bioenergia. Isso inclui qualquer matéria orgânica disponível de forma renovável ou recorrente, como culturas agrícolas, resíduos florestais e resíduos da cana-de-açúcar. Neste estudo estaremos avaliando as culturas florestal de pinus e eucalipto de florestas plantadas.

Segmentando o mercado de biomassa por matéria-prima, vemos uma contribuição diversificada de diversos materiais orgânicos. Em 2022, os biocombustíveis sólidos dominaram o mercado, com uma quota massiva de 80,5%, com um valor de mercado de 102,6 mil milhões de dólares.

É a principal matéria-prima para a bioenergia, em grande parte devido à sua ampla disponibilidade e alto conteúdo energético. O biogás, uma fonte versátil de energia produzida através da digestão anaeróbica, conquistou uma quota de mercado significativa de 16,2%, traduzindo-se num valor de 20,6 bilhões de dólares.

Nomeadamente, prevê-se que a quota de mercado do biogás se expanda para 16,9% até 2032, indicando a importância crescente desta fonte de energia renovável numa economia de baixo carbono.



O biocombustível líquido, utilizado para transporte e energia, detinha uma parcela menor do mercado, com 3,3% em 2023, avaliado em US\$ 4,2 bilhões. Embora tenha uma percentagem menor, o seu potencial de crescimento é substancial, dada a crescente procura de combustíveis sustentáveis para os transportes.

**Premissas fundamentais do Estudo de Mercado** Este estudo de mercado envolve explicações de ordem técnica sobre a produção da biomassa para fins de energia e suprimento energético para descarbonização industrial . Avaliamos a importância da produção da biomassa como uma fonte energética zero carbono.

Da substituição dos combustíveis fósseis e do gás natural e glp pela biomassa. Dos tipos de caldeira a vapor com uma fonte energética renovável. As rotas de conversão e das tecnologias de conversão da biomassa. Avaliação técnica e econômica da utilização da biomassa florestal residual e do processo industrial da madeira.

Desta forma foi efetuada a avaliação do valor energético da biomassa, a quantificação dos recursos disponíveis e a valorização de externalidades.

Este estudo desenvolve ainda um levantamento de dados acerca da situação atual de aproveitamento florestal e industrial e dos resíduos, no sentido de projetar cenários e perspectivas.

Que auxiliem também na alternativa do uso sustentável para geração de energia limpa e renovável para suprimento energético e para o desenvolvimento de negócios diretamente com os maiores players produtores.

Nosso estudo é estruturado em torno de estratégias para descarbonização industrial por biocombustíveis renováveis como a biomassa através de de

disponibilidade, potencialidade e de fornecimento (segurança energética) de biomassa carbono zero para:

Reduzir a demanda por produtos intensivos em carbono no setor por meio da economia circular, inclusive por meio da simbiose industrial com o uso energético da biomassa.

Mudar a fonte de geração de energia/vapor com uso dos combustíveis fósseis pela biomassa/bioenergia utilizando os tipos de matéria-prima do setor florestal (origem de manejo e reflorestamento) e do processo industrial da madeira (certificada) de pinus ou eucalipto.

Este estudo desenvolve ainda um levantamento de dados acerca da situação atual de aproveitamento florestal e industrial e dos resíduos com um potencial de produção e de disponibilidade com o complemento de uma planilha técnica.

Visando ainda em conceber soluções técnicas para melhor alternativa para o aproveitamento da biomassa florestal e da madeira como uma fonte energética para os projetos energéticos e de descarbonização industrial.

Identificação e quantificação os resíduos, rejeitos e subprodutos gerados da biomassa da cultura florestal e do processo da madeira por Estado.

Identificação dos possíveis fornecedores de biomassa florestal e da madeira com dados de localização da empresa.

Realização de uma avaliação econômica sobre o aproveitamento residual da biomassa florestal e industrial até o presente momento, observando também as possíveis tendências de crescimento futuro para atender aos projetos energéticos.

**Objetivos do Estudo Técnico de mercado.** O objetivo do estudo de mercado é a identificação potencial de biomassa florestal e da madeira e dos maiores produtores florestais e empresas do setor da madeira. Com dados de contato para o desenvolvimento de uma operação comercial, suprimento e projetos de co-geração e o uso energético da biomassa florestal e da madeira. Queremos:

Conceber soluções técnicas para melhor alternativa para o aproveitamento da biomassa de origem da cultura do eucalipto/pinus (florestal e processo industrial da madeira). Como uma fonte energética para os projetos a serem implantados pelas indústrias e empresas de equipamentos.

Identificar os resíduos, rejeitos e subprodutos gerados da biomassa da cultura florestal do eucalipto/pinus que podem ser utilizados como fonte energética e de suprimento. Avaliar o potencial e a disponibilidade de biomassa da colheita florestal ao processo industrial da madeira.

O objetivo geral dos trabalhos do Estudo de mercado de biomassa para suprimento, aqui apresentado para subsidiar com informações no sentido de ampliar seu entendimento sobre as oportunidades de aproveitamento da biomassa florestal e da madeira para garantia segura de fornecimento. O objetivo específico deste estudo de mercado brasileiro de biomassa foi quantificar e localizar por regiões e por estados da biomassa florestal proveniente de pinus e eucalipto, fornecimento de madeira e potencialidade da biomassa.

Com base nos dados da produção/disponibilidade foram feitas estimativas dos montantes de resíduos gerados pela atividade florestal e industrial e do potencial energético dos resíduos de biomassa.

Os resultados apresentados poderão servir de base para uma melhor avaliação para o uso sustentável e econômico de utilização da biomassa para geração de energia ou suprimento. Metodologicamente, o trabalho realizado classifica-se como um mapeamento técnico de produção de biomassa para o que se utilizou de levantamento em nosso banco de dados com quase 480 mil empresas para a compilação de dados de produção e de disponibilidade para segurança do suprimento.

**Anuários dos Players Produtores de Biomassa Florestal e da Madeira.** O Banco de dados dos players produtores florestais de empresas dividido em anuários em planilhas inteligentes. A primeira plataforma de mercado envolve os players produtores de biomassa do setor florestal (colheita e extração) e do processamento industrial da madeira para suprimento energético dividido em planilhas inteligentes com dados das empresas em regiões e os estados.

Os anuários dos players produtores de biomassa florestal e da madeira comportam 480.767 empresas sendo 56.957 players produtores de biomassa de origem sustentável (florestas plantadas na silvicultura) de biomassa do setor da extração e da colheita florestal e de 423.810 players produtores do processo industrial da madeira.

Dados dos anuários: CNPJ – Nome da empresa – Endereço completo da empresa – Telefone de contato – E-mail – URL – Estrutura societária da empresa e dos diretores - CNAE – Situação cadastral – Natureza jurídica– Regime Tributário – Porte da empresa – Capital social – faturamento.

**Abordagem do Trabalho de desenvolvimento do Estudo de Mercado.** A abordagem de trabalho desenvolvido no Estudo de mercado de biomassa florestal e da madeira é delimitado dentro área de abrangência geográfica.

A abordagem geral do estudo, a área de abrangência e a metodologia utilizada na realização deste trabalho.

Contextualização do mercado estadual de florestal e da madeira (incluindo os resíduos que podem ser aproveitados como galhos, casca, ponteira) no Estado.

Avaliação de disponibilidade de biomassa florestal e do processo industrial da madeira.

Para segurança do estudo de mercado para fornecimento de biomassa de origem florestal e da madeira temos um banco de dados dos produtores de biomassa da Brasil Biomassa que envolve produtores florestais, setor madeireiro, serraria, movelaria, indústrias de painéis.

Como adicional a este estudo técnico, desenvolvemos planilha com os principais produtores de biomassa (processada) e produtores florestais em planilha dos players com dados da empresa, localização completa e o nome do responsável pela empresa para a aquisição da biomassa para geração de energia.

**Premissas Gerais do Estudo de Mercado da Biomassa.** As premissas do estudo de mercado da produção florestal e do processo da madeira e um panorama de empresas produtoras e consumidoras de biomassa

1. Provedores de matéria-prima de origem florestal e processamento industrial da madeira e de suprir as necessidades atuais das empresas para descarbonização industrial, suprimento energético, projetos de pellets.

## 2. Localização dos principais produtores de biomassa florestal e industrial para suprimento energético.

Considerações gerais do mercado florestal e da madeira acerca dos produtos provenientes da cadeia setorial das culturas de pinus e eucalipto. Diretrizes de Valoração Quantitativa dos Resíduos.

Foi estimado a partir de dados nos indexadores da FAO e da ABIB Brasil Biomassa expondo o potencial de produção e disponibilidade de biomassaAplicando este fator residual à parcela da produção das culturas processadas na silvicultura estimou-se o montante de resíduos gerados e a sua disponibilidade.

Facilitando uma avaliação segura da disponibilidade de biomassa florestal e da madeira para uso energético para descarbonização industrial.

**Metodologia de Desenvolvimento do Estudo de Mercado.** Trabalhamos com uma metodologia de avaliação técnica da valoração dos tipos de biomassa de origem florestal e do processo industrial da madeira como uma forma de mitigação das emissões de carbono (caldeira) e o uso como uma fonte de energia limpa e de suprimento energético.

Utilizamos como metodologia de trabalho uma análise do cenário estadual em relação à geração de resíduos de biomassa florestal e da madeira e ao seu potencial energético e sua disponibilidade e aos impactos potenciais decorrentes como uma fonte segura de energia para descarbonização industrial.

Para determinar a produção das diferentes culturas da silvicultura e o posterior cálculo da geração de resíduos, foram utilizados dados da produção de cada uma das culturas com os dados mais completos e atuais disponíveis.

**Plataforma de dados do mercado de biomassa.** A ABIB Brasil Biomassa detém um mapeamento dos produtores florestais e do processo industrial da madeira com um banco de dados (cadastramento com todos os dados societários e produção) de unidades industriais em todos os estados.

Nos aspectos metodológicos este estudo foi desenvolvido para uma avaliação do potencial de biomassa da silvicultura que compreende a formulação de cenários sobre o setor florestal, industrial da madeira, valorando os resíduos gerados (colheita, extração e exploração florestal da madeira) em cada estado e a denominação do potencial de geração de resíduos a nível regional e estadual.

Nossa plataforma de dados envolve os produtores de biomassa sustentável florestal e da madeira, informação sobre os recursos energéticos de cada tipo de biomassa (florestal e processo industrial).

Utilizamos também como referência as bases de dados estatísticos dos principais organismos dedicados à tarefa de quantificação destes parâmetros no Brasil que destacamos: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, do Governo Federal - Secretaria de Assuntos Estratégicos. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – MP. Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura do IBGE. Serviço Florestal Brasileiro. Sebrae. Cenbio. Embrapa. Associação Produtores de Florestas Plantadas e ABIB Associação Brasileira das Indústrias de Biomassa e Energia Renovável.

**Objetivos específicos do Estudo de Mercado.** Os objetivos específicos do estudo de mercado (suprimento de biomassa e planilha dos produtores) de quantificar o potencial de biomassa sustentável de origem florestal e da madeira e de identificar e quantificar os maiores produtores florestais e do processo industrial da madeira que são detentores de resíduos .

**Orientações para o relatório de pesquisa de Mercado.** O estudo fornece análise qualitativa e quantitativa do mercado de biomassa florestal e da madeira segmentado por aplicação e regiões geográficas. Os estudos serão úteis para responder às seguintes questões:

Qual é o escopo atual da situação do mercado de biomassa no Brasil?

Como se prevê que a produção de biomassa se desenvolva no futuro?

Desenvolvemos um capítulo retrata a importância da biomassa florestal e da madeira para os projetos sustentáveis e para o suprimento energético para a descarbonização industrial. Uma avaliação dos tipos de caldeira industrial com uso de biomassa, das rotas de conversão e de tecnologia termodinâmicas de aproveitamento da biomassa.

Um capítulo que retrata o sistema florestal brasileiro em especial a silvicultura, área plantada, da produtividade e rotação das florestas plantadas de eucalipto e pinus, do consumo de madeira para uso industrial e as perspectivas do futuro florestal brasileiro.

Um capítulo que trata da biomassa energética florestal, residual, exploração florestal e lenhosa. Uma avaliação dos tipos de biomassa, dos benefícios estratégicos e econômicos da biomassa, da tecnologia de conversão da biomassa em energia e ainda das tecnologias de geração termelétrica a partir da Biomassa.



Avaliamos o uso energético da biomassa florestal e do processo industrial da madeira como uma fonte de energia zero carbono, da ecoeficiência e dos resíduos de biomassa lenhosa e de origem florestal. Os impactos ambientais da geração de energia a partir da biomassa florestal e da moderna tecnologia de aproveitamento da biomassa florestal.

Avaliaremos a metodologia de cálculo dos resíduos florestais e do processo da madeira. E da geração de crédito de carbono com o uso da biomassa sustentável. Mercado Regulado e Voluntário. Dos tipos de créditos de carbono, das estruturas operacionais do mercado e o mecanismo de desenvolvimento limpo. Características das reduções certificadas de emissão e na geração de crédito de carbono no uso da biomassa.

O diagnóstico de biomassa no Brasil , identificação do mercado e o diagnóstico do segmento de produção de biomassa florestal e da madeira. Faremos ainda um diagnóstico do potencial e de disponibilidade de biomassa florestal e da madeira. E ainda vamos fornecer perfis detalhados das principais empresas que operam no mercado de biomassa.

O estudo avaliou as maiores empresas por estados, com base em seus principais quantitativos de biomassa, dados empresariais e societários e de informações básicas da empresa e portfólio de negócios da empresa.

**Segmentação de Mercado de Biomassa.** Este Estudo de mercado prevê o crescimento do volume de produção e disponibilidade de biomassa em nível regional estadual e fornece uma análise das últimas tendências das indústrias produtoras de biomassa florestal e da madeira em cada um dos subsegmentos. Para este estudo, segmentamos o mercado de biomassa.