



**ESTUDO DE MERCADO REGIÃO SUDESTE  
INDUSTRIAL PAPEL E CELULOSE  
SUPRIMENTO ENERGÉTICO  
DESCARBONIZAÇÃO INDUSTRIAL**

# SUMÁRIO EXECUTIVO

## ESTUDO MERCADO BIOMASSA SETOR CELULOSE E PAPEL REGIÃO SUDESTE

### INTRODUÇÃO.....21

Declarações Prospectivas

Escopo do Estudo de Mercado Biomassa

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

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.....48

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>179</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 E DA MADEIRA BRASIL .....262**

### **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 CO2eq	
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 PROCESSO INDUSTRIAL PAPEL E CELULOSE.....</b>	<b>356</b>
3.1. Biomassa	

- 3.1.1. Biomassa energética**
  - 3.1.1.1. Biomassa Lenhosa e da Madeira**
- 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 PROCESSO CELULOSE E PAPEL.....399**

### **4.1. Ecoeficiência**

#### **4.1.1. Resíduos biomassa lenhosa no contexto mundial**

#### **4.1.2. Resíduos de origem do processo industrial de papel e celulose**

### **4.2. Resíduos de origem florestal no processo papel e celulose**

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

### **4.4. Classificação dos resíduos**

### **4.5. Aproveitamento energético dos resíduos**

### **4.6. Tipos de resíduos do processo industrial**

#### **4.6.1. Cascas**

#### **4.6.2. Cavaco sujo de madeira**

#### **4.6.3. Cavaco limpo de madeira**

#### **4.6.4. Refilos e destopos**

#### **4.6.5. Serragem ou pó de serra**

#### **4.6.6. Maravalha, cepilho ou micro-pó**

### **4.7. Segmento industrial**

### **4.8 na indústria de celulose e papel**

#### **4.8.1. Casca do descascamento e limpeza das toras**

#### **4.8.2. Serragem da classificação dos cavacos**

#### **4.8.3. Cavacos sobre dimensionados, lascas e fitas de madeira contendo casca**

#### **4.8.4. Rejeitos do cozimento e depuração**

#### **4.8.5. Madeira descartada nos pátios de estocagem de toras**

#### **4.8.6. Lodos das estações de tratamento de efluentes**

#### **4.8.7. Lodos da fabricação do papel**

## **5. DIAGNÓSTICO BIOMASSA SETOR PAPEL E CELULOSE.....465**

### **5.1. Dados do Setor Industrial de Papel e Celulose**

### **5.2. Produção Industrial da Silvicultura**

### **5.3. Madeira em Tora para Celulose na Silvicultura no Brasil**

#### **5.3.1. Produção Madeira em Tora para Celulose na Silvicultura no Brasil**

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

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

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

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

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

## **6. MERCADO BIOMASSA GERAÇÃO ENERGIA .....516**

### **6.1. Estudo de mercado brasileiro de biomassa**

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

#### **6.1.2. Diagnóstico do Segmento de produção de biomassa**

#### **6.1.3. Oferta e demanda de energia no Brasil.**

#### **6.1.4. Mercado de Biomassa para Geração de Energia no Brasil**

#### **6.1.5. Estimativa da demanda de biomassa 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 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 Brasileiro consumo de biomassa

6.2.1. Importância do uso da biomassa no mercado nacional.

## **7. MERCADO BIOMASSA. PAPEL E CELULOSE REGIÃO SUDESTE.....552**

7.1. Evolução do Mercado de Produção de Biomassa

7.1.1. Diagnóstico de produção e disponibilidade de biomassa de papel e celulose na Região Sudeste

7.1.1.1. Diagnóstico de produção e disponibilidade de biomassa no Espírito Santo

7.1.1.2. Diagnóstico de produção e disponibilidade de biomassa em Minas Gerais

7.1.1.3. Diagnóstico de produção e disponibilidade de biomassa no Rio de Janeiro

7.1.1.4. Diagnóstico de produção e disponibilidade de biomassa em São Paulo

7.1.2. Dados do setor industrial de papel e celulose na Região Sudeste

7.1.2.1. Quantitativo de empresas do setor papel e celulose

7.1.2.2. Quantitativo de empresas do setor papel e celulose por estados

7.1.2.3. Quantitativo de empresas setor papel e celulose maiores municípios

7.1.2.4. Atividade profissional do setor papel e celulose na Região Sudeste

- 7.1.2.4.1. Empresas base industrial do setor papel e celulose na fabricação de produtos de pastas celulósicas papel cartolina papel-cartão e papelão ondulado
- 7.1.2.4.2. Empresas base industrial do setor papel e celulose na fabricação de embalagens de papel
- 7.1.2.4.3. Empresas base industrial do setor papel e celulose na fabricação de produtos de papel cartolina papel-cartão e papelão ondulado para uso comercial e de escritório
- 7.1.2.4.4. Empresas base industrial do setor papel e celulose na fabricação de chapas e de embalagens de papelão ondulado
- 7.1.2.4.5. Empresas base industrial do setor papel e celulose na fabricação de embalagens de cartolina e papel-cartão
- 7.1.2.4.6. Empresas base industrial do setor papel e celulose na fabricação de produtos de papel para uso doméstico e higiênico-sanitário
- 7.1.2.4.7. Empresas base industrial papel e celulose na fabricação de papel
- 7.1.2.4.8. Empresas base industrial do setor papel e celulose na fabricação de celulose e outras pastas para a fabricação de papel
- 7.1.2.4.9. Empresas base industrial do setor papel e celulose na fabricação de formulários contínuos
- 7.1.2.4.10. Empresas base industrial do setor papel e celulose na fabricação de cartolina e papel-cartão
- 7.1.2.5. Dados societários do setor industrial de papel e celulose
- 7.1.2.5.1. Porte empresarial das empresas do setor industrial de papel e celulose
- 7.1.2.5.2. Regime tributário das empresas do setor industrial de papel e celulose
- 7.1.2.5.3. Tempo de abertura das empresas do setor industrial de papel e celulose
- 7.1.2.5.4. Capital social das empresas do setor industrial de papel e celulose



7.1.2.5.5. Dados de faturamento das empresas do setor industrial de papel e celulose

7.1.2.5.6. Dados de trabalho das empresas do setor industrial de papel e celulose

**8. BIOMASSA E CRÉDITO DE CARBONO.....602**

8.1. Mercado de Carbono

8.1.1. Mercado Regulado

8.1.2. Mercado Voluntário

8.2. Tipos de créditos de carbono

8.3. Estruturas operacionais do mercado

8.4. Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

8.5. Características das Reduções Certificadas de Emissão

8.6. Geração de Crédito de Carbono no Uso da Biomassa Industrial Madeira

8.6.1. Metodologia utilizada

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

8.6.3. Geração de créditos de carbono

8.6.4. Teor de carbono total

8.6.5. Emissão de CO<sub>2</sub>

8.7. Case de sucesso Crédito de Carbono uso da Biomassa

**BRASIL BIOMASSA CONSULTORIA ENGENHARIA TECNOLOGIA.....650**

**Estudo de Mercado Biomassa Indústria Papel e Celulose Região Sudeste  
Catalogação na Fonte Brasil.**

**Brasil Biomassa e Energia Renovável. Curitiba. Paraná. 2024**

**Conteúdo: 1. Análise da biomassa florestal e madeira. 2. Projeções de produção e de disponibilidade da biomassa do setor papel e celulose. 3. Geração de energia com biomassa 4. Setor Florestal e da Madeira de Florestas Plantadas. 5. Análise detalhada da produção e do potencial de geração de resíduos do processo industrial de papel e celulose. 6. Eficiência energética e descarbonização industrial com uso da Biomassa do processo de papel e celulose 7. Dados do setor industrial do setor industrial de papel e celulose na fabricação de produtos de pastas celulósicas papel cartolina papel-cartão e papelão ondulado , na fabricação de embalagens de papel, de produtos de papel cartolina papel-cartão e papelão ondulado para uso comercial e de escritório, de chapas e de embalagens de papelão ondulado, de embalagens de cartolina e papel-cartão, de produtos de papel para uso doméstico e higiênico-sanitário, de papel, na fabricação de celulose e outras pastas para a fabricação de papel, na fabricação de formulários contínuos e de cartolina e papel-cartão 8. Biomassa madeira 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 .**

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

**Edição 2024**

**Total 650 páginas**



# INTRODUÇÃO



**Declarações Prospectivas** . Este Estudo de mercado do setor industrial de papel e celulose e do potencial e de disponibilidade de biomassa 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 da madeira sobre as expectativas de desenvolvimento e de expansão do mercado de produção de biomassa da madeira.

Objetiva-se com o Estudo de mercado em gerar expectativas dentro de uma tendência de mercado produtor de biomassa de origem do processo industrial de produção de papel e celulose e o potencial de disponibilidade 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 de Papel e Celulose.** O Estudo de Mercado visa implementar uma estratégia de avaliação estrutural do quantitativo (base na produção) residual do processamento industrial de papel e celulose 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 e dos quantitativos da geração de resíduos florestais (potencial de aproveitamento da biomassa do processo industrial (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 (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 (madeira) 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.

A celulose é uma molécula química formada por uma cadeia complexa de açúcares (glicose) e está presente na estrutura das paredes celulares das plantas. A celulose compõe cerca de 33% de toda a matéria vegetal do planeta e cerca de 90% do algodão e 50% da madeira são celulose.

A celulose possui um papel importante na indústria, após a sua extração a matéria-prima da qual são feitos produtos de papel, tecidos, fraldas descartáveis, papelão ondulado, materiais de construção, cosméticos, fármacos e combustíveis, e muitas outras possibilidades ainda estão surgindo. Também é muito importante para a medicina e tem muitos usos na indústria farmacêutica, além de fazer parte de revestimento de comprimidos e cápsulas.

Com tantas aplicações, o material tem grande importância econômica no mundo. O setor de celulose e papel no Brasil contribui com 1,5% para o Produto Interno Bruto nacional.

De acordo com o IBA (indústria brasileira de árvores), em 2021 o setor de papel e celulose representava 1,5% do PIB. Atualmente ocupa a 10ª posição em produtor de papel no mundo. É um dos maiores exportadores de celulose do mundo, ficando atrás apenas dos EUA. O que representa 70% da produção brasileira. As projeções de crescimento entre 2025 e 2031 ultrapassam 25%, 21.843 mil toneladas em 2021 para 26.597 mil toneladas em 2031.

A utilização da celulose é aplicável em diversos segmentos industriais como, a indústria têxtil e farmacêutica, além do consumo de papel para embalagens em geral. E, possui uma ligação direta com a indústria química. O seu processo de extração e transformação é extremamente ligado a processos químicos e mecânicos. Com características de plantas industriais de grande porte com predominância em equipamentos de grande porte e modernos.

O setor brasileiro de papel e celulose passou a ser referência em todo o mundo a partir de sua qualidade de matéria prima certificada e uma base florestal de origem sustentável. As condições do solo e clima, contribuem para tal referência mundial em produtividade de plantios florestais. Entretanto, foram décadas de investimentos em pesquisa e desenvolvimento de técnicas de manejo florestal; interferências genéticas e práticas sustentáveis.

A indústria de celulose e papel é um grande usuário de recursos hídricos. Principalmente em seus processos importantes como o de “cozimento” que consiste na transformação da madeira em celulose. Com elementos químicos, pressão e temperatura pré-estabelecidas em torno de 170°C e costuma ter uma duração de aproximadamente 120 minutos, o material é submetido a um processo de limpeza meticuloso, retirando todas as impurezas. Porém após este processo é devolvido em média 82% da água entrando em um rigoroso processo de tratamento e limpeza dentro das Estações de Tratamento de Efluentes (ETE).

Obviamente com todo crescimento demonstrado, o segmento de papel e celulose passa a ter maior representatividade no consumo energético industrial de forma geral. Uma grande instalação de produção de celulose e papel tem uma capacidade anual de produção de entre 1 e 2 milhões de toneladas e consiste em um processo muito complexo que inclui o “cozimento” como citamos acima.

A partir deste processo é gerada uma substância líquida rica em sódio e compostos orgânicos conhecida como lixívia, utilizada na queima para funcionamento de caldeiras. Esse segmento apresenta um dos melhores índices de recursos renováveis de energia, acima de 85%, tornando-se um grande exportador desta energia. A longo prazo, a oferta de energia renovável e sua contribuição para a segurança energética do país deverão aumentar, com a construção de novas fábricas de celulose. Apesar do Segmento de Papel e Celulose estar em um patamar de 85% em produção e consumo de energia renovável, ainda sim, o consumo energético do setor tem forte expressão, com mais de 16% de representatividade do total industrial do Brasil.

Assim sendo, os objetivos específicos do estudo: Identificar e quantificar os resíduos gerados 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 industrial 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 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 .

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;

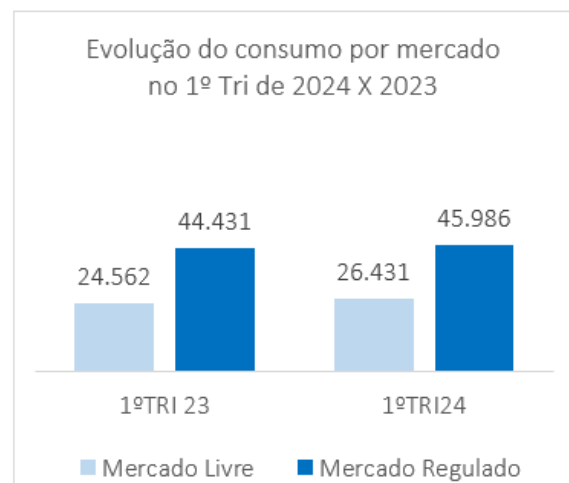
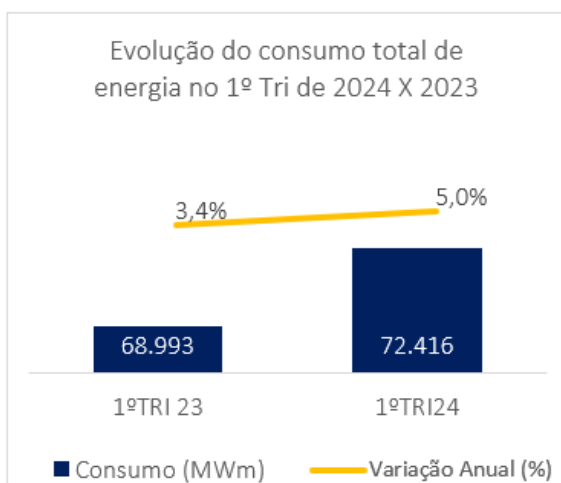
Iniciativas que visam a eficiência no consumo energético são destaque nas unidades do grupo. Focado na redução do consumo de gás natural, a unidade de Jacareí desenvolveu uma nova estratégia de utilização de redutoras diminuindo o consumo nas caldeiras e a unidade de Limeira investiu na instalação de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

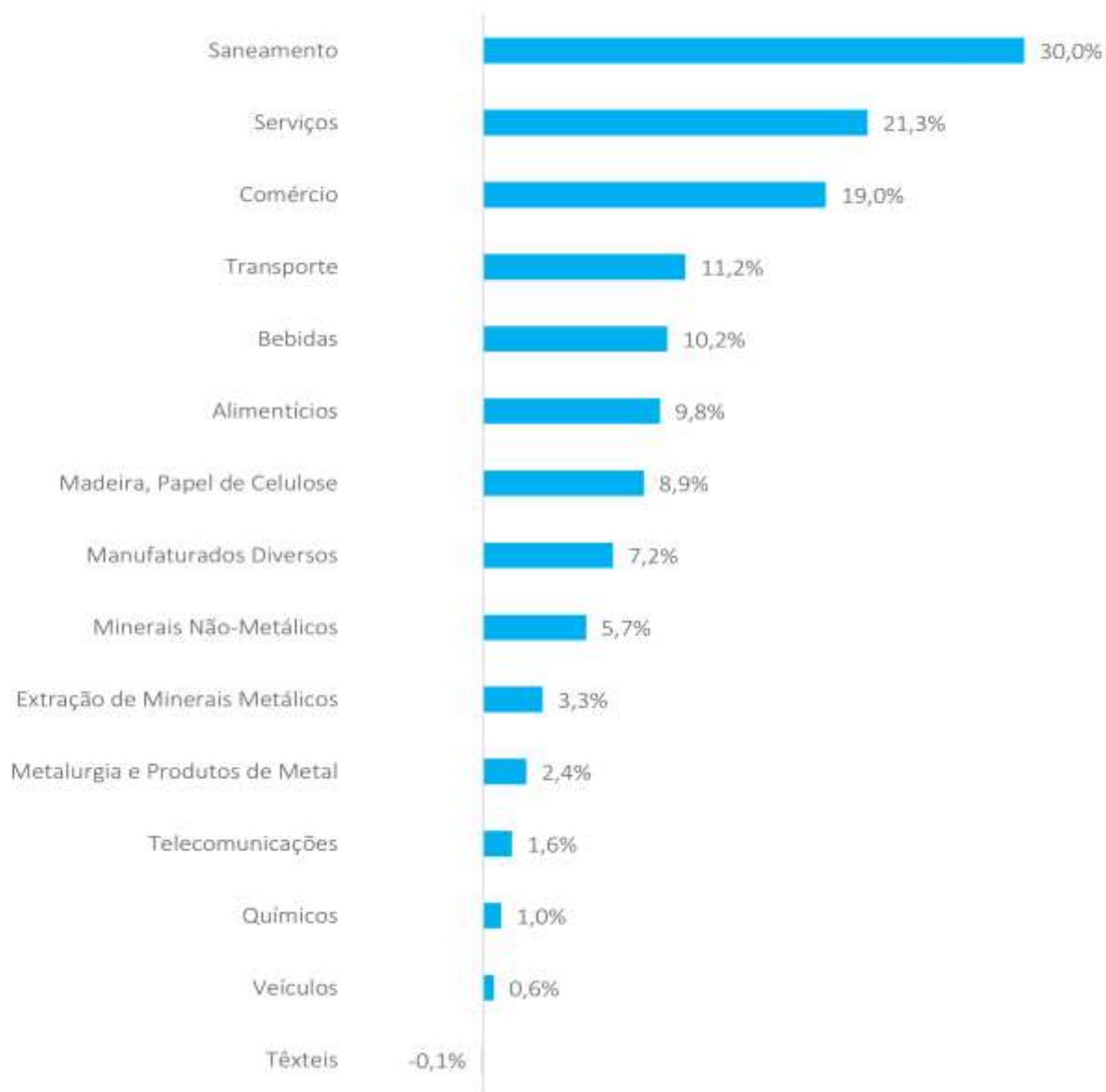
O mercado regulado, no qual o consumidor compra sua energia das distribuidoras locais, cresceu 3,5% no comparativo anual, muito por conta do uso mais intenso de ventiladores e ar-condicionado. Já no ambiente livre, aquele em que é possível escolher o fornecedor de eletricidade e negociar condições de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

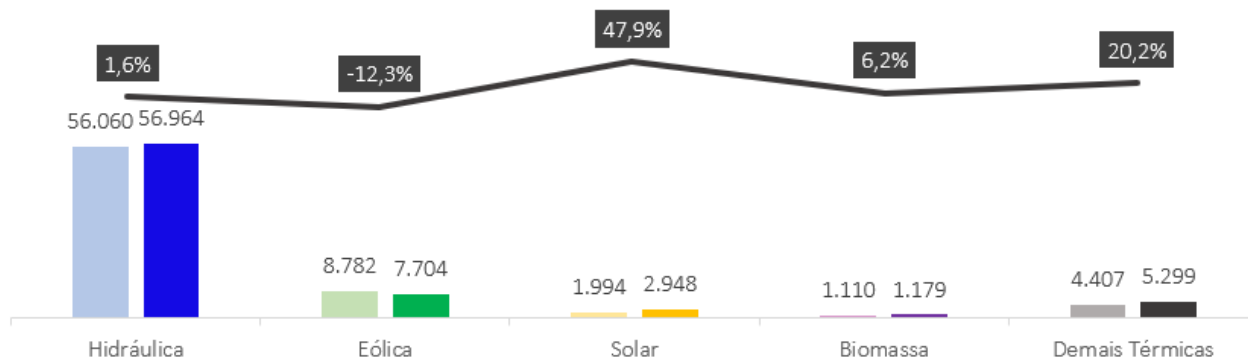


Entre os estados brasileiros, as maiores variações de consumo foram registradas no Amazonas (23%), seguido pelo Acre (18%) e Tocantins (12%). O aumento é uma consequência de temperaturas mais elevadas e um menor volume de chuvas. E o cenário inverso, de clima mais chuvoso, provocou quedas no consumo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

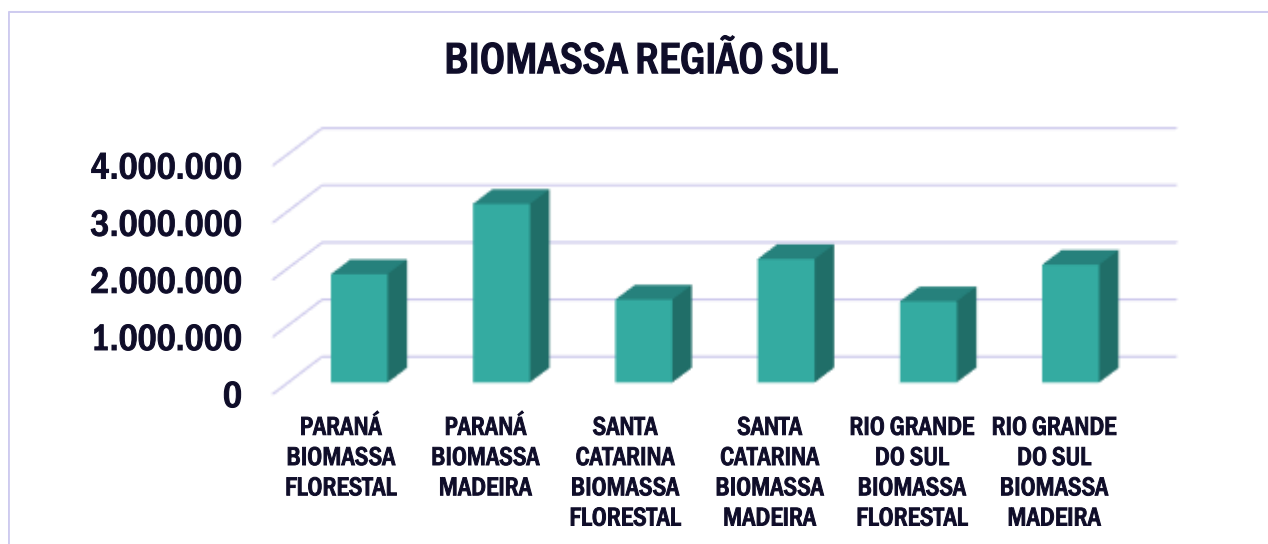
Geração de energia elétrica por fonte em MW médios no 1º trimestre (2024 X 2023)



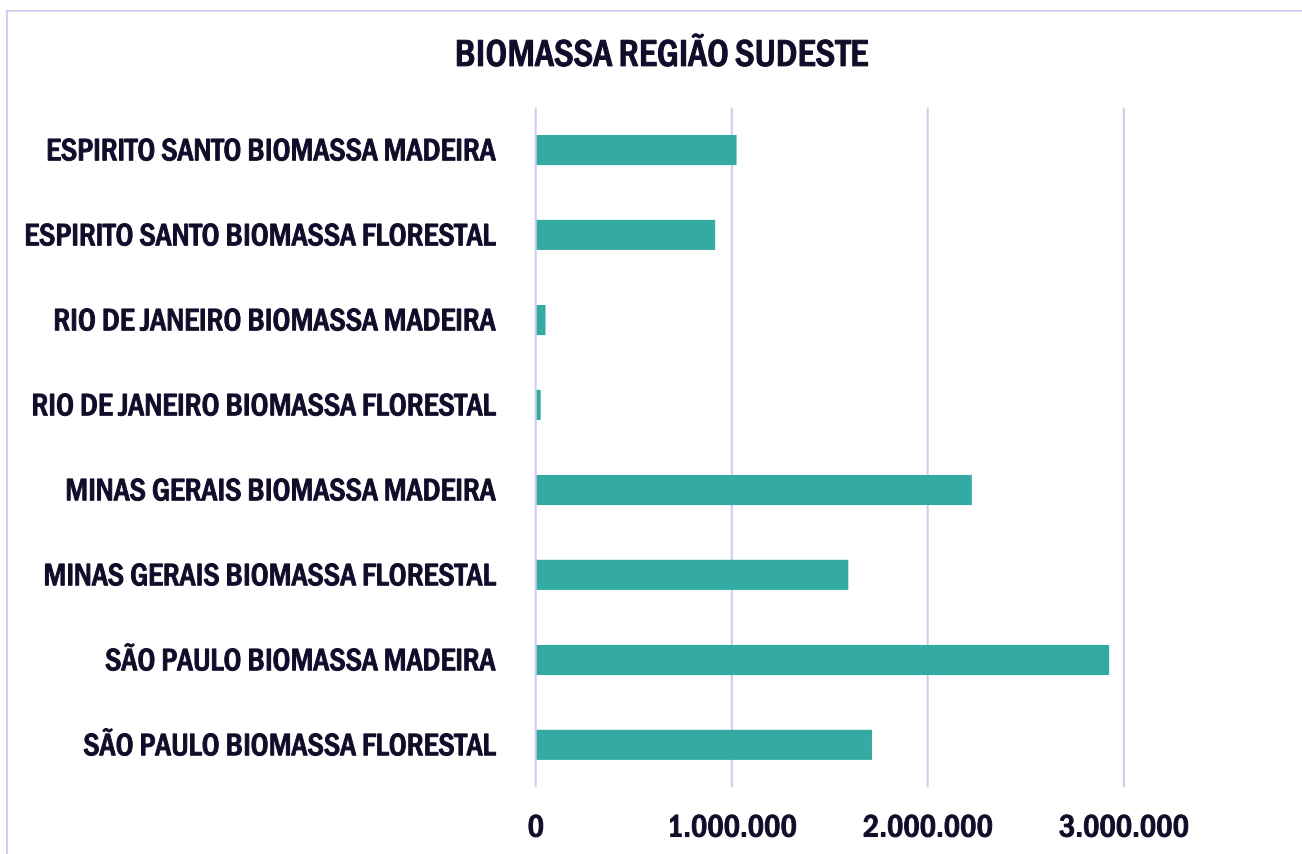


O Brasil tem expressiva participação no setor da madeira, agricultura e agroindustrial e sucroenergético, tanto pelo número de empresas ligadas ao setor, como pela variedade e qualidade de produtos obtidos.

**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:



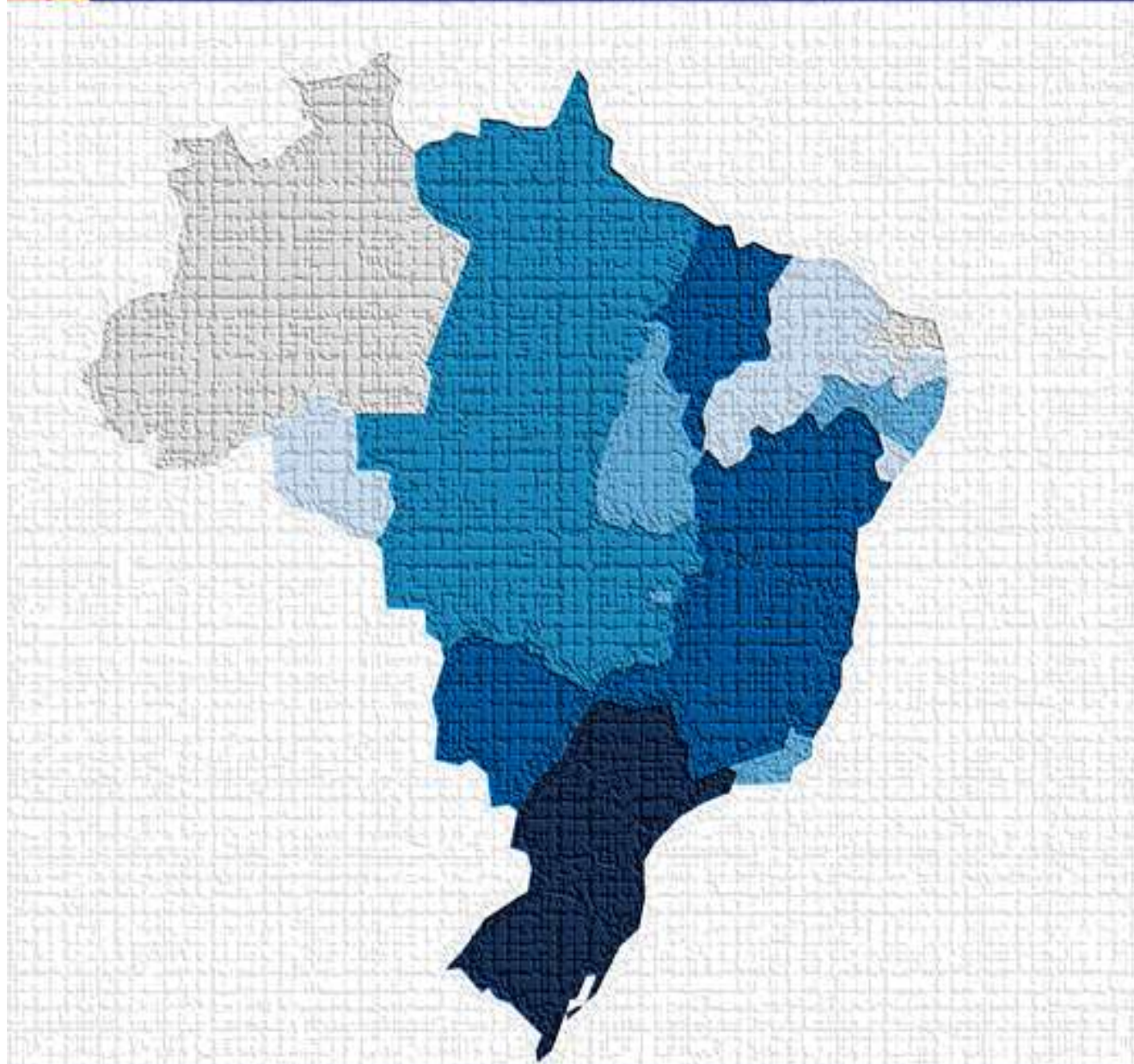
Por essa razão, o Estudo de mercado de biomassa da madeira, a quantificação e disponibilidade de biomassa e o monitoramento do suprimento é fundamental para o desenvolvimento sustentável ambiental. Foram avaliados os produtores e as indústrias, incluindo-se as empresas de transformação primária (serrarias, 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 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 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:



**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 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 do processo industrial, 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 da indústria da madeira por regiões.
- ii) Players produtores 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 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 do processo da madeira, cobrindo todos os seus aspectos essenciais.

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.

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 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.

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 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 processo industrial da madeira (certificada) de pinus ou eucalipto.



Este estudo desenvolve ainda um levantamento de dados acerca da situação atual de aproveitamento 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 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 do processo da madeira por Estado.

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

Realização de uma avaliação econômica sobre o aproveitamento residual da biomassa 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 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 da madeira. Queremos:

Conceber soluções técnicas para melhor alternativa para o aproveitamento da biomassa de 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 como fonte energética e de suprimento.

Avaliar o potencial e a disponibilidade de biomassa 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 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 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 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.** O Banco de dados dos players produtores de empresas dividido em anuários em planilhas inteligentes. A primeira plataforma de mercado envolve os players produtores de biomassa do processamento industrial da madeira para suprimento energético dividido em planilhas inteligentes com dados das empresas em regiões e os estados.

Dados dos anuários: CNPJ – Nome da empresa – Endereço complete 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 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 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 da madeira temos um banco de dados dos produtores de biomassa da Brasil Biomassa que envolve produtores setor madeireiro, serraria, indústrias de painéis.

Como adicional a este estudo técnico, desenvolvemos planilha com os principais produtores de biomassa (processada) e produtores 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 do processo da madeira e um panorama de empresas produtoras e consumidoras de biomassa

1. Provedores de matéria-prima processamento industrial da madeira de suprir as necessidades atuais das empresas para descarbonização industrial, suprimento energético, projetos de pellets.
2. Localização dos principais produtores de biomassa industrial para suprimento energético.

**Considerações gerais do mercado 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 biomassa. Aplicando 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 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 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 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 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 industrial da madeira, valorando os resíduos gerados (madeira) e a denominação do potencial de geração de resíduos a nível regional .

Nossa plataforma de dados envolve os produtores de biomassa sustentável da madeira, informação sobre os recursos energéticos de cada tipo de biomassa (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 da madeira e de identificar e quantificar os maiores produtores.

**Orientações para o relatório de pesquisa de Mercado.** O estudo fornece análise qualitativa e quantitativa do mercado de biomassa 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 da madeira para o projetos sustentáveis e para suprimento energético para 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 e madeireiro 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.

Um capítulo que trata da biomassa energética florestal, residual, exploração 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 do processo industrial da madeira como uma fonte de energia zero carbono, da ecoeficiência e dos resíduos de biomassa lenhosa. Os impactos ambientais da geração de energia a partir da biomassa e da moderna tecnologia de aproveitamento da biomassa.

Avaliaremos a metodologia de cálculo 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 da madeira. Faremos ainda um diagnóstico do potencial e de disponibilidade de biomassa da madeira. E ainda vamos fornecer perfis detalhados das principais empresas que operam no mercado de biomassa.

O estudo avaliou as maiores empresas, 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 e fornece uma análise das últimas tendências das indústrias produtoras de biomassa da madeira em cada um dos subsegmentos. Para este estudo, segmentamos o mercado de biomassa. Com base na fonte, o mercado de biomassa é segmentado em resíduos da madeira.