BRASIL BIOMASSA E ENERGIA RENOVÁVEL

# LIVRO TECNOLOGIA INDUSTRIAL BIOCARBONO BIOMASSA DO ARROZ

EDITORA BRASIL BIOMASSA 2026

# SUMÁRIO EXECUTIVO

## LIVRO TECNOLOGIA INDUSTRIAL BIOCARBONO BIOMASSA DA CULTURA DO ARROZ

INTRODUÇÃO.....23

Declarações Prospectivas

Apresentação do Livro Biocarbono da Biomassa do Arroz

Exposição Fundamental Biocarbono Biomassa do Arroz

Metodologia do Livro Biocarbono Biomassa do Arroz

DIRETRIZES FUNDAMENTAIS.....85

Diretrizes gerais de produção de biocarbono biomassa do Arroz

a. Diretrizes gerais

b. Pirólise da biomassa do Arroz

c. Tipos de pirólise para produção biocarbono do Arroz

d. Composição do biocarbono da biomassa do Arroz

e. Utilização de biocarbono à base da biomassa do Arroz para diferentes aplicações

f. Biocarbono à base da biomassa do Arroz para uso industria de alumínio

g. Biocarbono à base da biomassa do Arroz para uso indústria de cimentos

jh Biocarbono à base da biomassa do Arroz para uso indústria ferro e aço

ki Biocarbono à base da biomassa do Arroz em corretivos de solo

l. Utilização de técnica analítica na caracterização de biocarbono da biomassa do Arroz

CAPÍTULO I BIOMASSA AGRICULTURA E AGROINDUSTRIAL.....110

1.1. Agricultura Brasileira

1.1.1. Áreas disponíveis para agricultura

1.1.2. Safra brasileira 2025/26 para produção de grãos

1.2. Agricultura como fonte energética e sustentável

1.3. Potencial de geração de biomassa/bioenergia da agricultura e do beneficiamento agroindustrial

1.3.1. Culturas favoráveis para fornecimento biomassa/bioenergia

1.4 Geração de resíduos da agricultura e do beneficiamento agroindustrial

1.4.1 Pré-tratamento de resíduos agrícolas/agroindustriais

1.4.2. Classificação dos resíduos na agricultura e do beneficiamento agroindustrial

1.5. Gestão ambiental dos resíduos da agricultura e do beneficiamento agroindustrial

1.5.1. Impacto ambiental e a gestão dos resíduos agrícolas

1.5.2. Problema ambiental dos resíduos agrícolas

1.5.3. Emissões da atividade agrícola/agroindustrial

1.6. Logística reversa dos resíduos da agricultura e do beneficiamento agroindustrial

1.6.1 Política nacional de resíduos sólidos da agricultura

1.6.2. Resíduos sólidos da agricultura e do beneficiamento agroindustrial

1.6.3. Proibição dos resíduos agrícolas em depósito de lixões

1.6.4. Disposição e forma de descarte do resíduos da agricultura e do beneficiamento agroindustrial

1.7. Avaliação da viabilidade do uso de resíduos da agricultura e do beneficiamento agroindustrial

1.8. Aspectos legais do uso agrícola de resíduos da agricultura e do beneficiamento agroindustrial

1.9. Avaliação da demanda de mercado e da viabilidade econômica no uso biomassa agroindustrial

1.10. Propriedades dos tipos de biomassas da agricultura e do beneficiamento agroindustrial

1.11. Biomassa da agricultura lignocelulósica

1.11.1. Estrutura molecular

1.11.1.1. Celulose

1.11.1.2. Hemicelulose

1.11.1.3. Lignina

1.11.2. Caracterização de biomassa agrícola lignocelulósica

1.11.3. Variáveis físico-químicas da biomassa agrícola lignocelulósica

1.11.4. Parâmetros de análise estrutural  e termogravimétrica

1.11.5. Parâmetros de análise e de composição química imediata

1.11.5.1. Teor de umidade

1.11.5.2. Poder calorífico superior e inferior

1.11.6. Composição básica de um combustível agrícola: elementos químicos

1.11.6.1. Elementos químicos

1.11.7. Compostos voláteis

1.11.7.1. Teor de material volátil

1.11.7.2. Teor de carbono fixo

1.11.7.3. Densidade aparente

1.11.7.4. Composição das cinzas da biomassa agrícola

1.11.8. Parâmetros de composição química elementar

1.11.9. Caracterização por análise térmica

CAPÍTULO II CULTURA DO ARROZ .....150

2.1. Cultura do Arroz

2.2. Produção agrícola nacional da cultura do Arroz

2.3. Oferta e demanda da cultura do Arroz

2.4. Características da fase agrícola e agroindustrial da cultura do Arroz

2.5. Produção (safra 2025/26) da cultura do Arroz no Brasil

2.6. Resíduos agrícolas/agroindustrial da cultura do Arroz

2.7. Metodologia de cálculo dos resíduos da cultura do Arroz

2.8. Cálculo de biomassa residual da cultura do Arroz

2.8.1. Quantitativo de disponibilidade da biomassa do Arroz por região

2.9. Composição Físico-química da biomassa do Arroz

2.10. Dados de mercado das empresas do cultivo e beneficiamento do Arroz

2.10.1. Empresas no Brasil que atuam no cultivo/beneficiamento do Arroz

2.10.2. Macrolocalização e mercado do setor brasileiro cultivo/beneficiamento do Arroz

2.10.2.1. Macrolocalização e quantitativo empresarial do setor brasileiro cultivo/beneficiamento do Arroz

2.10.2.2. Macrolocalização e quantitativo empresarial do setor brasileiro cultivo/beneficiamento do Arroz por Estados

2.10.2.3. Macrolocalização e quantitativo empresarial do setor brasileiro cultivo/beneficiamento do Arroz maiores Municípios

CAPÍTULO III TECNOLOGIA INDUSTRIAL DE PIRÓLISE .....200

3.1. Processos termoquímicos Produção de Biocarbono

3.1.1. Torrefação

3.1.2. Pirólise

3.1.2.1. Carbonização ou pirólise lenta

3.1.2.2. Pirólise convencional

3.1.2.3. Pirólise flash

3.1.2.4. Pirólise Rápida

3.1.2.5. Pirólise de Alta Temperatura

3.1.3. Gaseificação

3.1.3.1.Gaseificador de leito fixo

3.1.3.2.Gaseificador updraft

3.1.3.3.Gaseificador downdraft

3.1.3.4.Gaseificador de leito fluidizado

3.1.4. Carbonização Hidrotérmica

3.2. Processos de conversão térmica pela pirólise

3.2.1. Processo de degradação térmica do tipo pirólise em base seca

3.2.1.1. Fase gasosa (gás pirolítico)

3.2.1.2. Fase líquida (bio-óleo)

3.2.1.3. Fase sólida (material carbonáceo pirogênico ou biocarbono)

3.2.2. Classificação dos tipos de pirólise quanto ao ajuste das condições operacionais

3.2.2.1. Carbonização ou pirólise lenta

3.2.2.2. Pirólise convencional

3.2.2.3. Pirólise flash

3.2.2.4. Pirólise Rápida

3.2.2.5. Pirólise de Alta Temperatura

3.2.3. Mecanismos envolvidos no processo de pirólise em base seca

3.2.3.1. Tipos de pirólise em base seca quanto ao ajuste das condições operacionais

3.3. Reatores para Pirólise

3.3.1. Reatores sob modo de operação batelada

3.3.2. Reatores sob modo de operação contínuo

3.3.3. Planta de pirólise rápida em escala piloto

3.3.3.1. Reator de leito fluidizado

.3.3.3.1. Reator Leito fluidizado circulante

3.3.3.2. Pirolisador de cone rotativo

3.3.3.3. Reator ablativo

3.3.3.4. Reator rosca sem fim

3.3.3.5. Variáveis de processo e aspectos operacionais de reatores pirolíticos

3.3.3.6. Escala de processo dos reatores pirolíticos

3.3.3.7. Distribuição dos produtos de pirólise (gás, líquido e sólido) em função da caracterização da biomassa e do ajuste de variáveis de processo

3.4. Pirólise para a produção de Biocarbono

3.4.1. Aplicações da pirólise lenta

3.4.1.1. Pirólise Rápida

3.4.2. Influência das características da biomassa no rendimento e qualidade do Biocarbono

3.4.3. Composição físico química da biomassa

3.4.3.1. Propriedades Morfológicas

3.4.3.1.1. Densidade básica

3.4.3.1.2 Teor de umidade

3.4.3.1.3. Poder calorífico

3.4.3.1.4. Composição química elementar

3.4.4. Caracterização da biomassa

3.4.5. Pirólise da Biomassa

3.4.6. Modelos Cinéticos da pirólise

3.4.7. Parâmetros operacionais que influenciam o processo de pirólise

3.4.7.1 Temperatura de reação

3.4.7.2. Tempo de residência

3.4.7.3. Taxa de aquecimento

3.4.7.4. Tipo de atmosfera e Pressão

3.4.8. Pirólise em leito fixo

CAPÍTULO IV BIO-ÓLEO, GÁS E BIOCARBONO.....300

4.1. Produtos da pirólise

4.1.1. Bio-óleo

4.1.1.1. Propriedades do bio-óleo

4.1.1.2 Características do bio-óleo

4.1.1.3 Teor de água no bio-óleo

4.1.1.4 Densidade do bio-óleo

4.1.1.5 Teor de sólidos

4.1.1.6 Teor de oxigênio

4.1.1.7 Poder calorífico

4.1.1.8 Aplicações do bio-óleo

4.1.1.9 Upgrading do bio-óleo

4.2. Gases da carbonização

4.2.1. Gás natural sintético – Syngas

4.3. Biocarbono

4.3.1. Aspectos Gerais de Produção do Biocarbono

4.3.2. Fatores de influência: biocarbono Parâmetros de caracterização da biomassa

4.3.3. Fatores de influência: Parâmetros de processo de biocarbono

4.3.4. Parâmetro de influência mais relevante na caracterização: Temperatura

4.3.5. Biocarbono combustível energético para minimizar os gases de efeito estufa

4.3.6. Biocarbono como substituto dos combustíveis fósseis

4.3.7. Biocarbono, bio-óleo e gás sintético ao caminho de uma economia neutra em carbono

4.3.8. Vantagens e benefícios do biocarbono

4.3.8.1. Aumento do valor energético da biomassa

4.3.8.2. Menor conteúdo de umidade

4.3.8.3. Combustão limpa

4.3.8.4. Redução das emissões dos GEE

4.3.8.5. Fácil implementação

4.3.8.6. Maior compatibilidade ambiental

4.3.8.7. Uso energético como combustível zero carbono para as siderúrgicas

4.3.8.8. Uso energético como combustível zero carbono para as cimenteiras

4.4. Tecnologia Biogreen

4.4.1.Propriedades reológicas e características de fluxo da matéria-prima

4.4.2. Sistema Industrial

4.4.3. Sistema de secagem

4.4.4. Sistema de Pirólise

4.4.5. Câmara de Pirólise

4.4.6. Sistema de Refrigeração

4.4.7. Sistema de transporte

4.4.8. Tecnologia de Pirólise em Contêineres

4.5. Caminhos da Descarbonização do Setor Ferro e Aço

4.5.1. Aumento de Eficiência dos Processos, e Integração Energética

4.5.2. Coque e o Biocarbono

4.5.3. Descarbonização com Biocarbono da Rota BF BOF de Tecnologia Convencional

4.5.4. Transição para o Aço Verde: Projetos de Redução

4.5.5. Aprimoramento Tecnológico Setor Siderúrgico

4.5.6. Tecnologia Redução Direta de Ferro e Forno Elétrico Arco

4.5.7. Tecnologias Inteligentes de Baixo Carbono

4.5.8. Aplicações do Biocarbono em Processos de Fabricação de Aço

4.5.8.1. Altos-fornos

4.5.8.2. Fabricação de Coque

4.5.8.3. Biocoque Renovável

4.5.8.4. Sinterização e Biocarbono

4.5.9. Biocarbono ativado como substituto carvão siderúrgico

4.5.10. Biocarbono ativado

4.5.10.1. Propriedades texturais do biocarbono ativado

4.5.10.2. Ativação do biocarbono

4.5.10.3. Ativação química e física

4.5.10.4. Impregnação em solução

4.5.10.5. Agentes de ativação

4.5.10.6. Comportamento energético

4.5.11. Estágio final de produção de biocarbono

CAPÍTULO V PIRÓLISE (BIOCARBONO) BIOMASSA ARROZ....430

5.1. Biomassa da cultura do Arroz

5.2. Tipos de biomassa da cultura do Arroz

5.3. Volume de resíduos da biomassa do Arroz

5.3.1. Cálculo do aproveitamento da biomassa do Arroz como matéria-prima para a produção de biocarbono

5.4. Caracterização de biomassa lignocelulósica (variáveis físico-químicas)

5.5. Composição físico-química da biomassa do Arroz

5.6. Pirólise da biomassa da cultura do Arroz

5.6.1. Pirólise rápida da biomassa da cultura do Arroz

5.6.2. Produtos da pirólise rápida da biomassa da cultura do Arroz

5.7. Biocarbono da biomassa do Arroz

5.7.1. Gases não condensáveis da pirólise da biomassa da cultura do Arroz

5.7.2. Bio-óleo da pirólise da biomassa da cultura do Arroz

5.7.3. Efeito dos parâmetros de reação na pirólise rápida de biomassa da cultura do Arroz

5.7.4. Efeito da temperatura de reação

5.7.5. Efeito da taxa de aquecimento

5.7.6. Efeito do tempo de residência e vazão de gás inerte de arraste

5.7.7. Efeito do tamanho da partícula de biomassa da cultura do Arroz

5.7.8. Efeito da composição da biomassa da cultura do Arroz

5.7.9. Efeito da adição de catalisadores

5.7.10. Efeito do uso de sólidos inertes em um leito fluidizado

5.7.11 Análise Térmica da Pirólise da Biomassa da cultura do Arroz

5.7.11.1. Termogravimetria (TG) e Termogravimetria Derivada (DTG)

5.7.11.2. Modelos cinéticos de degradação térmica

5.7.11.3. Modelos de reação global e de energia de ativação distribuída

5.7.11.4. Modelo de reações paralelas e independentes

5.7.12. Procedimento técnico da pirólise da biomassa da cultura do Arroz

5.7.13. Matéria-prima utilizada

5.7.14. Biomassa da cultura do Arroz

5.7.14.1. Catalisadores

5.7.14.2. Caracterização da biomassa da cultura do Arroz

5.7.14.3. Densidade da biomassa da cultura do Arroz

5.7.14.3.1. Densidade aparente

5.7.14.3.2. Densidade real

5.7.14.3.3. Densidade bulk

5.7.14.3.4. Microscopia eletrônica de varredura (MEV)

5.7.14.3.5. Poder calorífico

5.7.14.3.6. Análise imediata

5.7.14.3.7. Teor de umidade

5.7.14.3.8. Teor de voláteis

5.7.14.3.9. Teor de cinzas

5.7.14.3.10. Carbono fixo

5.7.14.4. Análise elementar da biomassa da cultura do Arroz

5.7.14.5. Composição química das fibras lignocelulósicas

5.7.14.6. Análises termogravimétricas

5.7.14.7. Pirólise analítica da biomassa da cultura do Arroz

5.7.14.7.1. Micropirólise acoplada a GC/MS

5.7.14.7.2. Micropirólise catalítica

5.7.14.7.3. Planejamento de experimentos (Fatorial 3k)

5.7.14.8. Pirólise rápida em leito fluidizado borbulhante da biomassa da cultura do Arroz

5.7.14.8.1. Unidade experimental Pirólise rápida em leito fluidizado borbulhante da biomassa da cultura do Arroz

5.7.14.9. Procedimento experimental da pirólise da biomassa da cultura do Arroz

5.7.14.9.1. Caracterização do bio-óleo

5.7.14.9.1.1. Teor de água

5.7.14.9.1.2. Viscosidade

5.7.14.9.1.3.Poder calorífico

5.7.14.9.1.4.Análise elementar

5.7.14.9.1.5.pH

5.7.14.9.1.6.Identificação dos compostos via GC/MS

5.7.14.9.2. Caracterização do biocarbono

5.7.14.9.2.1. Densidade

5.7.14.9.2.2.Microscopia eletrônica de varredura

5.7.14.9.2.3.Análise elementar

5.7.14.9.2.4.Análise termogravimétrica

5.7.14.10. Resultado Final da Pirólise da biomassa da cultura do Arroz

5.7.14.10.1. Caracterização da biomassa da cultura do Arroz

5.7.14.10.2.Densidades aparente, real e bulk

5.7.14.10.3.Microscopia eletrônica de varredura (MEV)

5.7.14.10.4.Poder calorífico

5.7.14.10.5. Análise imediata

5.7.14.10.6. Análise elementar

5.7.14.10.7.Composição química

5.7.14.11. Análises termogravimétricas

5.7.14.11.1. Cinética de degradação térmica

5.7.14.11.2. Modelos cinéticos

5.7.14.12. Pirólise analítica da biomassa da cultura do Arroz

5.7.14.12.1. Efeito da temperatura na pirólise analítica da biomassa da cultura do Arroz

5.7.14.12.2.Efeito da presença de catalisadores na pirólise analítica da biomassa da cultura do Arroz

5.7.14.12.3. Análise estatística do planejamento de experimentos

5.7.14.13.Pirólise rápida em reator contínuo de leito fluidizado borbulhante

5.7.14.13.1.Ensaios na unidade experimental

5.7.14.13.2.Resultado final do bio-óleo da biomassa da cultura do Arroz

5.7.14.13.2.1.Propriedades físico-químicas do bio-óleo

5.7.14.13.3.Resultado do resíduo sólido da pirólise: biocarbono

5.7.14.13.3.1. Caracterização do resíduo sólido - biocarbono da pirólise da biomassa da cultura do Arroz

5.7.15. Conclusivamente

CAPÍTULO VI BIOCARBONO E CRÉDITO DE CARBONO.....550

6.1. Mercado de Carbono

6.1.1. Mercado Regulado

6.1.2. Mercado Voluntário

6.1.3. Tipos de créditos de carbono

6.1.4. Estruturas operacionais do mercado

6.1.5. Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

6.1.6. Características das Reduções Certificadas de Emissão

6.1.7. Geração de Crédito de Carbono

6.1.8. Metodologia utilizada

6.1.9. Estimativa de Emissões Reduzidas e Absorções de CO2

6.1.10. Geração de créditos de carbono

6.1.11. Teor de carbono total

6.1.12. Emissão de CO2

6.1.13.. Biocarbono e Mecanismo de Mercado de Carbono

6.1.13.1. Biocarbono: Uma Tecnologia de Emissões Negativas

6.1.13.2. Sequestro de carbono

6.1.13.3. Uso do biocarbono antes do seu armazenamento permanente

6.1.13.4. Mercado de remoção de carbono

6.1.13.5. Estudos de caso e projetos

6.1.13.6. Conclusões

6.2. Certificação da “International Biochar/Biocarbono Initiative”

6.2.1. Certificação da “European Bbiochar/iocarbono Certificate”

BRASIL BIOMASSA CONSULTORIA ENGENHARIA TECNOLOGIA.....600

Livro Tecnologia Industrial Biocarbono Biomassa Arroz
Catalogação na Fonte Brasil.
Brasil Biomassa e Energia Renovável. Curitiba. Paraná. 2026
Conteúdo: 1. Análise da biomassa da cultura do Arroz como matéria-prima para a produção de Biocarbono no Brasil. 2. Projeções de produção de biocarbono com uso da biomassa da cultura do Arroz. 3. Arroz no Brasil e o potencial de produção e de aproveitamento energético e sustentável (bioeconomia e economia circular) 4. Transição economia circular, resiliente e neutra em carbono com o biocarbono 5. Diretrizes gerais de produção de Biocarbono, bio-óleo e gás de Síntese 6. Avanços e desafios recentes na produção de biocarbono 7. Conversão termoquímica da biomassa da cultura do Arroz em biocarbono, bio-óleo e gás de Síntese 8. Tecnologia Industrial de pirólise Biomassa do Arroz. 9. Biocarbono e a geração de crédito de carbono. 10. Desafios no desenvolvimento da tecnologia de produção de biocarbono como substituto do carvão e do coque metalúrgico
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
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 19de fevereiro de 1998. Proibida a reprodução com ou sem fins lucrativos, parcial ou total, por qualquer meio impresso e eletrônico.
Edição eletrônica no Brasil e Portugal em versão eletrônica
© 2026 ABIB Brasil Biomassa e Energia Renovável
Edição 2026
Total 650 páginas.

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

# DECLARAÇÕES PROSPECTIVAS

Este Livro Tecnologia Industrial Biocarbono Biomassa Arroz contém certas declarações prospectivas que dizem respeito a eventos futuros ou desempenho futuro do mercado de produção e consumo de biomassa da cultura do Arroz para a produção de biocarbono. Estas declarações prospectivas são baseadas em previsões e estudos técnicos e dados de mercado das principais entidades internacionais sobre as expectativas de desenvolvimento e da estrutura do Livro.

Objetiva-se com o Livro Biocarbono Biomassa do Arroz em gerar expectativas dentro de uma tendência de mercado de produção da biomassa do Arroz para a produção de biocarbono. 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 Livro Biocarbono Biomassa do Arroz.

DIRETORIA EXECUTIVA

# Apresentação do Livro Biocarbono da Biomassa do Arroz

Em nome da Associação Brasileira das Indústrias de Biomassa e Energia Renovável e dos numerosos colaboradores que ajudaram no desenvolvimento do primeiro Livro Tecnologia Industrial Biocarbono Biomassa da Cultura do Arroz que tem por objetivo uma avaliação pormenorizada do setor na produção de biocarbono, bioóleo e gás de síntese de um produto sustentável e energético no Brasil.

As alterações climáticas apresentam-se como um dos maiores desafios para a humanidade neste século. Vivemos numa época onde somos sobrecarregados com informações sobre o impacto dos combustíveis fósseis no nosso planeta, que podem ter consequências negativas sobre a atividade humana, ao nível social, econômico e ambiental. O aumento populacional aumentou a demanda energética e, segundo a Agência Internacional de Energia (AIE), até 2030, a demanda energética poderá aumentar em 50% globalmente.

As fontes de energia mais exploradas no mundo são os combustíveis fósseis e seus derivados . O uso excessivo desses combustíveis aumenta os gases de efeito estufa (GEE), como o CO 2 , que, por sua vez, têm um efeito notável no aquecimento global e nas mudanças climáticas.

Para lidar com esta questão, a substituição de fontes de energia convencionais por fontes de energia amigas do ambiente é crucial. A substituição a longo prazo de combustíveis fósseis pode ser conseguida através do uso melhorado de opções de energia sustentável no mix energético.

Esse foco renovado significa que as emissões de todos os usos finais de energia precisam ser mitigadas. Embora a eficiência energética, a eletrificação e as energias renováveis possam atingir 70% da mitigação necessária , o Biocarbono será necessário para descarbonizar os usos finais onde outras opções são menos maduras ou mais caras, como indústria pesada , transporte de longa distância e armazenamento sazonal de energia. Considerando essas aplicações, o biocarbono pode contribuir com 10% da mitigação necessária para atingir o Cenário de 1,5 °C e 12% da demanda final de energia .

Para resolver os problemas relacionados à energia, uma fonte de energia alternativa, mas sustentável, é inevitável. Quase 70% do CO 2 é emitido para a atmosfera por meio do processamento de combustíveis fósseis nas indústrias de calor, energia e manufatura e no setor de transporte.

Atualmente, o setor de eletricidade e energia é a fonte mais significativa de emissões de CO 2 , seguido pelo transporte, manufatura industrial e edifícios (81 Mt CO 2 ).

O Brasil está sob pressão para melhorar sua produtividade agrícola para acompanhar as demandas de uma população crescente com dietas cada vez mais intensivas em recursos. Essa melhoria de produtividade deve ocorrer em um cenário de metas de redução de intensidade de carbono. O desafio do setor agroindustrial vai exigir uma enorme aproveitamento dos resíduos gerados que podem ser aproveitados para a produção do biocarbono.

A biomassa do Arroz é considerada uma das grandes alternativas para o setor de biocombustíveis devido ao grande potencial na produção e na geração de resíduos sem aproveitamento comercial.

Nas últimas décadas, houve um aumento notável na produção de Arroz, impulsionado pela crescente demanda alimentar dessa cultura versátil. Consequentemente, a indústria produtora gera uma quantidade significativa de resíduos agrícolas.

Existem recursos potenciais inexplorados associados à colheita e ao processamento do Arroz, um tipo de biomassa sem uso comercial e energético. Neste sentido é extremamente adequado o aproveitamento energético como descrevemos neste relatório.

E neste livro enumeramos as alternativas energética com o uso da biomassa do Arroz. A Brasil Biomassa desenvolveu uma série de projetos e plantas industriais para o aproveitamento da biomassa do Arroz em biochars e biocarbono.

Os benefícios são esperados tanto para os produtores de Arroz por meio da produção de subprodutos valiosos energéticos nos mercados de energia renovável.

Uma extensa pesquisa desenvolvida neste livro revelou uma via promissora para melhorar a recuperação de energia por meio da conversão de resíduos da biomassa do Arroz em novos produtos energéticos.

Essa transformação é obtida empregando técnicas termoquímicas e bioquímicas após o processo de desvolatilização da biomassa.

Esses métodos inovadores oferecem uma oportunidade atraente para aproveitar maior potencial energético de sobras do Arroz, abrindo caminho para a utilização sustentável e eficiente de recursos.

A versatilidade da biomassa do Arroz abre inúmeras possibilidades para sua aplicação em vários setores, fornecendo alternativas sustentáveis e ecologicamente corretas em várias indústrias.

Uma solução sustentável e multifuncional para mudanças climáticas pode ajudar a construir resiliência em comunidades locais de alto risco e sensíveis ao impacto das mudanças climáticas.

Desde 2022, o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) defende que as tecnologias de remoção de dióxido de carbono (CDR) são um complemento necessário às reduções de emissões para atingir um futuro líquido zero e limitar o aquecimento global a 2°C ou menos.

Nosso Livro faz uma extensa pesquisa de análise de produção e de disponibilidade biomassa da biomassa do Arroz para a produção energética de biocarbono (bio-óleo e gás sintético) como combustível industrial (alumínio, cerâmica, cimentos e siderúrgica).

Uma questão a ser abordada no Livro envolve o levantamento em termos de produção e a quantidade de matéria-prima da cultura do Arroz que encontra disponível para acesso imediato no Brasil

Assim sendo, o livro pretende em abordar uma questão fundamental de disponibilidade de biomassa do Arroz para a produção de produtos energéticos e inovadores como o biocarbono em todo o território nacional.

A partir do entendimento de que é necessário reduzir ou eliminar os impactos ambientais negativos dos processos e produtos de diversos setores, aliando isso à melhoria social e econômica.

A biomassa do Arroz passou a ser considerada uma fonte potencial de matéria-prima para a produção de novos produtos energéticos, como retratamos no Livro.

A descarbonização industrial no Brasil poderá ocorrer de forma diferente em diferentes setores industriais, dependendo das características locais, da viabilidade das opções de descarbonização pode ser fortemente influenciada pelo preço e disponibilidade de biomassa, eletricidade renovável e locais de armazenamento de carbono.

Portanto, diferentes estratégias e caminhos para reduzir as emissões em todos os setores devem ser explorados. E no relatório avaliamos os tipos de biomassa da cultura do Arroz.

Por outro lado, cerca de 37% da demanda global total de energia é contribuída pelo carvão apenas por causa de seu uso principal nas indústrias alumínio, cimentos e siderúrgicas como coque ou carvão de coque de primeira qualidade.

A produção de aço, alumínio, cimento e ferro em todo o mundo aumentou acentuadamente nos últimos anos devido ao aumento da demanda industrial e do consumidor. Para atender à demanda da população em crescimento, prevê-se que o consumo de aço e cimento aumente 1,3 vezes até 2050.

A produção de ferro e aço, considerada a precursora de todos os fabricantes, é uma das indústrias mais importantes para cada nação e contribui para o crescimento nacional e econômico.

As indústrias metalúrgicas, especialmente a siderurgia e a produção de ferro, são processos altamente intensivos em carbono porque requerem carbono para liberar oxigênio do óxido metálico.

Uma quantidade significativa de energia é necessária para remover o oxigênio ligado, que geralmente é fornecido pelo carvão, onde o carvão atua não apenas como uma fonte de energia, mas também como um redutor.

O consumo global de carvão estabeleceu um aumento recorde para 8,3 bilhões de toneladas, com a China sendo o maior consumidor de carvão (4,4 bilhões de toneladas), seguida pela Índia (976 milhões de toneladas). As indústrias de ferro e aço usaram quase 9305 terawatts-hora de energia do carvão. Cerca de 770 kg de carvão são usados para fabricar uma tonelada de aço .

O uso extensivo do carvão emite quantidades significativas de CO2 durante a fabricação do aço e ferro, o que contribui para o aquecimento global e outros problemas climáticos.

Para cada tonelada de aço produzida, são liberadas quase 1,9 toneladas de CO2, o equivalente a 8% das emissões totais de CO2 . A maior parte dessas emissões advém dos processos industriais em que o carvão é usado como fonte de energia e carbono para remover o oxigênio do minério de ferro, o que ocorre em um alto-forno.

Diferentes técnicas disponíveis para a produção de alumínio, cimentos e ferro e aço são o processo básico de alto-forno sem oxigênio, o forno elétrico de redução direta a arco, a fusão da escarpa em forno elétrico a arco e a redução de fundição em forno básico de oxigênio.

O processo de alto-forno sem oxigênio básico (BF-BOF), um processo preferido para produzir componentes de ferro metálico para a produção de aço, requer coque metalúrgico de alta qualidade.

Nos altos-fornos, o minério de ferro é normalmente abreviado por coques ou carvões e transformado em ferro-gusa rico em carbono, após o qual é descarbonetado em um forno básico de oxigênio e, finalmente, passa por um processo de refino adicional para fabricar aço. Cerca de 72% da produção global de aço bruto é produzida pela técnica BF-BOF. Usando a técnica BF-BOF, 1 tonelada de aço bruto pode ser produzida usando cerca de 1400 kg de minério de ferro, 800 kg de carvão, 120 kg de aço reciclado e 300 kg de calcário.

Além do BF-BOF, existem algumas outras técnicas para produção de aço ou ferro, como fornos elétricos a arco de ferro de redução direta (DRI-EAF), fusão de sucata em fornos elétricos a arco e fornos básicos de oxigênio de redução de fundição (SR-BOF).

Outro método principal para produção de ferro é a fusão de sucata de aço em fornos elétricos a arco, que representa aproximadamente um quarto da produção global de aço. O DRI-EAF representa 5% da produção total de aço em todo o mundo, que geralmente usa gás natural como fonte de energia e redutor. Recentemente, os fornos elétricos a arco ganharam interesse devido às suas várias vantagens, como sua pequena escala, grande eficiência, baixos custos de capital e operação e produtividade. Nessa técnica, uma tonelada de aço bruto precisa de várias matérias-primas, incluindo sucata, oxigênio, calcário, carbono, gás natural e eletrodos nas seguintes quantidades 1036, 56, 28, 21, 4 e 3 kg, respectivamente.

Embora seja necessária uma menor quantidade de carvão como matéria-prima em fornos elétricos a arco, a maior parte da eletricidade utilizada é gerada principalmente por usinas de energia movidas a combustíveis fósseis. Além disso, o método SR-BOF de produção de aço ainda está em desenvolvimento e contribui com apenas 0,4% da demanda mundial por aço. No entanto, o SR-BOF também utiliza carvão para a redução de minérios de ferro.

O processo de fabricação de aço envolveu processamento de metal integrado e elétrico.

O processo de fabricação de aço integrado envolve um alto-forno e um forno básico de oxigênio, onde o minério de ferro é a principal fonte de unidades de ferro.

Por outro lado, o processo de fabricação de aço elétrico envolve um forno elétrico a arco, onde a sucata de aço ou o ferro reduzido diretamente são a principal fonte de ferro.

Atualmente, o processo de fabricação de aço integrado domina a produção global de aço, contribuindo com 72% da produção total de aço

Devido às emissões significativas de gases de efeito estufa, os processos de fabricação de ferro e aço precisam priorizar a redução do uso de combustíveis fósseis para mitigar os problemas ambientais.

A formação do ferro e do aço passou por mudanças consideráveis na última década para reduzir o consumo de energia e as emissões de gases, mas mesmo essas melhorias não garantem a viabilidade futura dessa indústria crucial.

Portanto, é hora de introduzir alternativas e fontes de energia sustentáveis para reduzir a dependência de combustíveis fósseis para atender às demandas de energia e aos mandatos de descarbonização.

É extremamente necessário encontrar um substituto eficiente, sustentável e ambientalmente correto para o coque e o carvão. As emissões de gases de efeito estufa dos processos comerciais de fabricação de aço podem ser reduzidas pela mudança para combustíveis alternativos e renováveis ou pelo uso de abordagens de sequestro de carbono.  O uso do carvão pode ser reduzido ou eliminado pela adoção de diferentes métodos, como a produção de ferro reduzido diretamente, também conhecido como ferro-esponja. Em vez de usar coque para fundir minério de ferro em um alto-forno para produzir ferro-gusa, agentes redutores alternativos como CO (de carvão ou gás natural) ou H2 ( de carvão, gás natural, água ou biomassa) podem ser empregados para remover o oxigênio do minério de ferro.

As principais abordagens para reduzir as emissões do processo de siderurgia são a alteração do processo de produção por meio da utilização de métodos de baixa emissão com matérias-primas sustentáveis e fontes alternativas de energia e/ou a implementação de métodos de captura de carbono.

Outra forma de reduzir as emissões é a modernização das siderúrgicas existentes com as melhores tecnologias disponíveis, como sistemas de recuperação de calor residual, sistemas de têmpera a seco de coque e turbinas de recuperação de alta pressão . Além disso, a captura de carbono é uma abordagem emergente para sequestrar as emissões de carbono antes que sejam liberadas na atmosfera.

Biocombustíveis produzidos a partir de biomassa residual, como biocarbono (biocarvão), bio-óleo ou gás de síntese, podem ser uma substituição propícia para combustíveis fósseis.

A utilização direta de biomassa nas indústrias de ferro e aço é limitada devido às suas características, como baixa moabilidade, alta umidade, natureza heterogênea e baixo conteúdo energético.

O biocarbono pode ser produzido a partir de torrefação, carbonização, pirólise e gaseificação de biomassa.

Várias reações estão envolvidas nesses processos termoquímicos, como desidratação, desidroxilação, descarboxilação, despolimerização, desaminação, reforma e aromatização, levando ao craqueamento térmico da biomassa para produzir biocarbono e outros produtos de biocombustíveis, como bio-óleo e gás.

O biocarbono tem recebido muito interesse como um substituto potencial devido à sua alta combustibilidade, alto conteúdo energético, melhor moabilidade e capacidade reduzida.

Além disso, a principal vantagem do uso de biomassa ou biocarbono como combustível é a sua neutralidade de carbono, ou seja, a quantidade de CO 2 emitida para a atmosfera através da queima da biomassa ou biocarbono consumidos pela planta durante a fotossíntese. Portanto, as emissões líquidas de carbono para a atmosfera são zero se a biomassa for usada em processos industriais.

Avaliando as propriedades físico-químicas do biocarbono em comparação com o carvão e o coque para uso nas indústrias de alumínio, cimentos e siderurgia. As propriedades únicas da biomassa bruta, como alto valor de umidade, alto teor de cinzas e baixo valor calorífico, dificultam sua utilização direta nas indústrias como um substituto para combustíveis fósseis.

No entanto, as características do biocarbono derivado de várias tecnologias de conversão são muito melhores do que a biomassa bruta, que tem o potencial de substituir o carvão devido a ter propriedades semelhantes ao carvão ou coque de baixa volatilidade . O biocarbono pode ter menor teor de cinzas e valor calorífico e teor de carbono comparativamente maiores do que o carvão.

O teor de carbono fixo do biocarbono é comparável ao do carvão . O alto teor de carbono do biocarbono também leva à sua maior densidade energética.

O valor calorífico do biocarbono depende muito de seus métodos de produção e condições operacionais. A expansão semelhante é válida para a temperatura.

O biocarbono ou carvão ativado pode demonstrar maior porosidade e alta área de superfície, levando a maior reatividade e adsorção de poluentes do que o carvão. Essa propriedade do biocarbono também tem um impacto considerável no processo de sinterização e na qualidade do produto. A maior porosidade faz com que o minério de ferro e o coque se aglomerem em temperaturas mais baixas, resultando em menor consumo de energia e emissões de gases de efeito estufa durante a sinterização.

O uso de biomassa carbonizada na produção de alumínio, cimento e ferro e aço ainda é relativamente novo e enfrenta forte concorrência de sistemas de energia a carvão. O uso de biocarbono em processos comerciais também enfrenta desafios técnicos e econômicos.

A torrefação é mais popular como um pré-tratamento de biomassa; no entanto, também pode ser usada para conversão de biomassa. É um processo de conversão termoquímica de biomassa que ocorre em faixas de temperatura entre 200 e 300 °C por 10–60 min na ausência de oxigênio [. No entanto, também pode ser conduzido na presença de oxigênio e CO 2 . Pode ser ainda classificada como torrefação seca e torrefação úmida. A torrefação é um processo de conversão de baixa temperatura, em comparação com outros processos de conversão termoquímica.

No entanto, ela avança notavelmente as propriedades físico-químicas da biomassa bruta e produz um biocombustível homogêneo, estável e de alto grau com maior densidade energética e valor de aquecimento e melhor moabilidade, resultando em vantagens substanciais de logística, manuseio e armazenamento, juntamente com uma variedade de usos. Assim, a torrefação recentemente atraiu o interesse da indústria e de instituições de pesquisa.

A torrefação reduz os conteúdos de oxigênio e hidrogênio da biomassa, resultando em menos vapor d'água e fumaça sendo liberados durante a combustão. O principal produto da torrefação é o biocarbono torrefeito, que é caracterizado por maior teor de carbono, alto teor de energia, hidrofóbico, mais quebradiço, melhor ignição e resistência à degradação microbiana. A torrefação ocorre por meio de aquecimento, secagem, desidratação, desoxigenação, despolimerização, desvolatilização e carbonização da biomassa .

A torrefação pode ser operada em um leito fixo, leito fluidizado ou reator de micro-ondas. O rendimento do biocarbono torrefeito depende de vários parâmetros do processo, por exemplo, temperatura, tempo de residência, taxa de aquecimento, carga de alimentação e até mesmo tipo de reator, enquanto a potência de micro-ondas desempenha um papel vital no caso da torrefação de micro-ondas.

A pirólise é a principal rota e é amplamente utilizada para produzir biocarbono e bio-óleo a partir de inúmeras matérias-primas de baixo custo. É a degradação térmica da matéria orgânica pelo tratamento de calor a temperaturas entre 300 e 700 °C em um ambiente desprovido ou limitado de oxigênio.

Durante a decomposição, a celulose, a hemicelulose e a lignina na matéria-prima passam por uma série de reações, nomeadamente, reticulação, fragmentação e despolimerização para criar biocarbono, bio-óleo e gás de síntese. A pirólise pode ser categorizada em três grupos com base na temperatura, como pirólise lenta, rápida e instantânea. O principal produto da pirólise rápida e instantânea é o bio-óleo, enquanto o biocarbono é para pirólise lenta.

Quando a pirólise é realizada em temperaturas que variam de 300 a 500 °C por um tempo de residência mais longo de cerca de 10–100 min com baixas taxas de aquecimento (0,1–1 °C s −1 ), é conhecida como pirólise lenta. No entanto, além da pirólise lenta, algumas outras pirólises, especialmente a pirólise a vácuo e a pirólise por micro-ondas, estão ganhando atenção nos últimos anos.

O nome da técnica indica que a pirólise a vácuo ocorre em pressão muito baixa ou em vácuo sob pressão de 0,05–0,2 MPa, enquanto a temperatura operacional varia entre 450 e 600 °C. A pirólise por micro-ondas é um dos últimos desenvolvimentos na produção de biocarbono.

Acredita-se que as condições ideais para a produção de biocarbono sejam 400 W de potência de micro-ondas, 450 °C e 4–6 °C min −1 . Biocarbono de alta qualidade pode ser obtido em temperaturas mais baixas para pirólise por micro-ondas, o que requer temperaturas muito altas para que a pirólise convencional atinja propriedades semelhantes.

O rendimento e as propriedades do biocarbono são significativamente afetados pelos parâmetros operacionais da pirólise, incluindo temperatura, tempo de reação, taxa de aquecimento, composição e tipo de matéria-prima e tipo de reator.

A temperatura é o principal parâmetro que afeta o processo de pirólise. À medida que a temperatura da pirólise aumenta, o rendimento do biocarbono diminui e a produção de gás aumenta. O biocarbono é produzido quando materiais orgânicos degradados passam por polimerização secundária e aromatização durante longos períodos de residência de vapor. A criação de biocarbono, que possui uma quantidade considerável de carbono fixo, resulta de vários processos, incluindo desidratação, descarboxilação, desaminação, desidrogenação e aromatização.

As características físico-químicas do biocarbono, incluindo teor de carbono, teor de hidrogênio, teor de enxofre, composição elementar, porosidade, área de superfície, cristalinidade, pH, aromaticidade, salinidade e condutividade elétrica, são momentaneamente influenciadas pelos parâmetros do processo de pirólise e qualidades da matéria-prima .

Esses fatores também influenciam seu pós-tratamento e aplicações. Existem várias aplicações de biocarbono obtido por pirólise, incluindo como combustível sólido para substituir o carvão nas indústrias siderúrgicas

A gaseificação é outra rota de transformação termoquímica de material orgânico em gás de síntese (CO e H 2 ) junto com biocarbono em altas temperaturas (> 500 ° C). O rendimento e a qualidade dos produtos de gaseificação dependem da temperatura do processo, pressão, tempo de reação, razão de equivalência, concentração de matéria-prima, tipo de gaseificador e catalisadores. A gaseificação é geralmente conduzida na presença de vários agentes de gaseificação, como vapor, oxigênio, ar, água ou gás inerte.

A gaseificação convencional, que geralmente é realizada usando ar ou vapor, envolve oxidação parcial, pirólise e reforma a vapor. Vapor, água subcrítica e água supercrítica são usados na gaseificação hidrotérmica de biomassa por meio de deslocamento de água-gás, hidrogenação, reforma, Boudouard e reações de metanação.

O biocarbono produzido a partir da gaseificação é rico em carbono e possui alto poder calorífico. Além disso, a microestrutura do biocarbono obtido a partir da gaseificação é porosa, o que auxilia no processo de combustão. A reação de gaseificação entre carbono e vapor é o principal componente da conversão do carvão.

Após ser exposto ao vapor a uma alta temperatura de 800–1000 °C por um período considerável (30–60 min), o biocarbono pode ser ativado com alta área superficial, alto teor de carbono e porosidade.

A forma mais eficaz e eficiente de produção de hidrochar é a carbonização hidrotérmica, que geralmente é realizada em temperaturas comparativamente mais baixas, variando de 180 a 300 °C, sob alta pressão de 0,1 a 25 MPa. Nesse processo, a conversão da biomassa ocorre com água como meio de reação, solvente e catalisador, levando à hidrólise e à clivagem de componentes orgânicos. Em altas temperaturas, a água apresenta uma constante de ionização elevada, o que potencializa o processo de hidrólise de materiais orgânicos.

Quando a reação ocorre a uma temperatura abaixo de 250 °C, o produto alvo é o hidrochar através da carbonização hidrotérmica. Quando temperaturas entre 250 e 400 °C são usadas, o bio-óleo bruto é obtido através da liquefação hidrotérmica envolvendo água subcrítica. A gaseificação hidrotérmica leva à produção de gás de síntese (CO, CO 2 , H 2 e CH 4 ) em temperaturas acima de 400 °C envolvendo água supercrítica. O produto hidrolisado sofre desidratação, fragmentação e isomerização para gerar o produto intermediário, especialmente 5-hidroximetilfurfural, fenóis, ácidos e compostos aromáticos . Esses produtos de degradação intermediários sofrem ainda condensação, polimerização e desidratação intramolecular para gerar hidrochar.

Altos-fornos. Um alto-forno é um tipo de forno metalúrgico usado na fundição para produzir metais industriais, principalmente ferro e aço. Seu nome deriva do "sopro" de ar quente ou ar enriquecido com oxigênio que é insuflado no forno para facilitar a combustão de coque ou carvão e a redução do minério de ferro em ferro fundido. Os altos-fornos são um componente essencial da indústria siderúrgica e têm sido utilizados há séculos na produção de ferro e aço. São estruturas enormes e são utilizados em siderúrgicas integradas, onde minério de ferro, coque e outras matérias-primas são processados em diversas formas de aço.

Avaliando o esquema de um alto-forno onde minério de ferro, coque e calcário são geralmente alimentados nos altos-fornos pela parte superior, que pode ser substituída por biocoque para reduzir a pegada de carbono. Na parte superior do forno, a umidade é removida das matérias-primas enquanto os hidratos e carbonatos são decompostos. A redução indireta de óxidos de ferro por CO e H2 ocorre na parte inferior do alto-forno a temperaturas de 700–1000 °C. A redução direta de óxidos de ferro e a carbonização pelo coque ocorrem a 1000–1600 °C, e as matérias-primas começam a amolecer e derreter. O ferro fundido e a escória começam a escorrer para o fundo do forno, conhecido como soleira.

Os aditivos e fundentes são usados para transformar os resíduos ou materiais de ganga presentes na carga, principalmente sílica e alumina, em uma escória de baixo ponto de fusão. Essa escória também dissolve as cinzas de coque e ajuda a eliminar o enxofre.

Os autos-fornos podem ser agrupados em duas categorias, como mini altos-fornos, que têm uma capacidade de 50–350 m 3 , e altos-fornos grandes tradicionais com capacidades superiores a 4000 m 3 .

O biocarbono é normalmente adicionado aos altos-fornos por meio de carregamento superior ou injeção em tuyeres ou injetado pela parte inferior como injeção de carvão pulverizado.

Se o biocarbono for empregado na produção de ferro, cerca de 203 kg O 2 t −1 de metal quente podem ser emitidos, enquanto 890 kg CO 2 t −1 de metal quente podem ser capturados .

Substituir 100% do coque por biocarbono é tecnicamente viável, pois a altura operacional e a pressão de pico em altos-fornos de pequena escala são comparativamente menores. No entanto, no caso de altos-fornos grandes, no máximo 20% de coque pode ser substituído por biocarbono porque requer características da mistura de coque para gerar resistência de carga suficiente e manter a permeabilidade do leito.

A maior taxa de injeção de biocarbono está tipicamente na faixa de 200–220 kg t −1 de metal quente, indicando a possibilidade de uma redução de 40% nas emissões líquidas de $CO_2$ . A adição de biocarbono em 50–100% à mistura de coque reduz as emissões de $CO_2$ em 3–7% na indústria siderúrgica, que é medida em 0,08–0,2 toneladas de $CO_2$ t − 1 de aço bruto.

Usar biocarbono em vez de injeção de carvão pulverizado resulta em menos formação de escória devido ao seu menor teor de impurezas e cinzas do que o carvão. Um dos principais desafios na produção de aço virgem é uma pegada de carbono significativamente grande. Além disso, em contraste com altos-fornos, fornos elétricos a arco podem encontrar limitações técnicas na fabricação de aço virgem.

A Rio Tinto estabeleceu um processo de fabricação de ferro com baixo teor de carbono na Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento da BioIron, na Austrália Ocidental . A BioIron realizou testes bem-sucedidos do inovador processo de fabricação de ferro em uma planta piloto de pequena escala na Alemanha, utilizando biomassa bruta e energia de micro-ondas como substitutos do carvão para converter o minério de ferro de Pilbara em ferro metálico durante a produção de aço. Ao integrar energia renovável e ciclagem de carbono por meio de biomassa de rápido crescimento, a BioIron reduziu potencialmente as emissões de carbono em até 95%, em comparação com o método tradicional de alto-forno.

Temos os combustíveis de biocarbono sólido em vez de injeção de carvão pulverizado para reduzir drasticamente as emissões de gases de efeito estufa do alto-forno durante a fabricação de ferro. Eles avaliaram sistematicamente o desempenho do biocarbono e desenvolveram um modelo técnico-econômico para avaliar o uso em valor do biocarbono produzido por várias técnicas de pirólise.

Sendo que 10–20% do carbono fóssil (carvão e coque) pode ser substituído com sucesso por materiais alternativos de base biológica para injeção em altos-fornos por meio de injeção de carvão pulverizado. O biocarbono com maior teor de lignina demonstrou maior reatividade, tornando-o mais adequado para aplicações de gaseificação.

No entanto, o biocarbono não é totalmente adequado para substituir totalmente os injetores de base fóssil em altos-fornos. Ele pode ser misturado com antracito em proporções que variam de 30 a 60% em peso, dependendo do material de origem.

Misturar carvão ou coque com biomassa ou biocarbono pode ser uma alternativa promissora para produzir biocoque com propriedades ideais para utilização em altos-fornos.

As características do biocoque para aplicação em um alto-forno enquanto produziam biocoque misturando carvão de coque com biocarbono derivado da pirólise de casca de coco e casca de arroz a 400–600 °C. As proporções de mistura de carvão com biocarbono foram 95:5, 85:15 e 75:25% em peso. A mistura de coque e biocarbono de casca de coco (85:15% em peso) atende aos requisitos do alto-forno para maior eficiência. Um aumento na temperatura de pirólise aumenta a resistência à compressão do biocoque e um aumento nas porções de biocarbono reduz o índice de reatividade do carvão.

As características de combustão de biomassa, biocarbono derivado de biomassa, antracito e uma combinação de hidrochar e antracito por análise termogravimétrica.

Os resultados revelaram que a adição de biocarbono ao antracito melhorou o comportamento de combustão do antracito. As melhores características de combustão foram encontradas quando a proporção de biocarbono foi de 60% em peso na mistura, fornecendo uma energia de ativação de 38,5 kJ mol −1 .

No modelo de otimização com foco em reutilização para avaliar a viabilidade do uso de biocarbono para injeção via injeção de carvão pulverizado em altos-fornos. O modelo demonstrou que a substituição de 30% do injetável por biocarbono derivado de biomassa lenhosa levou ao aumento das concentrações de arsênio e chumbo na poeira de combustão do alto-forno, embora seus níveis permanecessem dentro dos limites aceitáveis.

As características físico-químicas do carvão antracito e do biocarbono obtidos de cascas de palmiste. A reatividade do biocarbono era superior à do carvão antracito por ter maior teor de óxido de metal alcalino e estruturas porosas mais desenvolvidas. A viabilidade da aplicação de biocarbono na injeção de alto-forno e observando que ele pode promover a redução indireta, diminuir a quantidade de injeção de carvão e confirmar a operação estável em altos-fornos, reduzindo assim o consumo de coque e a mineração de carvão.

Uma carvão vegetal com carvão de coque em 3, 5 e 8% em peso para explorar seu impacto na reatividade do CO 2 . Seus resultados mostraram que a adição de carvão vegetal ao carvão de coque aumentou a área de superfície do coque e melhorou a reatividade do coque em altos-fornos.

Temos o biocarbono a partir da carbonização hidrotérmica de palha de milho para uso no alto-forno como um biocombustível sólido. Sua análise de caracterização confirmou que a reatividade de combustão do processo de carbonização hidrotérmica superou a do carvão betuminoso, tornando-o um método viável para converter biomassa de palha de milho em combustível de injeção de alto-forno.

O biocarbono também pode ter um impacto no desempenho dos altos-fornos. Foi relatado que uma redução de temperatura da zona de reserva para 850 °C resultou em uma mitigação de 9% de CO2 com apenas 4% de perda de produtividade do alto-forno quando o biocarbono foi usado . No entanto, reduzir ainda mais a temperatura para 750 °C pode reduzir o CO2 em apenas 12 %, enquanto aumenta a perda de produtividade em até 14%. Adicionar biocarbono a um alto-forno altera sua massa e trocas de calor, distribuição de gás e perfil de temperatura, não afeta diretamente o processo de fabricação de ferro.

O coque, também conhecido como coque metálico, é uma matéria-prima essencial usada na fabricação de ferro e aço por meio do processo de alto-forno.

O coque é o combustível mais caro e crucial, sendo feito por meio de um processo de carbonização realizado em altas temperaturas (> 1100 °C) a partir de carvões de classificação específica de origem fóssil ou misturas de carvão.

A fabricação de coque envolve a conversão de carvão em um material com alto teor de carbono que pode servir como agente redutor na fundição de minério de ferro. Ele desempenha várias funções durante a fabricação de ferro ou aço em altos-fornos. Ele atua como fornecedor de energia térmica, pois 80% do calor produzido é fornecido principalmente pela queima do teor de carbono do coque, com os 20% restantes provenientes de jatos quentes. Ele também atua como um agente para reduzir diferentes óxidos indireta e diretamente, bem como para carburar metais aquecidos. Além disso, serve como suporte para promover a descida da carga para melhorar a circulação de gás e a permeabilidade do leito e absorve poeira do ar. Portanto, o coque não poderia ser trocado nos fornos de coque para nenhuma dessas aplicações.

Na produção de coque, a adição de biocarbono reduz a dilatação da mistura, o que influencia positivamente a reatividade. Um valor de dilatação mais alto resulta em uma mistura de coqueificação com melhores propriedades de produção de coque e maior qualidade do coque.

Ao contrário da biomassa bruta, o biocarbono pode ser incorporado em misturas de coqueificação em maiores quantidades.

No entanto, ao utilizar biocarbono como aditivo, é importante considerar fatores como as características do biocarbono produzido, seu tamanho de partícula, porosidade e distribuição do tamanho dos poros, a proporção de biocarbono na mistura de coque, o grau de homogeneização da mistura com o aditivo e o método de carregamento da mistura na câmara de coqueificação.

Vários estudos consideraram a viabilidade da mistura parcial de biocarbono com carvão para criar biocoque para reduzir a quantidade de carvão usada no processo de fabricação de coque. O biocoque é uma mistura de carvão e biocarbono produzida a partir de vários processos de conversão termoquímica em altas temperaturas. No entanto, o limite superior da quantidade de biocarbono que pode ser combinada com carvão para fazer biocoque de qualidade adequada depende de vários fatores, especialmente índices de alta temperatura do coque, ou seja, resistência do coque após a reação e indicador de reatividade do coque, bem como fluidez.

A fluidez do carvão é um dos elementos vitais na produção de coque, que indica a proporção de carvão para carvão em uma mistura para produzir um estado plástico. Um plastômetro Gieseler é geralmente usado para avaliar a fluidez do carvão de coque. Neste teste, o carvão fino não pulverizado é progressivamente aquecido e, quando derrete e entra na região plástica, sua fluidez é medida. A fluidez máxima é geralmente expressa como divisões de discagem por minuto (ddpm).

Normalmente, a fluidez do carvão varia de 1 a 5000 ddpm para carvão não coqueificável a carvão coqueificável duro.

O carvão coqueificável pode ser categorizado em carvão coqueificável duro, carvão coqueificável semiduro ou carvão coqueificável semimole e carvão pulverizado para injeção. O carvão coqueificável duro é necessário para produzir coque forte. No entanto, a fluidez da mistura de carvão deve estar dentro da faixa de 400–1000 ddpm para gerar coque de alta qualidade.

O carvão de coque geralmente contém menos cinzas, umidade muito baixa e matéria volátil, mas mais carbono. Um estudo relatou que o grau máximo de fluidez do carvão pode ser encontrado em faixas de matéria volátil de 32 a 34% em peso.

Os carvões com teor de matéria volátil de 32% em peso apresentaram fluidez na faixa de 500–25.000 ddpm. O efeito da adição de biocarbono na fluidez de misturas de carvão foi explorado para várias biomassas por vários pesquisadores. As descobertas indicam que a adição de carvão normalmente reduz a fluidez da mistura carvão-biocarbono e tem um impacto na estabilidade e no desenvolvimento da matriz de coque.

Descobriu-se que cerca de 20% em peso de adição de carvão não coqueificável com carvão de coque duro diminui a fluidez da mistura e deteriora a qualidade do carvão. Além disso, a biomassa bruta também pode ser usada em misturas de carvão.

O limite máximo de biomassa bruta que pode ser adicionada à mistura de carvão é inferior a 2% em peso porque o aumento da quantidade de biomassa afeta muito a resistência e a reatividade do coque.

A adição de biomassa com carvão em diferentes proporções (ou seja, 10, 15, 20, 30% em peso) em temperaturas de carbonização variadas, variando de 500 a 800 °C. Eles notaram que a área de superfície e o rendimento energético da mistura eram maiores do que o carvão.

A adição de biomassa e biocarbono no carvão aumenta a porosidade da mistura e, portanto, reduz a fluidez, pois o biocarbono e a biomassa geralmente não alteram o estatuto plástico durante o processo de coqueificação.

O impacto da adição de carvão vegetal na fluidez do carvão de coqueificação onde foi descoberto que aumentar a quantidade de carvão vegetal causa uma perda exponencial invertida constante de fluidez.

O carvão relativamente fluido foi de fato bastante sensível ao aumento do biocarbono, perdendo quase metade de sua fluidez quando 5% em peso de carvão vegetal foi aplicado.

Com concentrações de biocarbono de lignina variando de 5 a 10% em peso, foi observado um grau significativo de redução na fluidez variando de 51 a 66% em peso.

Usando madeira de eucalipto junto com seu carvão e alcatrão obtidos a 415 °C e composto modelo de biomassa em carvão de coqueificação único para explorar a fluidez da mistura os seguintes efeitos decrescentes de produtos e componentes de biomassa na fluidez do carvão foram observados em uma taxa modesta de adição de xilana, carvão vegetal, lignina, alcatrão insolúvel em água, celulose e serragem bruta.

Os outros fatores importantes que afetam os processos de coqueificação são a resistência do coque após a reação, especialmente em altos-fornos. O coque de alta resistência é essencial para interromper a degradação do coque e manter a permeabilidade estrutural do alto-forno. A substituição fracionada do carvão de coqueificação por vários biocarbono ou biomassa foi investigada por vários pesquisadores .

Os resultados mostraram que a adição de biocarbono, carvão vegetal e biomassa ao carvão de coqueificação reduz os índices de fluidez e o indicador de reatividade do coque, bem como a resistência do coque após a reação do coque de mistura e tem um impacto prejudicial na qualidade do coque.

É concebível que o enfraquecimento das ligações entre os compostos formados pela coqueificação seja causado pela difícil fusão de compostos inertes de biocarbono à parede celular do carvão durante o processo de coqueificação.

As porcentagens de adição foram avaliadas na maioria das pesquisas para aumentar o uso de biocarbono no processo de fabricação de coque, e foi descoberto que é necessário continuar adicionando biocarbono a uma taxa entre 2% e 10% para evitar sua degradação .

A indústria siderúrgica geralmente produz 0,02–0,11 toneladas de $CO_2$ tonelada $^{-1}$ da produção de aço bruto, que pode ser reduzida em 1–5% pela introdução de biocarbono em 2–10% na mistura de carvão.

Existe um projeto de produção de bio-coque para ser usado como um substituto para o coque metalúrgico misturando biocarbono produzido a partir de serragem com brisa de coque na proporção de 2:8, o que satisfez o padrão para coque metalúrgico secundário de alta qualidade. A estrutura interna e o desempenho do coque resultante foram melhorados preenchendo rachaduras e poros com uma quantidade apropriada de pó de biocarbono de serragem.

O biocoque produzido a partir da combinação de biocarbono obtido de biomassa e brisa de coque residual enquanto piche de alcatrão de hulha usado como aglutinante pode substituir o coque metalúrgico em 4%.

Existe ainda o biocoque usando várias proporções de mistura de carvão de grau inferior e biocarbono derivado da pirólise de cascas de coco, cascas de Arroz, serragem e bagaço de cana-de-açúcar a 550 °C com amido e melaço como ligantes por meio da carbonização.

A caracterização das misturas revelou o potencial para substituir carvão e coque de origem fóssil em 20–30%.

A morfologia e a reatividade do biocarbono produzido sob várias atmosferas em altas temperaturas para aumentar sua adequação para uso no processo de coqueificação com a produção de briquetes de ferro-carbono misturando pó de ferro (80%) com materiais carbonáceos à base de biomassa (ou seja, Char 1 pirolisado a 500 °C, Char 2 pirolisado a 750 °C e hidrocarvão produzido a partir de casca de limão) e um ligante (0–4% em peso) para uso como recarburizador para aço líquido.

Os briquetes de hidrocarvão têm melhores propriedades mecânicas do que os briquetes de carvão e a eficiência de recarburação para os briquetes de hidrocarvão (48–54%) foi maior do que a do carvão vegetal (26–39%).

O tamanho das partículas da biomassa e do biocarbono também influencia a resistência do coque após a reação.

Quando o tamanho das partículas aumenta, a resistência do coque após a reação aumenta com uma ligeira queda na fluidez.

Assim, o tamanho ideal de partícula do biocarbono variou entre 2 e 4 mm. Ao comparar partículas finas de biocarbono com cinzas que contêm metais alcalinos e alcalino-terrosos (por exemplo, Na, Mg, P, K e Ca) com materiais grosseiros, vários efeitos se tornam evidentes no processo de coqueificação.

Primeiro, essas partículas finas de biocarbono são distribuídas de forma mais uniforme por todo o produto de coqueificação, o que leva a um aumento da reatividade do coque, principalmente por meio da catálise da reação de Boudouard em temperaturas elevadas. No entanto, é importante observar que esse aumento de reatividade tem um impacto negativo em dois indicadores específicos. Além disso, devido à sua área de superfície significativamente maior, em comparação com o carvão de coqueificação, o biocarbono possui uma robusta capacidade de adsorção física. Como resultado, ele pode adsorver os subprodutos gerados durante a decomposição do carvão. Esse processo de adsorção, por sua vez, aumenta a temperatura de amolecimento do carvão. Em última análise, esse aumento na temperatura de amolecimento dificulta o desenvolvimento da fluidez e, consequentemente, a produção de coque. Por fim, expandir a exploração do biocarbono na fabricação de coque metalúrgico exige um gerenciamento cuidadoso tanto da adição quanto das características do biocarbono.

A sinterização é um processo térmico muito notável, geralmente realizado em altas temperaturas entre 1300 e 1400 °C, no qual uma combinação de finos de minério de ferro, produtos de fabricação de ferro reciclados (por exemplo, pó de alto-forno e carepa de laminação), finos de retorno de fluxos, agentes formadores de escória e coque são combinados em uma planta de sinterização.

Essa enorme quantidade de calor é fornecida principalmente pela combustão da brisa de coque e distribuída uniformemente pelo leito de mistura.

O objetivo do processo de sinterização é produzir um produto com as propriedades térmicas, mecânicas, físicas e químicas ideais para alimentar o alto-forno.

Portanto, para que os finos de minério de ferro sejam adequados para alta pressão e circulação de gás em altos-fornos contemporâneos, eles devem ficar maiores, mais duros e mais permeáveis para o processo. É importante destacar que a brisa de coque serve como uma fonte substancial de combustível para o processo de sinterização e que, após ser britada, o coque de partículas menores é separado do coque de partículas maiores por peneiramento.

A sinterização consome cerca de 9 a 12% da energia total utilizada na produção de ferro e aço, o que contribui para aproximadamente 12% da emissão total de gases de efeito estufa das siderúrgicas, juntamente com outros poluentes como SO x , NO x , dioxinas e poeira fina. A emissão de $CO_2$ do processo de sinterização pode ser atribuída à queima e combustão da brisa de coque e à desintegração de calcário e dolomita. Atualmente, a substituição da brisa de coque por biocarbono na sinterização de minério de ferro tem se tornado popular devido à sua capacidade de reduzir os custos de produção e aliviar a pressão ambiental.

Recentemente, tem havido um foco crescente no uso de biocarbono como um potencial substituto renovável para a brisa de carvão para reduzir os custos de produção e as emissões de gases de efeito estufa.

Vários estudos usaram biocarbono como fonte de combustível com brisa de carvão, substituindo parcialmente a brisa de carvão por biocarbono, demonstrando que essa substituição leva a um aumento nos níveis de CO e CO2, reduzindo os níveis de SOx e NOx nos gases de combustão [ 66 , 67 ]. A adição de biocarbono até 50% pode aumentar a concentração molar de CO2 e CO em 10–12% e 1,3–3%, respectivamente.

O ligeiro aumento de CO2 após a adição de biocarbono com brisa de carvão é devido à maior reatividade do biocarbono, bem como à necessidade de atingir uma qualidade de sinterização adequada. Além disso, os níveis mais baixos de enxofre e nitrogênio no biocarbono, em comparação com a brisa de carvão, estão ligados aos menores teores de SOx e NOx no gás de combustão.

O biocarbono geralmente contém alto teor de carbono com uma área de superfície maior e porosidade com alto valor calorífico e capacidade de absorção. Além disso, o nível de saturação do biocarbono é geralmente alto e tem alto teor de água em torno de 48%, em comparação com o carvão ou a brisa de coque (25%).

Essa característica está ligada a efeitos prejudiciais na granulação de finos de minério de ferro durante a sinterização. Comparado ao sistema de brisa de coque padrão, que usa cerca de 7,1% de água, o método de granulação para substituição do biocarbono usa mais água ou cerca de 8,5%.

Portanto, a quantidade de água no sistema de sinterização precisa ser alterada para fornecer a permeabilidade adequada através do leito e atingir o nível desejado de qualidade do produto final. Além disso, a velocidade de queima do combustível, especialmente do combustível sólido, aumentou com o aumento da substituição do biocarbono, pois o biocarbono geralmente tem reatividade muito maior em altas temperaturas (700–800 °C) do que a do coque.

Para investigar como o uso de biocarbono no lugar da brisa de coque afeta o desempenho do processo de sinterização, é essencial analisar quatro indicadores-chave de sinterização. Esses indicadores abrangem a porcentagem de rendimento do sinter, a porcentagem de rendimento do produto, a porcentagem do índice de tumbling e o consumo de combustível medido em quilogramas por tonelada de sinter.

A velocidade de queima do carvão vegetal é maior (6%) do que a do coque (4,2%), o que é atribuído à alta porosidade e à maior área de superfície do biocarbono. Foi descoberto que quando mais de 40% da brisa de coque foi substituída por biocarbono, houve uma velocidade irregular da frente de chama e da frente de calor durante a sinterização, o que reduziu a eficiência da combustão.

As propriedades do biocarbono, especialmente o teor de carbono fixo, o teor de matéria volátil e o tamanho das partículas, desempenham um papel significativo na substituição da brisa de coque.

Já foi relatado que o biocarbono com um teor de carbono fixo superior a 90% e tamanhos de partículas variando de 1 a 5 mm pode ser adicionado em aproximadamente 60% ao processo de sinterização para atingir um rendimento de produto semelhante ao que pode ser alcançado usando a brisa de coque. Além disso, vários estudos relataram que a substituição ideal do biocarbono pela brisa de coque está dentro da faixa de 40–60% para atingir um produto de sinterização de qualidade aceitável, mantendo um rendimento de produto acima de 80%.

Vale ressaltar que, embora o uso de biocarbono na tecnologia de sinterização possa não levar a uma redução nas emissões de gases de efeito estufa, as emissões líquidas de CO2 na indústria siderúrgica devem diminuir em aproximadamente 5–15%. Essa redução é atribuída às matérias-primas de biomassa serem consideradas energia neutra em carbono.

A siderurgia é uma parte fundamental da fabricação industrial moderna e desempenha um papel vital em vários setores, incluindo construção, automotivo, máquinas e desenvolvimento de infraestrutura.

Carvão (antracito) e coque são as principais fontes de carbono ou combustível no processo de fabricação de aço devido ao alto teor de carbono fixo. A utilização de carbono fóssil no processo de fusão de sucata de aço em fornos elétricos a arco contribui com cerca de 60–70% das emissões diretas de gases de efeito estufa associadas à fabricação de aço.

Recentemente, a geração de aço para fornos elétricos a arco expandiu-se consideravelmente devido às rotas curtas de fornos elétricos a arco que geralmente emitem CO2 comparativamente baixo ( 0,4 t CO2 tonelada −1 de aço bruto), que são menos de um quinto daquelas da rota BF-BOF. Ao empregar biocarbono em fornos elétricos a arco, essas desvantagens ambientais podem ser reduzidas consideravelmente.

A exploração de biocarbono no lugar de carvão ou coque para gerar aço para forno a arco elétrico tornou-se um foco de pesquisa nos últimos anos devido ao seu enorme potencial para reduzir o uso de carbono e as emissões de CO2 .

Existem estudos sobre resíduos de casca de palma para substituir coque metalúrgico na produção de aço em forno a arco elétrico e examinaram as relações com escória de forno a arco elétrico em um reator em escala de laboratório a 1550 °C. O biocarbono derivado de resíduos de casca de palma mostrou interações carbono-escória mais violentas, em comparação com o coque comum, pois a reatividade de combustão do biocarbono é forte devido à sua alta área de superfície.

No entanto, o biocarbono normalmente contém uma grande quantidade de cinzas contendo vários minerais, o que pode estimular a interação entre carbono e oxigênio e induzir comportamento de queima indesejável na produção de aço em forno a arco elétrico, o que, em última análise, restringe seu uso na produção de aço para forno a arco elétrico.

Coque, carvão e outras fontes fósseis de carbono podem ser empregadas como agentes espumantes em fornos elétricos a arco para produzir escória de espuma, que protege materiais refratários da intensidade do calor e prolonga o ciclo de fundição, ao mesmo tempo que reduz o ruído. O comportamento de formação de espuma de diferentes fontes de carbono, como coque de petróleo calcinado, antracito, coque, biocarbono e uma mistura de biocarbono e coque na proporção de 50:50 e concluíram que o biocarbono tem as características de formação de espuma mais inferiores em comparação com outras fontes de carbono estudadas.

No Livro aduzimos que o biocarbono renovável pode ser uma substituição adequada e sustentável para o combustível à base de carvão, reduzindo as emissões globais de CO2 nas indústrias siderúrgicas.

Este Livro avaliou as diversas formas de produção de biocarbono, especialmente torrefação, pirólise e gaseificação, e estudou a aplicação do biocarbono em atividades de siderurgia ou siderurgia com alto consumo de energia, como altos-fornos, coqueria, sinterização de minério de ferro e siderurgia.

As propriedades físico-químicas do biocarbono obtido a partir de biomassa lenhosa são comparáveis às do carvão ou coque, mas o biocarbono de outros resíduos, especialmente biomassa agrícola, contém baixo valor calorífico, que precisa ser aprimorado antes da mistura com carvão em uma mistura de carvão.

O biocarbono pode potencialmente substituir o carvão por injeção de carvão pulverizado e substituir parcialmente o coque em grandes altos-fornos. As características únicas da mistura de coque são necessárias para fornecer resistência suficiente à carga e manter a permeabilidade do leito, e apenas uma substituição máxima de 20% pode atender a essa necessidade. A maior taxa de injeção de biocarbono foi encontrada entre 200 e 220 kg ton -1 de gusa líquido, indicando uma possibilidade significativa de substituição da injeção de carvão pulverizado por biocarbono. Isso pode resultar em uma redução de 25% nas emissões de $CO_2$ .

É possível combinar carvão e biocarbono durante o processo de fabricação de coque para produzir biocoque, mas a quantidade de biocarbono usada deve ser idealmente entre 2% e 10% para evitar efeitos negativos na qualidade do produto final.

No setor siderúrgico, a adição de biocarbono à mistura de carvão dentro dessa faixa reduz as emissões de CO2 em 1–5% ou 0,02–0,11 toneladas de CO2 toneladas −1 de aço bruto.

Para o processo de sinterização, o biocarbono que tem teor de carbono fixo acima de 90% e uma faixa de tamanho de 1–4 mm pode ser adicionado até 60% à planta de sinterização para obter um rendimento de produto comparável ao obtido da brisa de coque e reduzir significativamente a emissão de CO, CO2 , NOx e SOx .

Poratnto, concluímos nesta apresentação do livro que o biocarbono tem o potencial de aprimorar o processo de fabricação de aço em fornos elétricos a arco, servindo como combustível, agente espumante de escória e recarburizador de aço, entre outras funções. O biocarbono pode encontrar usos mais amplos e eficazes na metalurgia de metais ferrosos com a ajuda do suporte regulatório governamental e de novos avanços tecnológicos.

Desenvolvemos dois testes industriais (São Paulo e Minas Gerais) utilizando o aproveitamento da biomassa residual agrícola na produção de biocarbono, bio-óleo e de gás sintético onde comprovamos a plena viabilidade de produção do biocarbono ativado.

Os resultados indicam que aproximadamente 1 kg de biomassa residual agrícola é necessário para produzir 0,54 kg de biocarbono. O projeto industrial desenvolvido pela Brasil Biomassa em São Paulo e em Minas Gerais foi utilizando o sistema industrial de pirólise conduzida em um ambiente livre de oxigênio produzindo aproximadamente 30% mais carvão em comparação com a pirólise rápida (12%) ou gaseificação (10%). Os resultados obtidos são consistentes e o sistema de pirólise lenta é o mais adequado para a produção de biocarbono.

Os dois projetos desenvolvido pela Brasil Biomassa em São Paulo e Minas Gerais utilizaram a biomassa residual e veio em demonstrar a viabilidade de produzir biocarbono de alta qualidade, com propriedades favoráveis e empregando um reator simples de câmara dupla. Os resultados indicam que nos testes industriais com a biomassa agrícola fornecem parâmetros adequados para utilização de energia e produção de biocarbono ativado.

Os resultados do biocarbono produzido via pirólise lenta em temperaturas entre 400 e 500 °C demonstram melhorias em relação aos valores obtidos da biomassa original.

Os rendimentos do biocarbono variaram entre 30% e 40%, com alto teor de carbono fixo, apresentando o maior valor em 77 ± [2,51]%. A relação H/C de 0,03 em todos os dois biocarbonos, em comparação com 0,13 na biomassa, indica aromaticidade e maturação adequada.

Os principais elementos inorgânicos nos dois biocarbonos mostram um aumento em comparação à biomassa original. A alta presença de cálcio (Ca) e potássio (K) evidencia uma vantagem para uso no solo

Os altos valores de carbono fixo permitem a utilização do biocarbono para uso siderúrgico e sequestro de carbono.

De acordo com a definição fornecida pela International Biocarbono Initiative (IBI), o biocarbono (BC) é "o material sólido obtido da conversão termoquímica de biomassa em um ambiente com oxigênio limitado".

O biocarbono é uma solução sustentável e multifuncional para mudanças climáticas pode ajudar a construir resiliência em comunidades locais de alto risco e sensíveis ao impacto das mudanças climáticas. Em face do aumento das temperaturas globais, eventos climáticos extremos e a necessidade resultante de agricultura adaptada, o biocarbono oferece uma solução interseccional para questões em torno da degradação do solo, remoção de carbono, desafios de uso da terra, insegurança alimentar e desenvolvimento econômico.

O biocarbono é uma das tecnologias de CDR reconhecidas pelo IPCC e também é uma das soluções mais acessíveis e prontas para o mercado.

O biocarbono se diferencia do carvão vegetal principalmente devido à sua aplicação como corretivo de solos agrícolas capaz de aumentar a produtividade e reduzir a emissão de gases de efeito estufa (GEE) provenientes da biomassa que, de outra forma, se decomporia rapidamente (IPCC 2022).

Assim sendo, o estudo pretende em abordar uma questão fundamental de disponibilidade de biomassa para a produção de biocarbono em todo o território nacional. As quantidades reais de produção e de disponibilidade dependerá da demanda do mercado e dos avanços técnicos e da política de produção de biocarbono e da geração e dos créditos de carbono. Este Livro é o esforço dos profissionais da Brasil Biomassa. Trabalhamos com informações científicas confiáveis e este Livro é o primeiro documento para ajudar as empresas e os profissionais para a produção de biocarbono com a biomassa da cultura do Arroz.

Associação Brasileira das Indústrias de Biomassa e Energia Renovável

# Escopo do Livro Biocarbono Biomassa do Arroz

A demanda global de energia, medida pelo consumo final total, está aumentando a uma taxa acelerada, impulsionada pelos avanços na eficiência energética. O consumo de combustíveis fósseis deve cair de 65% em 2026 para 20–50% em 2050.

O escopo fundamental do desenvolvimento do Livro Biocarbono Biomassa do Arroz é de ajudar as empresas (alumínio, ciments e ferro e aço) em encontrar soluções ambientais com a biomassa para a produção de um biocombustível energético como o biocarbono.

O livro retrata o aproveitamento da biomassa do Arroz como fonte de produção de biocarbono. A biomassa do Arroz é uma ótima alternativa de destino e evita problemas econômicos e ambientais. A gestão eficaz de resíduos desempenha um papel fundamental na mitigação de várias formas de poluição. Reconhecendo a importância de abordar esta questão, desenvolvemos o primeiro Livro de aproveitamento da biomassa do Arroz para a produção de biocarbono.

Praticamente, o biocarbono é feito principalmente de carbono e cinzas, mas também rico em sistemas aromáticos e minerais produzidos pela decomposição térmica de biomassa de material orgânico, incluindo o Arroz sob fornecimento limitado ou na ausência de oxigênio (O 2). Esse processo de decomposição térmica é conhecido como pirólise.

A pirólise compreende pirólise lenta, pirólise rápida e pirólise flash, dependendo da temperatura de trabalho, da taxa de aquecimento e do tempo de residência da matéria orgânica a uma temperatura fixa. . Na pirólise da biomassa do Arroz, três tipos de produtos com diferentes estados físicos podem se formar simultaneamente em diferentes concentrações. O resíduo sólido compreende Biocarbono, que pode conter cinzas e fuligem, os bio-óleos representam o produto líquido ou bioóleo e os gasosos consistem em gás de síntese.

Quanto aos bio-óleos, sua produção pode ser uma estratégia atraente para gerar combustível a partir de biomassa do Arroz, permitindo uma redução na dependência global de combustíveis fósseis para produzir energia. O bio-óleo tem um poder calorífico maior quando comparado à sua matéria-prima original e, quando queimado, pode potencialmente gerar uma quantidade menor de gases de efeito estufa quando comparado aos combustíveis fósseis.

Consequentemente, mesmo que sua aplicação mais estudada ainda seja como combustível de queima, outras aplicações estão surgindo devido à sua composição, como no caso de espumas e resinas. Além disso, as últimas aplicações enfatizam o potencial do bio-óleo como fonte de produtos químicos de valor acrescentado.

Portanto, a biomassa do Arroz e o uso da tecnologia de pirólise lenta, facilitaram a produção de biocarbono de alta qualidade. Este processo produziu ainda compostos sólidos (materiais carbonáceos e o biocarbono ativado), componentes gasosos (gases sintéticos), frações líquidas (bio-óleos, extrato pirolenhoso e vinagre de madeira).

Há um interesse crescente no uso de biocarbono derivado de biomassa do Arroz em diversas disciplinas para enfrentar desafios ambientais significativos.

Este Livro investiga vários processos de pirólise aplicáveis para converter a biomassa do Arroz em materiais de carvão ativado (biocarbono), mostrando seu potencial para diversas aplicações em linha com os interesses atuais.

Esses resíduos assumem principalmente a forma de biomassa sem uso comercial. Sem a utilização adequada, o Arroz é comumente descartado como resíduo sólido ou utilizado como fonte de combustível.

Esses métodos inovadores oferecem uma oportunidade atraente para aproveitar maior potencial energético da biomassa abrindo caminho para a utilização sustentável e eficiente de recursos. Por meio do processo termoquímico de pirólise, a biomassa sofre decomposição térmica em temperaturas superiores a 300 °C em um ambiente livre de oxigênio.

Esse processo leva à produção de biocarbono, um material sólido caracterizado por sua composição rica em carbono.

Por ser advindo de uma energia limpa, o biocarbono, que é um material rico em carbono estável, se apresenta como uma alternativa viável para o melhoramento de características químicas, físicas e biológicas, além de mitigar a emissão de gases de efeito estufa em longo prazo.

O biocarbono da biomassa apresenta uma ampla gama de aplicações, servindo como um biocombustível para a produção de ferro e aço.

Essa versatilidade posiciona o biocarbono como um recurso promissor para atender às necessidades globais de energia, ao mesmo tempo em que promove a sustentabilidade ambiental e econômica.

Este Livro se aprofunda em várias técnicas de pirólise para a produção de biocarbono da biomassa, explorando sua utilidade energética e industrial. Características físicas e de superfície, incluindo área de superfície e grupos funcionais, influenciam significativamente sua adequação para diversas aplicações, levando ao uso de técnicas de ativação como substituto do coque para aprimoramento.

Além de seu uso típico como combustível, novas aplicações surgiram no setor ferro e aço. Esse processo rompe moléculas da biomassa e reorganiza as ligações químicas para formar o biocarbono, como também outros compostos concentrados em carbono, por exemplo os bio-óleos e gases de síntese que podem ser reaproveitados para fins energéticos.

Os objetivos específicos desta livro são:

1) entender o impacto dos tipos de pirólise na qualidade do produto (Arroz) em termos de propriedades físicas, composição química e comportamento de armazenamento da biomassa;

2) discutir os vários reatores usados para a produção de biocarbono; e

3) desenvolver um modelo para projetar uma planta industrial de Biocarbono da biomassa da cultura do Arroz.

O Livro identifica os principais desafios e áreas para pesquisas futuras de aproveitamento da biomassa do Arroz, como aumentar a participação em mercado de produção industrial e de superar obstáculos como o problema dos resíduos para um produção de Biocarbono de alta qualidade

Ele também enfatiza a diversidade de tecnologias de produção de Biocarbono e modelos de negócios dentro da indústria, defendendo uma abordagem mais inclusiva que acomode várias escalas de operação e apoie a produção de Biocarbono.

O Biocarbono da biomassa é um sistema inovador de geração de energia limpa e este livro confirma a interconexão da demanda de mercado nacional e internacional benefícios e usos físicos do Biocarbono.

Ao mesmo tempo, o livro envia uma mensagem clara de que aproveitamento da biomassa para desenvolver mercados industriais de alto volume e alto valor para Biocarbono que é um desafio essencial aos empresários brasileiros.

# Metodologia do Livro Biocarbono da Biomassa do Arroz

O aumento do consumo global de energia levou a um aumento nas emissões antropogênicas de CO2 na produção de alumínio, cimentos e ferro e aço . Para resolver isso, o biocarbono da biomassa do Arroz surgiu como uma alternativa sustentável e de baixo custo para adsorção de CO2.. A capacidade de absorção de CO2 do adsorvente permaneceu estável e reproduzível ao longo de cinco ciclos de adsorção/dessorção de CO 2 , demonstrando sua forte estabilidade de adsorção.

Trabalhamos com uma metodologia de avaliação técnica da valoração dos tipos de resíduos da biomassa do Arroz como uma forma de utilização da biomassa para a produção Biocarbono.

Este Livro examina os elementos industriais para a produção de Biocarbono. Explora então os mercados atuais para obter informações sobre o potencial de expansão de mercado de produção de biocarbono.

O biocarbono do Arroz é composto principalmente de carbono, normalmente variando de 65 a 90%, juntamente com oxigênio e produtos químicos aromáticos que contribuem para sua resistência contra a degradação biológica. Comparado ao resíduo do Arroz, o biocarbono exibe níveis mais baixos de hidrogênio (0,5–4,2% em peso), pois as ligações mais fracas entre seus elementos são quebradas durante a pirólise, enquanto o Arroz normalmente contém 5–7% em peso de hidrogênio.

Da mesma forma, o teor de oxigênio segue uma tendência semelhante, com o biocarbono variando de 10 a 45% em peso, em comparação com 27–56% em peso para o Arroz.

A preparação de biocarbono à base da biomassa usando processos termoquímicos atraiu interesse significativo entre empreendedores, investidores devido às suas aplicações ambientais versáteis. A escolha da temperatura de pirólise e do tipo de biomassa pode determinar a eficácia do biocarbono. O biocarbono produzido em temperaturas de pirólise mais altas, relatado como tendo rico conteúdo de carbono, exibe propriedades aprimoradas, como porosidade, área de superfície e pH com conteúdo reduzido de carbono dissolvido.

As aplicações atuais do biocarbono concentram-se principalmente na sua eficácia como um substituto siderúrgico dos combustíveis fósseis

O livro retrata que o biocarbono além de ser uma opção de remoção de carbono reconhecida cientificamente, também é uma solução baseada na natureza (NBS – nature based solution) que pode proporcionar diversos benefícios ambientais, além do sequestro de carbono.

Para o clima, além do biocarbono permanentemente carbono da atmosfera, ele pode gerar também redução das emissões de outros GEE, principalmente o óxido nitroso [N2O] e metano [CH4]. Uma vez que as emissões do setor ferro e aço são de difícil abatimento e representam mais de 30% das emissões globais, o biocarbonoo se mostra como uma alternativa promissora para mitigação das mudanças climáticas .

A hipótese é que se a biomassa for usada para a produção de biocarbono, ela reduzirá a emissão de dióxido de carbono (CO 2).

Em nível global, espera-se que a conversão da biomassa em biocarbono reduza a emissão de CO 2 em 0,15 Gt por ano.

A redução na emissão de CO2 também favorece a economia. Se 1 tonelada de biomassa por ano for convertida em biocarbono, 0,82 toneladas de CO 2 podem ser reduzidas por ano e, considerando o custo de emissão de Rs 1800 por tonelada, a economia de custos seria de Rs 1476 por ano..

Assim sendo, utilizamos como metodologia de trabalho uma análise do cenário nacional em relação à produção do Arroz para o aproveitamento na produção de Biocarbono.

Assim trabalhamos com uma moderna metodologia de avaliação de todas as fases industriais de produção de Biocarbono. Objetivo analítico primário:

Análise intersetorial : avaliação integrativa de cenários das interações entre partes da cadeia de produção e de consumo de Biocarbono.

Finalidade analítica secundária: Avaliação do mercado brasileiro de produção do Arroz e o potencial de geração de resíduos.

Avaliação de potenciais recursos de matéria-prima de origem do Arroz usando uma abordagem técnica e industrial para a produção de Biocarbono de alta qualidade.

A metodologia e a terminologia empregadas por essas diferentes fontes são semelhantes acerca do potencial de desenvolvimento do setor industrial de produção de Biocarbono da biomassa da cultura do Arroz.

Acreditamos que essas informações e as projeções de consumo provêm de fontes confiáveis, e para tanto fizemos a diligência e pesquisa técnica considerada necessária.

É um cenário de assunção razoável dentro de um panorama de crescimento econômico sustentável e elevado consumo energético por Biocarbono como constam nos indicadores. As principais características do Livro são:

Apresentar as inovadoras soluções de aproveitamento da biomassa do Arroz para a produção de Biocarbono de qualidade internacional no país.

O Livro fornecerá informações úteis a todas as partes interessadas no setor agrícola e industrial , empresários e investidores, formuladores de políticas e o público em geral com interesse na produção ecológica e sustentável de Biocarbono.

As questões-chave que motivam a presente Livro são identificar e analisar o potencial de aproveitamento da biomassa  do Arroz para o desenvolvimento de plantas de Biocarbono, a segurança na produção com um produto de qualidade internacional e a geração de novos negócios para as empresas do setor.

O Livro visa implementar uma estratégia de avaliação estrutural do quantitativo (base na produção) e de disponibilidade de biomassa do Arroz para a produção industrial de Biocarbono e uma avaliação técnica e segura da melhor tecnologia industrial de produção e dados de mercado.

O Livro identifica os principais desafios e áreas para pesquisas futuras, como aumentar a participação em mercados voluntários de carbono e superar obstáculos para escalar mercados de alta qualidade para biocarbono físico.

Ele também enfatiza a diversidade de tecnologias de produção e modelos de negócios dentro da indústria, defendendo uma abordagem mais inclusiva que acomode várias escalas de operação e apoie a produção em todo o território nacional.  Este Livro também mostra as muitas escalas em que o biocarbono é produzido, desde grandes plantas industriais que também produzem energia limpa até fornos menores que estão ajudando os agricultores a utilizar resíduos de colheitas e a mudar da queima de colheitas.

O Livro destaca a adaptabilidade dos sistemas de biocarbono para abordar vários desafios de mudança climática, abrangendo a remoção de carbono.

O Livro faz uma análise apurada em nível nacional das oportunidades de aproveitamento dos tipos de biomassa para a produção de biocarbono como um novo fertilizante ecológico.

As questões-chave que motivam a presente Livro são identificar e analisar o potencial de aproveitamento da biomassa para o desenvolvimento de plantas de biocarbono.

# Diretrizes Gerais de Produção de Biocarbono Biomassa da Cultura do Arroz

a. Diretrizes Gerais. A necessidade global de energia está aumentando atualmente devido ao aumento da população. Todos os setores do país requerem energia . Os combustíveis fósseis são a principal fonte de energia. Mas devido ao efeito do CO2 no meio ambiente e às questões globais de energia, a substituição dos combustíveis fósseis tornou-se necessária.

Desenvolvemos uma extensa pesquisa técnica e em testes laboratoriais com ruma via promissora para melhorar a recuperação de energia (biocarbono para uso siderúrgico e sequestro de carbono) por meio da conversão de biomassa em biocarbono, que é um produto sólido.

Essa transformação é obtida empregando técnicas termoquímicas e bioquímicas após o processo de desvolatilização da biomassa que oferecem uma oportunidade atraente para aproveitar maior potencial energético da biomassa, abrindo caminho para a utilização sustentável e eficiente de recursos.

b. Pirólise da Biomassa do Arroz. Por meio do processo termoquímico de pirólise, a biomassa  sofre decomposição térmica em temperaturas superiores a 300 °C em um ambiente livre de oxigênio. Esse processo leva à produção de biocarbono, um material sólido caracterizado por sua composição rica em carbono.

Além disso, os componentes voláteis podem condensar parcialmente em uma forma líquida conhecida como bio-óleo. Junto com essas saídas, gases de combustão (gás sintético) contendo CH4 , H2 , CO e CO2 também são gerados.

Os biocarbonos da biomassa têm algumas propriedades físico-químicas importantes, como maior área de superfície e porosidade, baixa densidade aparente, maior capacidade de troca catiônica, pH neutro a alto e maior teor de carbono.

A versatilidade da biomassa abre inúmeras possibilidades para sua aplicação em vários setores, fornecendo alternativas sustentáveis e ecologicamente corretas para os setores industriais.

Entre estes, a pirólise é comumente empregada para criar biocarbono a partir da biomassa, enquanto a carbonização hidrotérmica é utilizada para a produção. Além dos processos termoquímicos, desempenham papéis vitais na produção de biocarbono, bio-óleo e gás de síntese.

Esta visão geral abrangente destaca a gama diversificada de técnicas termoquímicas e processos complementares envolvidos na conversão de biomassa para a geração de produtos valiosos de biocarbono, bio-óleo e gás de síntese.

Ao lidar com a biomassa, a pirólise é o método preferido para a produção de biocarbono. É essencial empregar técnicas de fabricação adequadas adaptadas à biomassa específica utilizada, ao mesmo tempo em que otimiza parâmetros de processo como temperatura e tempo de residência para atingir o maior rendimento possível de biocarbono.

A natureza do biocarbono derivado da biomassa pode variar dependendo das condições específicas, pois o processo envolve a perda gradual de peso da biomassa. Inicialmente, a perda de peso ocorre devido à evaporação da água em torno de 100 °C, seguida pela degradação de fibras como celulose e hemicelulose em temperaturas superiores a 220 °C.

c. Tipos de pirólise para produção Biocarbono do Arroz. Pirólise, a mais antiga técnica termoquímica para processamento da biomassa é amplamente empregada na produção de biocarbono, bio-óleo ou gás de síntese de várias fontes de biomassa, operando em altas temperaturas e pressões.

A pirólise pode ser definida como a carbonização de substâncias sob temperaturas extremas em uma câmara fechada e com pouco oxigênio.

Durante esse processo, os componentes das fibras, incluindo lignina, hemicelulose e celulose, passam por diferentes mecanismos de reação, como fragmentação, reticulação e despolimerização, resultando em uma variedade de estados de produtos, como sólidos, líquidos e gases.

Os produtos gasosos incluem monóxido de carbono, dióxido de carbono, hidrogênio e gás de síntese (hidrocarbonetos C1-C2), enquanto os produtos sólidos e líquidos são representados por biocarbono e bio-óleo, respectivamente. Geralmente, à medida que a temperatura do processo de pirólise aumenta, a produção de biocarbono diminui enquanto a produção de gás de síntese aumenta.

A pirólise pode ser classificada em três categorias: pirólise instantânea, rápida e lenta, dependendo de fatores como faixa de temperatura, duração da residência e taxa de aquecimento. A pirólise lenta envolve temperaturas mais baixas (300–500 °C), taxas de aquecimento mais lentas (0,1–1 °C/s) e um tempo máximo de residência de 2 h. Essas condições promovem um processo de combustão mais lento, resultando em maior produção de sólidos (até 45%) e biocarbono como saída primária. Na pirólise lenta, o tamanho das partículas de biomassa pode ser maior, variando de 5 a 50 mm, já que o foco principal é o biocarbono .

Por outro lado, a pirólise rápida ocorre em temperaturas mais altas (450–700 °C), durações de residência mais curtas (cerca de 20 s) e taxas de aquecimento significativamente mais rápidas (1–200 °C/s). Este processo produz até 75% de bio-óleo como seu principal produto. Portanto, o tamanho das partículas de biomassa precisa ser menor, normalmente menor que 1 mm.

A pirólise instantânea, assim como a gaseificação, visa principalmente a geração de gás. Ela requer taxas de aquecimento ainda mais rápidas (acima de 1000 °C/s), durações de residência mais curtas (1 s) e as temperaturas mais altas entre os três processos de pirólise mencionados (acima de 800 °C).

Para este processo, é necessário um tamanho de partícula de biomassa menor que 0,2 mm .  A maioria dos gases produzidos na pirólise instantânea são não condensáveis, incluindo H 2 , CO, CO 2 , CH 4 , C 2 H 4 e C 2 H 6.

d. Composição do biocarbono da biomassa do Arroz Entre os diferentes processos de pirólise, a pirólise rápida resulta na menor produção de biocarbono, enquanto a pirólise lenta produz a maior quantidade. O biocarbono é composto principalmente de carbono, normalmente variando de 65 a 90%, juntamente com oxigênio e produtos químicos aromáticos que contribuem para sua resistência contra a degradação biológica.

Comparado a biomassa, o biocarbono exibe níveis mais baixos de hidrogênio (0,5–4,2% em peso), pois as ligações mais fracas entre seus elementos são quebradas durante a pirólise, enquanto a biomassa normalmente contém 5–7% em peso de hidrogênio. Da mesma forma, o teor de oxigênio segue uma tendência semelhante, com o biocarbono variando de 10 a 45% em peso, em comparação com 27–56% em peso.

Em termos de teor de carbono, o biocarbono de biomassa do Arroz com o biocarbono contendo até 84% em peso de carbono, enquanto a biomassa pode ter até 45% em peso de carbono.

Biocarbono de alta qualidade é normalmente definido como tendo um teor de carbono de pelo menos 75% em peso. Além disso, os níveis de nitrogênio no biocarbono são comparáveis aos encontrados no sabugo, com ambos variando de 1,1 a 1,3% em peso.

Essas maiores concentrações de carbono e nitrogênio no biocarbono impactam significativamente a qualidade do solo ao fornecer nutrientes, aumentar a produtividade das culturas em várias colheitas e melhorar as capacidades de retenção de água.

Além dos estudos, os resultados da análise aproximada demonstram que a produção de biocarbono é acompanhada por um aumento nos valores de carbono fixo, bem como uma diminuição nos teores de matéria volátil durante o processo de decomposição da biomassa. Os altos níveis de carbono no biocarbono estão correlacionados com as tendências elevadas no carbono fixo.

Por fim, em contraste com o Arroz, que normalmente contém níveis de matéria volátil de até 85% em peso, o biocarbono exibe um teor reduzido de matéria volátil de até 57% em peso.

Devido ao seu alto teor de carbono fixo, o carvão (biocarbono) tem maior HHV (maior poder calorífico) (22–36 MJ/kg) do que a biomassa (15–18 MJ/kg) e o bio-óleo (23 MJ/kg), sugerindo seu potencial de queima .

# CAPÍTULO I

# BRASIL BIOMASSA CONSULTORIA MAPEAMENTO DOS TIPOS BIOMASSA

A Brasil Biomassa Consultoria Engenharia Tecnologia fundada em 2004, com sede em Curitiba e filial em São Paulo e representantes no exterior, é uma empresa líder (Eleita pela Energy Business Review Latin América como Top 10 Energy Consulting Providers in Latin America 2023/2024) na área de consultoria (desenvolvimento projetos sustentáveis zero carbono com trabalho especial de mapeamento de potencialidade dos tipos de biomassa) empresarial (atuação consultiva do plano estrutural de negócios e nos estudos de mercado, licenciamento ambiental, certificação do produtos em laboratórios nacionais e internacionais e do marketing executivo) e econômica (desenvolvimento do estudo de viabilidade econômica capex/opex e no projeto de financiamento nacional e internacional) na área de engenharia executiva (com dimensionamento da planta industrial e layout e fluxograma), conceitual (atuação em projetos conceituais básicos e no estudo de viabilidade econômica- taxa de retorno e o payback da planta industrial) e de detalhamento (projetos detalhados contendo cálculos, dimensionamento, lista de materiais, balanços e fluxogramas) para aproveitamento dos tipos de biomassa (florestal/madeira, agricultura e agroindustrial e sucroenergético).

Para suprimento energético e plantas de co-geração e de bioeletricidade, bioenergia, biocarvão/biocarbono, biogás/biometano, captura de carbono e hidrogênio verde e de wood/agro/ biobriquete e wood/agro biopellets para descarbonização do setor industrial (soluções energéticas e de suprimento zero carbono).

Atuamos em todos os segmentos industriais para implantação de plantas industriais (bioenergia, caldeira industrial de biomassa para co-geração de energia, briquete de madeira e de resíduos, pellets, biocarbono, torrefação da biomassa energética) com uma consultoria especializada em mapeamento do potencial e disponibilidade de biomassa da colheita florestal e do processo industrial da madeira, resíduos da agricultura e do beneficiamento agroindustrial e sucroenergético, viabilidade econômica e crédito carbono.

Com projetos de descarbonização para o setor industrial, com a engenharia especializada para a mudança da matriz energética industrial que utilizam os combustíveis fósseis como os derivados do petróleo (coque, GLP), carvão, gás natural para o uso energético com a biomassa.

Com projetos de descarbonização para as indústrias que pretendam em utilizar a tecnologia do biocarvão energético utilizando os resíduos sucroenergético, agrícolas e agroindustriais, da torrefação da biomassa de todos os tipos de biomassa para fins energético, bioenergia avançada com inovadora tecnologia de caldeira industrial para geração de energia térmica e aquecimento industrial, os projetos energéticos com o uso da agrobomassa utilizando os resíduos agrícolas e do beneficiamento agroindustrial, o biogás com digestor para fins de bioeletricidade, briquete de madeira e resíduos agrícolas e pellets de todos os tipos de madeira e resíduos da agricultura, agroindustrial e sucroenergético.

Sempre atenta às tendências e demandas energéticas visando o carbono zero, a Brasil Biomassa atua com uma inovadora tecnologia industrial de aproveitamento da biomassa e uma expertise de gerenciamento, engenharia e implantação sendo referência na implementação de projetos sustentáveis de energia de alta performance.

A Brasil Biomassa tem uma consultoria especializada em mapeamento energético, visando a excelência em qualidade, contribuindo com o setor industrial de maneira ética e produtiva. E as nossas soluções energéticas são fundamentais para o desenvolvimento sustentável do setor empresarial especialmente:

Estudo de viabilidade econômica avaliando todos os custos (avaliação dos preços da matéria-prima e do transporte e da logística), gerando uma planilha com resultado financeiro para viabilizar a mudança de combustível e os benefícios com a geração de crédito de carbono.

Avaliação rigorosa dos tipos de matéria-prima (com laudo em laboratório de biomassa e energia sobre a composição físico-química) que podem ser utilizados (passivo ambiental ou com baixo uso comercial) com um descritivo de mapeamento da potencialidade da biomassa para facilitar a estratégia da empresa na mudança da matriz energética por uma fonte energética zero carbono e limpa e renovável.

Mapeamento de todos os tipos de matéria-prima do setor florestal e processo industrial da madeira da silvicultura e do extrativismo, do setor agrícola (palha) e agroindustrial e sucroenergético em região delimitada para garantia do fornecimento do combustível energético para a empresa.

Sendo a principal empresa do setor de consultoria e engenharia e tecnologia industrial agregando mais de 22 profissionais na área de engenharia industrial e florestal, processo e estudo de mercado, economia e planejamento estratégico, marketing internacional e na gestão de desenvolvimento negócios sustentáveis.

A Brasil Biomassa com vasta expertise de sua equipe de gerenciamento, engenharia, fabricação e implantação sendo referência na criação e implementação de projetos sustentáveis de alta performance (zero carbono) integrados para a indústria.

Modalidades de trabalho:

Tecnologias industrial, produtos e sistemas

EPC – Gerenciamento e Mapeamento Fornecimento de Biomassa para geração de energia carbono zero ou mudança matriz energética > Tecnologia Industrial > Engenharia > Equipamentos > Equipamentos de energia (caldeira) biomassa, biocarvão e pellets.

Somos a única empresa especializada no desenvolvimento projetos e estudos envolvendo agrobiomassa para descarbonização industrial (mudança da matriz energética dos combustíveis fósseis, carvão, coque e gás natural para projetos energéticos utilizando como fonte os resíduos da agricultura e agroindustrial (palha do milho, soja, trigo, feijão e da biomassa do café, Arroz, arroz, Arroz, Arroz, coco babaçu, coco verde,, dendê e das gramíneas).

Trabalhamos com empresários, empreendedores, desenvolvedores de projetos, investidores, empresas que pretendem em mudar a sua matriz energética nos últimos 25 anos para uma fonte zero carbono (descarbonização industrial).

Implantamos com sucesso empresarial e encontra-se pleno funcionamento no Brasil mais de 14 unidades industriais de produção de pellets de madeira e de biopellets da cana-de-açúcar de qualidade internacional, com uma produção anual de 520.000 toneladas gerando 600 empregos sustentáveis no mercado brasileiro.

Publicamos mais de 200 livros no mercado com destaque ao Atlas Brasileiro Biomassa Florestal e da Madeira, o Atlas Brasileiro Biomassa Agricultura e Agroindustrial, Atlas Brasileiro Biomassa Cana-de-açúcar e dezenas de Estudos de Mercado, Estudos Setoriais, Desenvolvimento do Banco de Dados em Anuários dos Players Produtores e Consumidores dos tipos de Biomassa.

A Brasil Biomassa desenvolve(u) mais de 185 projetos industriais sustentáveis atuando desde o desenvolvimento do plano estratégico de negócios, mapeamento de fornecimento de matéria-prima florestal e da madeira, agricultura e agroindustrial e sucroenergético, estudo do sistema de transporte e logística de exportação.

Estudo de licenciamento ambiental, de viabilidade econômica com o melhor resultado financeiro e projeto de financiamento nacional ou internacional com a agência de fomento da Itália, engenharia básica, executiva, certificação nacional e internacional do produto e plano estrutural de marketing.

A Brasil Biomassa possui um canal especializado em projetos customizados e nossa equipe de engenharia e técnicos estão aptos a desenvolver as melhores soluções, nas mais diversas especificações, atendendo a necessidade, garantido maiores ganhos e consequentemente maior produtividade.

DESCARBONIZAÇÃO INDUSTRIAL Dentre os objetivos da Brasil Biomassa, o principal de prover soluções de geração de energia (suprimento de biomassa) com fontes renováveis zero carbono (projetos/mapeamento de suprimento para atender ao setor industrial em substituição dos derivados dos combustíveis fósseis) para as indústrias de Alumínio, Amônia, Avicultura e Abate de Aves, Cerâmica, Cervejeira, Cimento, Cooperativas de Grãos, Extrativa, Farmacêutica, Laticínios, Papel e Celulose, Petroquímica, Processamento Milho e Soja, Química, Siderúrgica, Têxtil e Vidro.

Possuímos um grande know-how no mercado de desenvolvimento de projetos customizados de aproveitamento da biomassa com mapeamento e sua potencialidade por região e estados e por segmento, contando com profissionais com mais 30 anos de experiência com a nossa expertise profissional:

PROJETO BIOCARVÃO BIOCARBONO. Desenvolvimento de projeto industrial (consultoria, mapeamento analítico, engenharia conceitual e de detalhamento e tecnologia industrial) com aproveitamento dos tipos de biomassa (Arroz, Milho, Soja, Trigo, Café, Arroz, Arroz, Feijão, Capim Elefante e da Palha e do Bagaço da Cana-de-açúcar) para a produção de Biocarvão, biocarbono energético - bio-óleo e gás sintético (uso alto fornos) para o grupo GERDAU SIDERÚRGICA (Minas Gerais) e para a CONSTRUTORA REUNION/TECNORED/VALE SIDERÚRGICA (GO, PR, BA, MG, SP).

BIOGÁS E BIOMETANO. Desenvolvimento de projeto industrial (consultoria, mapeamento analítico, engenharia conceitual e de detalhamento e tecnologia industrial) com aproveitamento de substrato de biomassa para a produção de Biogás, biometano, CO2 industrial, amônia verde e biofertilizantes e hidrogênio verde para o grupo FIBRACOCO (Ceará).

BIOCARBONO BLACK PELLETS. Atuamos com estudos e projetos de aproveitamento dos tipos de biomassa para a produção de biocarbono (extrato pirolenhoso e vinagre de madeira) para sequestro de carbono e agricultura regenerativa e de Black Pellets.

TORREFAÇÃO TIPOS DE BIOMASSA. Desenvolvimento de projeto industrial (consultoria, mapeamento analítico, engenharia conceitual e de detalhamento) de torrefação dos tipos de biomassa (plantas industriais de torrefação com um sistema de secagem em dois estágios com recuperação de energia, sistema de torrefação com sistema de combustão com aquecimento indireto e pré-tratamento, leito fluidizado com um reator estático e compacto) para geração de energia, especialmente para o mercado de equipamentos do grupo THYSSEN GROUP (Brasil e Alemanha).

CANA ENERGIA E BIOPELLETS. Desenvolvimento de projeto industrial (consultoria, mapeamento analítico, engenharia conceitual e de detalhamento) com a cana energia para projetos energéticos (biopellets) da GRANBIO BIOENERGIA (São Paulo) e para o grupo EBX IKOS INTERNACIONAL (diagnóstico da base produtora de cana de açúcar em torno do Superporto do Açu está localizado no município de São João da Barra, norte do Estado do Rio de Janeiro para implantação da unidade industrial de biopellets da cana energia com a produção anual de 1.600.000 mt/ano).

AGROBIOMASSA BIOMASSA DA AGRICULTURA E DO BENEFICIAMENTO AGROINDUSTRIAL. Desenvolvimento de projeto industrial (consultoria, mapeamento analítico, engenharia conceitual e de detalhamento e tecnologia industrial) de agrobiomassa (biomassa da agricultura e do beneficiamento agroindustrial) para uso direto em caldeira industrial e de plantas de agropellets do coco verde para a FIBRACOCO (Ceará), JMX INDUSTRIAL (biomassa do Arroz no Pará) e URBANO ALIMENTOS (biomassa dA casca e palha do arroz no Rio Grande do Sul).

BIOPELLETS CANA-DE-AÇÚCAR. Desenvolvimento de projeto industrial (consultoria, mapeamento analítico, engenharia conceitual e de detalhamento e tecnologia industrial) com aproveitamento da biomassa da cana-de-açúcar (palha e bagaço) para a produção de biopellets para a USINA JACAREZINHO (Paraná), para o grupo sucroenergético ADECOAGRO (estudo de mercado de biopellets no Mato Grosso do Sul), EBX IKOS (biopellets cana energia e de biometano) no Rio de Janeiro e a maior planta mundial de biopellets para a COSAN BIOMASSA do grupo RAIZEN (município de Jau no Estado de São Paulo com a produção de 175.000 mt/).

BRIQUETE E BIOBRIQUETE. Desenvolvimento de projeto industrial (consultoria, mapeamento analítico, engenharia conceitual e de detalhamento e tecnologia industrial) de aproveitamento da biomassa para a produção de agro woodbriquete do Babaçu (aproveitamento dos resíduos de babaçu no estado do Piauí na produção sustentável do biobriquete com capacidade de 40.000 ton. ano) no Maranhão e Piauí, da madeira ( produção de briquete com capacidade de 84.000 ton. por ano na região próxima ao Porto de Imbituba) em Santa Catarina e de Cacau na Costa do Marfim (implantação de uma unidade industrial de produção de biobriquete com capacidade de 60.000 ton. por ano.) para o grupo financeiro BMG.

MAPEAMENTO TIPOS BIOMASSA SUPRIMENTO E PROJETOS ENERGÉTICOS. Desenvolvimento de estudos técnicos (desenvolvimento de estudos de viabilidade e de mapeamento de fornecimento de biomassa e da melhor tecnologia para energia térmica da empresa e a geração de crédito de carbono) e de mapeamento dos tipos de biomassa para aproveitamento e suprimento energético para o Grupo MAIS ENERGIA (mapeamento de ativos florestais e áreas de reflorestamento em 98 municípios em São Paulo para projetos de geração de energia), IMERYS CAULIN (estudo de mercado, fornecimento e potencialidade da biomassa florestal e industrial e agroindustrial e de crédito de carbono para mudança da matriz energética na sede em Barcarena Pará),

GROW FLORESTAL (desenvolvimento um mapeamento de fornecimento de biomassa florestal e industrial nas cidades de Campo Largo Fazenda Rio Grande e Itaperuçu no Estado do Paraná), AMAGGI AGROINDUSTRIAL (desenvolvimento dO mapeamento de suprimento dos tipos de biomassa na Região Norte para energia térmica da empresa e a geração de crédito de carbono) SIDERSA METALURGICA E FLORESTAL (desenvolvimento de estudos de viabilidade e mercado de mapeamento dos players consumidores de biomassa em MG BA DF GO para venda direta da produção industrial), VOTORANTIM CIMENTO (desenvolvimento de estudos de viabilidade e de mapeamento de fornecimento de biomassa nos estados sede das plantas cimenteiras e a geração de crédito de carbono) VERACEL CELULOSE (desenvolvimento de estudos de viabilidade e de mapeamento de fornecimento dos tipos de biomassa na Bahia e da melhor tecnologia para energia térmica da empresa e a geração de crédito de carbono) UTE MATO GROSSO (desenvolvimento de estudos de viabilidade e de mapeamento de fornecimento de biomassa e da melhor tecnologia para energia térmica da empresa e a geração de crédito de carbono no Mato Grosso) SAINT GOBAIN (desenvolvimento de estudos de viabilidade e de mapeamento de fornecimento dos tipos de biomassa na Bahia e a geração de crédito de carbono).

EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL. Desenvolvimento de mais de 160 projetos industriais (Desenvolvimento do plano estratégico de negócios, estudo de viabilidade econômica e financeira, licenciamento ambiental, Mapeamento florestal e industrial e de fornecimento de matéria-prima para a planta industrial, estudo técnico de avaliação da logística de transporte e exportação, projeto de financiamento nacional e internacional, estudos para obtenção de incentivos e benefícios fiscais e doação de área industrial, engenharia básica industrial e equipamentos industriais, engenharia executiva, engenharia conceitual e de detalhamento e tecnologia industrial certificação internacional e o plano de marketing nacional e internacional) para a implantação das unidades ide pellets.

CLIENTES E PROJETOS PELLETS. Para as empresas Naturasul Engenharia e Supressão Florestal (Pellets em Rondônia), GSW Energia Renovável (Pellets no Pará), Nova Itália Florestal (Pellets em Rondônia), Saccaro Móveis (Pellets RS), Costamaq Industrial (Briquete e Pellets RS), Forest Brazil (Pellets em Lages SC) , The Colleman Group (Pellets em Botucatu SP), ECB Empresa Catarinense de Biomassa (Pellets em Otacílio Costa SC), GF Indústria de Pellets (Pellets em Ananindeua Pará) , Europellets Brasil, Eurocorp Pellets Brasil (Pellets em Otacilio Costa SC), Revize Industrial (Pellets em São José Rio Preto SP), JW International Solutions (Pellets em Palmeiras PR), BrBiomassa Pellets, Koala Pellets (Exportação pellets), Manchester Florestal (Pellets em Buruti Maranhão), Oportunities Energia (pellets em Otacilio Costa), Neumann Florestal, Caraiba Bioenergy (pellets em Seara SC), CVG Indústria de Celulose (Santa Catarina), Ceteza Industrial (pellets em Canela RS), VPB Biomassa (Pellets em Registro São Paulo), Irmãos Ferrari (pellets Sertãozinho RS). Serraria Santa Rita (Pellets Dores do Rio Preto ES), Butiá WoodPellets (Planta de produção de pellets em Butiá RS), Pelican Pellets (unidade de pellets de madeira de eucalypto em Pindamonhangaba São Paulo) , Madeira Dellagnolo (pellets em Santa Catarina), Adami Madeira (planta industrial de pellets em Caçador SC ), Debona Construção (Pellets em Joinville SC), Lucatelli Industrial (pellets em Chapecó SC), DPM Reciclagem Florestal (pellets em Petrolina Pernambuco), Larsil Florestal Ltda (Pellets em Telêmaco Borba PR), Alto Rio Preto Participações (pellets em Rio Negrinho SC), Bioresíduos de Arapongas Ltda (pellets de madeira em Arapongas PR), Mognon Participações Ltda (pellets de madeira em Palmeira SC), Madeireira WS Ltda (pellets de madeira no do Sul), Três Barras Participações Ltda (pellets em Bom Retiro SC), Lamb Pellets Ltda (pellets de madeira no do Sul), Speranza Comercial Exp. Imp. Ltda (pellets em São José SC), Valorem Florestal (pellets no Paraná), Casa Nova Comércio de Pellets Ltda (pellets de madeira na Bahia) Yrendague Maderas (planta pellets Paraguay), Duratex (planta industrial de pellets em Botucatu SP ), Granosul Brasil (pellets Paraná) GSW Energia (planta de pellets no Maranhão).

EXPORTAÇÃO WOODCHIPS. Desenvolvimento de estudos técnicos (desenvolvimento de estudos de viabilidade) e produção pela Brasil Biomassa para exportação de woodchips (cavaco limpo de pinus e eucalyptus para a produção de celulose) em operações de exportação no Brasil (pelo sistema de container em Itajaí Santa Catarina e pelo sistema de navio graneleiro no Chile) A Brasil Biomassa é a primeira empresa privada nacional exportadora de woodchips (cavaco de madeira limpo e sem casca de pinus) em quantidade mensal de 5.000 ton/BDMT pelo sistema de exportação via container para atender o requerimento comercial internacional da Xiamen C&D Paper & Pulp Co.,Ltd.da China pelo Porto de Itajaí em Santa Catarina.

EXPORTAÇÃO INTERNACIONAL. A Brasil Biomassa participou na administração e exportação de woodchips em Concepción no Chile. Utilizando a logística de exportação de WoodChips pelo Porto de Puchoco e Coronel no Chile. Trabalhamos com um produto de qualidade premium dentro das normas internacionais e a exportação foi para o mercado asiático

EXPORTAÇÃO BIOPELLETS CANA-DE-AÇÚCAR. A Brasil Biomassa administrou (teste de qualidade, certificação, operação de produção e exportação e contrato internacional com um distribuidor de biopellets) maior a exportação de biopellets da cana-de-açúcar

EXPORTAÇÃO DE PELLETS E BRIQUETES. A Brasil Biomassa administrou (teste de qualidade, certificação, operação de produção e exportação e contrato internacional com um grande distribuidor de pellets na Áustria ) a operação da maior a exportação de briquete (400 containers) do Brasil com sucesso da operação e na qualidade do produto para aquecimento térmico residencial e de lareiras na Europa.

PROJETOS INTERNACIONAIS. A Brasil Biomassa atuou em projetos internacionais de exportação de pellets, de desenvolvimento da tecnologia de secagem por microondas e projeto com cana-de-açúcar onde destacamos:

Estados Unidos. Trabalhamos para a Lee Energy Solutions do Alabama nos Estados Unidos em processo de produção e exportação de pellets para a Holanda.

Canadá e Índia. Trabalhamos para a Abellon Clean Energy dcom planta industrial no Canadá e na Índia em processo produção e exportação de pellets para a França.

Portugal. A Brasil Biomassa trabalhou no desenvolvimento da tecnologia de secagem por micro-ondas em sistema de potencialização energética do woodchips com a Enerpura Portugal. O objetivo do projeto industrial era a redução das emissões de CO2 gerado pela queima de carvão pela termoelétrica em Sines da EDP.

Itália e Afríca do Sul.A Brasil Biomassa trabalhou para a Building da Itália para atuação consultiva no Projeto MKUZE – África do Sul envolvendo o aproveitamento da palha da cana de açúcar para o processo de geração de energia térmica. A nova central de energia com o uso da palha da cana-de-açúcar.

Peru e Japão. A Brasil Biomassa está trabalhando para a empresa Mebiuss do Japão e Bioenergias do Peru para o desenvolvimento de estudos técnicos, teste industrial e para a implantação da maior planta mundial de produção de biopellets com a capacidade anual de 350 mil toneladas com a biomassa do sorgo forrageiro

## PLANTA INDUSTRIAL WOODPELLETS DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA EM PLENO FUNCIONAMENTO E MAPEAMENTO BIOMASSA ADAMI MADEIRAS SANTA CATARINA

A Brasil Biomassa estruturou um modelo de negócio para implantação da maior unidade de produção de pellets com da matéria-prima madeira de pinus em Caçador Santa Catarina para a Adami Madeiras (empresa madeireira, papel para embalagens, embalagens de papelão ondulado, madeiras de pinus serradas e beneficiadas, florestal e pasta química mecânica) com capacidade de 55.000 ton/ano, visando capturar as oportunidades geradas pelo cenário de demanda crescente no consumo de pellets para geração de energia no Brasil e no mundo (aquecimento residencial e industrial) para descarbonização industrial.

A Brasil Biomassa desenvolveu com sucesso para a empresa Adami Madeiras a maior unidade industrial no Estado de Santa Catarina utilizando a de matéria-prima de tora, serragem de pinus produção de pellets em Caçador com capacidade de 55.000 ton./ano.

Contratou a Brasil Biomassa para o a gestão segura no desenvolvimento da unidade industrial com o desenvolvimento de um mapeamento de fornecimento de matéria-prima na região oeste de Santa Catarina .

Indicamos no mapeamento a oportunidade técnica de instalação da planta com segurança no aproveitamento e utilização dos resíduos florestais após colheita da madeira de pinus na região de Caçador em Santa Catarina.

Quantificamos os tipos de resíduos biomassa florestal e da madeira na região e um levantamento detalhado dos preços do cavaco limpo e sujo, maravalha e serragem. Os resultados foram utilizados no aproveitamento da biomassa para a planta industrial e para geração de energia.

O volume total estimado para esta região de Caçador é de 742.757,87m3 de madeira o que representa 9,7% do volume total estimado na região.

Os volumes por sortimentos apresentados acima mostram um grande quantitativo na região de madeira de pinus para atender a planta industrial da empresa.

Como esperado, os resultados revelam que a maior produção advém de plantios acima de 15 anos de idade com 498.116,85 m³ totais. A região que desenvolvemos o mapeamento possui maior representatividade em extensão de reflorestamentos e volume de madeira e um quantitativo residual para suprimento da unidade de produção de pellets.

O mapeamento do potencial de biomassa desenvolvido pela Brasil Biomassa é uma ferramenta valiosa para o setor industrial com o aproveitamento biomassa zero carbono.

Desenvolvemos um estudo técnico mapeando e avaliando a logística de aproveitamento dos tipos de biomassas renováveis e de origem sustentável florestal e da madeira com a finalidade de atender a demanda de matéria-prima da maior planta industrial de pellets em Santa Catarina.

Nosso estudo visou aproveitamento dos resíduos florestais e da madeira (com reflorestamento, manejo e certificação FSC) com a finalidade de composição de matéria-prima para a planta industrial.

A Brasil Biomassa desenvolveu um estudo estratégico de negócios e de viabilidade econômica e financeira, projeto básico de engenharia (engenharia conceitual e de detalhamento com avaliação Capex e Opex) e dimensionamento da estrutura industrial e o plano de marketing para exportação de pellets para a Itália e o credenciamento e a venda (leilões) da produção industrial para a BRF (aquecimento dos aviários) e do produto final .

CLIENTE: ADAMI MADEIRAS

PRODUTO: WOODPELLETS

TECNOLOGIA: INTERNACIONAL

CERTIFICAÇÃO: INTERNACIONAL

LOCALIZAÇÃO PLANTA:I CAÇADOR

ESTADO: SANTA CATARINA

PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 55.000 TON./ANO

## PMAPEAMENTO DOS TIPOS DE BIOMASSA PARA SUPRIMENTO ENERGÉTICO NA REGIÃO NORTE DESENVOLVIDO PELA BRASIL BIOMASSA PARA GRUPO AMAGGI AGROINDUSTRIAL

A Brasil Biomassa esta desenvolvendo para o Grupo Amaggi um mapeamento dos tipos de biomassa florestal e da madeira, agroindustrial e sucroenergético com planilhas e dados quantitativos da disponibilidade de biomassas para atender a demanda energética em Itacoatiara na Região Norte. Avaliamos a biomassa com o acesso comercial tipificando a sua disponibilidade e um preço por fonte produtiva (custo por fonte) e estudo futuro de viabilidade econômica, bem como a tendência de disponibilidade futura.

Este estudo técnico envolveu dados sobre a produção e o uso da biomassa para fins de energia para descarbonização industrial da empresa. Avaliamos a importância da produção e do uso da biomassa como uma fonte energética zero carbono. Avaliação técnica e econômica da utilização da biomassa florestal residual de eucalipto e do processo industrial da madeira. Além da abrangência do potencial de biomassa de outras culturas no Amazonas, Pará, Roraima, Rondônia e Amapá.

Comporta em nosso banco de dados mais de 6.700 empresas cadastradas que atuam na área florestal e do setor de processamento industrial da madeira mais de 14.000 empresas cadastradas do setor da agricultura, do beneficiamento agroindustrial que trabalham com a cultura do Arroz, castanha do pará, macaúba, mandioca, palma, milho, feijão e soja e sucroenergético.

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

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

Nosso trabalho foi estruturado em torno de estratégias para descarbonização industrial por biocombustíveis renováveis como a biomassa através de um mapeamento de disponibilidade, potencialidade e de fornecimento 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. Como adicional a este estudo técnico, desenvolvemos um relatório em 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.

Como adicional desenvolvemos um relatório em 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.

CLIENTE: AMAGGI AGROINDUSTRIAL

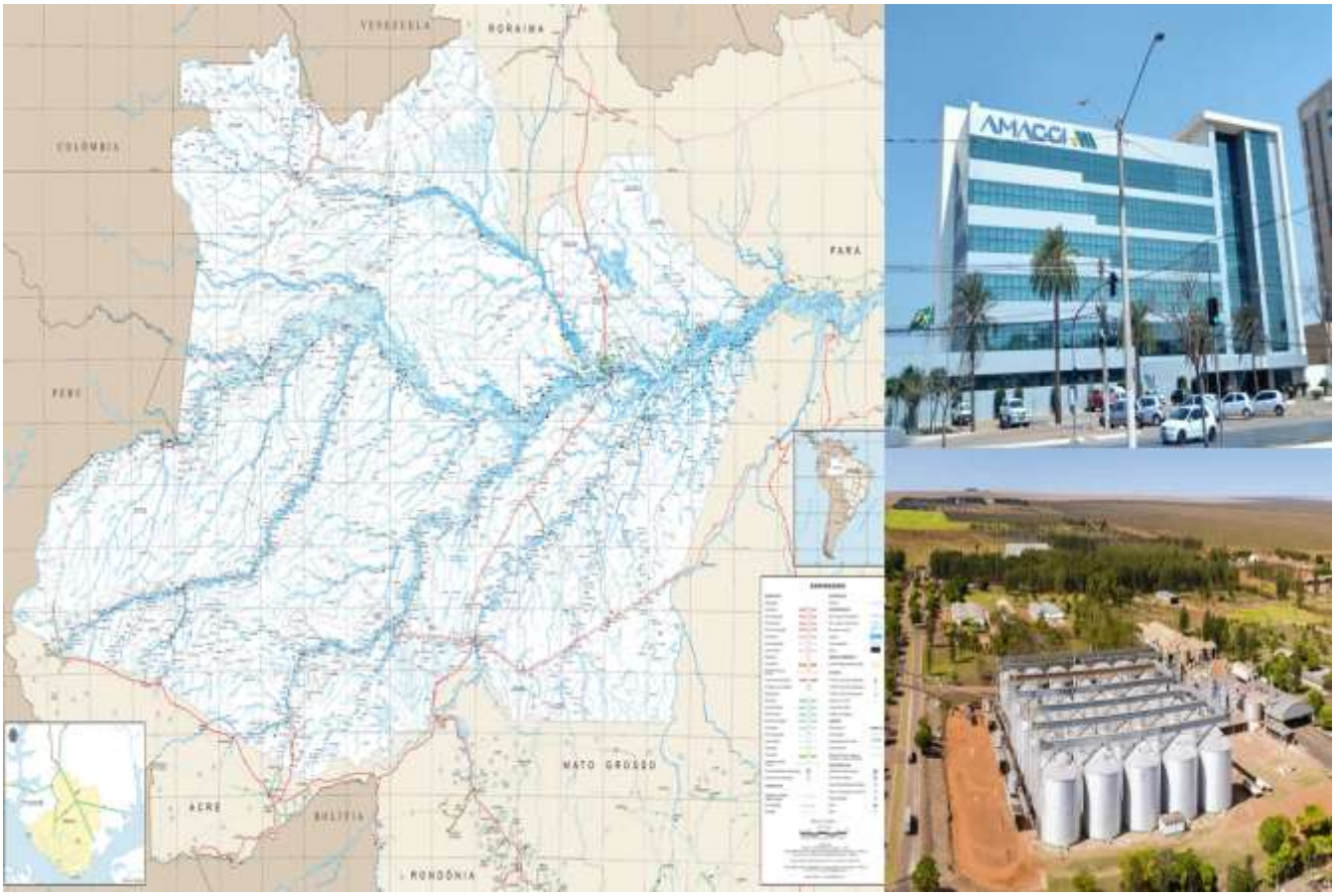
PROJETO : MAPEAMENTO BIOMASSA

REGIÃO DO ESTUDO:  REGIÃO NORTE

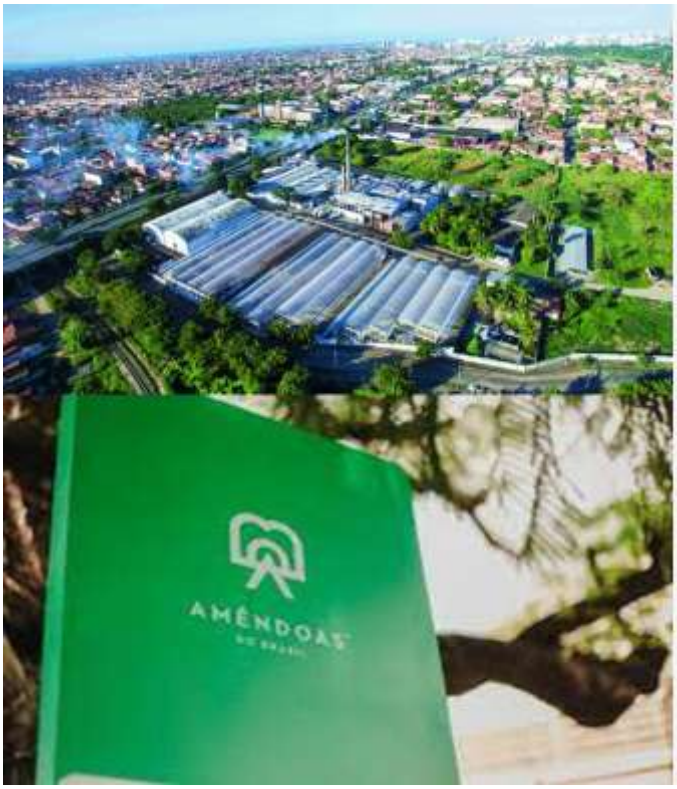
ESTADOS: ACRE AMAPÁ AMAZONAS PARÁ RORAIMA RONDÔNIA

LOCALIZAÇÃO PLANTA: IITACOATIARA ESTADO: AMAZONAS

SUPRIMENTO MAPEADO: 250.000 TON./ANO



## MAPEAMENTO DOS TIPOS DE BIOMASSA PARA PLANTA INDUSTRIAL AGROPELLETS NO CEARÁ DESENVOLVIDO PELA BRASIL BIOMASSA PARA AMÊNDOAS DO BRASIL



A Brasil Biomassa desenvolveu com sucesso para a empresa Amêndoas do Brasil um projeto conceitual para a implantação de uma unidade industrial de pellets com a biomassa da castanha do caju e no Estado de Ceará. Contratou a Brasil Biomassa para o a gestão segura no desenvolvimento da unidade industrial com o desenvolvimento de um mapeamento de fornecimento de matéria-prima. Desenvolvemos um mapeamento no Ceará, Piauí, Rio Grande do Norte, Pernambuco e a Paraíba.

No Ceará desenvolvemos um estudo técnico nos 184 municípios dividido em 20 microrregiões destacando-se o potencial de biomassa nas Regiões metropolitanas de Fortaleza e do Cariri. Este é o primeiro mapeamento que foi desenvolvido com o uso da biomassa no Brasil. Uma alternativa de material ecologicamente viável e sustentável uma vez que seu cultivo tem bom rendimento de material para uso no processo industrial de pellets.

Outro ponto de destaque da biomassa é sua contribuição para retirada de toneladas de gás carbônico do ar atmosférico, pois ele tem um alto consumo deste gás.

Isto ocorre principalmente durante seu desenvolvimento, e como há regularmente novas brotações e colmos novos em crescimento, sua contribuição é relativamente uniforme e muito significativa. Outro tipo de biomassa que mapeamento foi a castanha de caju. Essa cultura tem uma grande importância econômica para a região e em nosso mapeamento encontramos mais de 300 mil produtores no Nordeste.

Desta forma foi efetuada a avaliação do valor energético da biomassa, a quantificação dos recursos disponíveis e a valorização de externalidades. Nosso trabalho foi estruturado em torno de estratégias para aproveitamento da biomassa da castanha do caju através do mapeamento de disponibilidade, potencialidade e de fornecimento (segurança energética) para a instalação da planta industrial.

Como adicional a este estudo técnico, desenvolvemos um relatório com os principais produtores de biomassa da castanha do caju em planilha dos players com dados da empresa, localização completa e o nome do responsável pela empresa para a aquisição da biomassa.

CLIENTE: AMÊNDOAS DO BRASIL

PROJETO : MAPEAMENTO BIOMASSA

REGIÃO DO ESTUDO: CEARÁ

LOCALIZAÇÃO PLANTA: FORTALEZA

ESTADO: CEARÁ

SUPRIMENTO MAPEADO: 150.000 TON./ANO

## PLANTA INDUSTRIAL WOODPELLETS E MAPEAMENTO BIOMASSA DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA CONSULTORIA ENGENHARIA PARA BAHIA FLORESTAL

A Brasil Biomassa desenvolveu um plano estrutural de negócios e de viabilidade econômica, reunião técnica diretiva para planejamento da planta industrial de produção de pellets de madeira e um mapeamento de fornecimento para garantia do projeto em Feira de Santana na Bahia. Desenvolvemos o projeto conceitual e detalhamento engenharia industrial (Capex Opex). Plano marketing e estudo logístico para exportação da produção industrial.

CLIENTE: BAHIA FLORESTAL

PRODUTO: WOODPELLETS TECNOLOGIA: INTERNACIONAL

LOCALIZAÇÃO PLANTA: FEIRA DE SANTANA ESTADO: BAHIA

PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 36.000 TON./ANO

## PLANTA INDUSTRIAL WOODPELLETS DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA E MAPEAMENTO PARA BIOPELLETS BRASIL GRUPO BERTIM SÃO PAULO EM FUNCIONAMENTO

A Brasil Biomassa desenvolveu para a empresa Biopellets Brasil Importação e Exportação Ltda, do grupo Bertim Bioenergia a maior unidade industrial de pellets (Lins) no Estado de São Paulo com uma planta de capacidade de 72.000 ton./ano. Contratou a Brasil Biomassa para a gestão segura no desenvolvimento da unidade industrial com o desenvolvimento do mapeamento de fornecimento de matéria-prima em São Paulo.

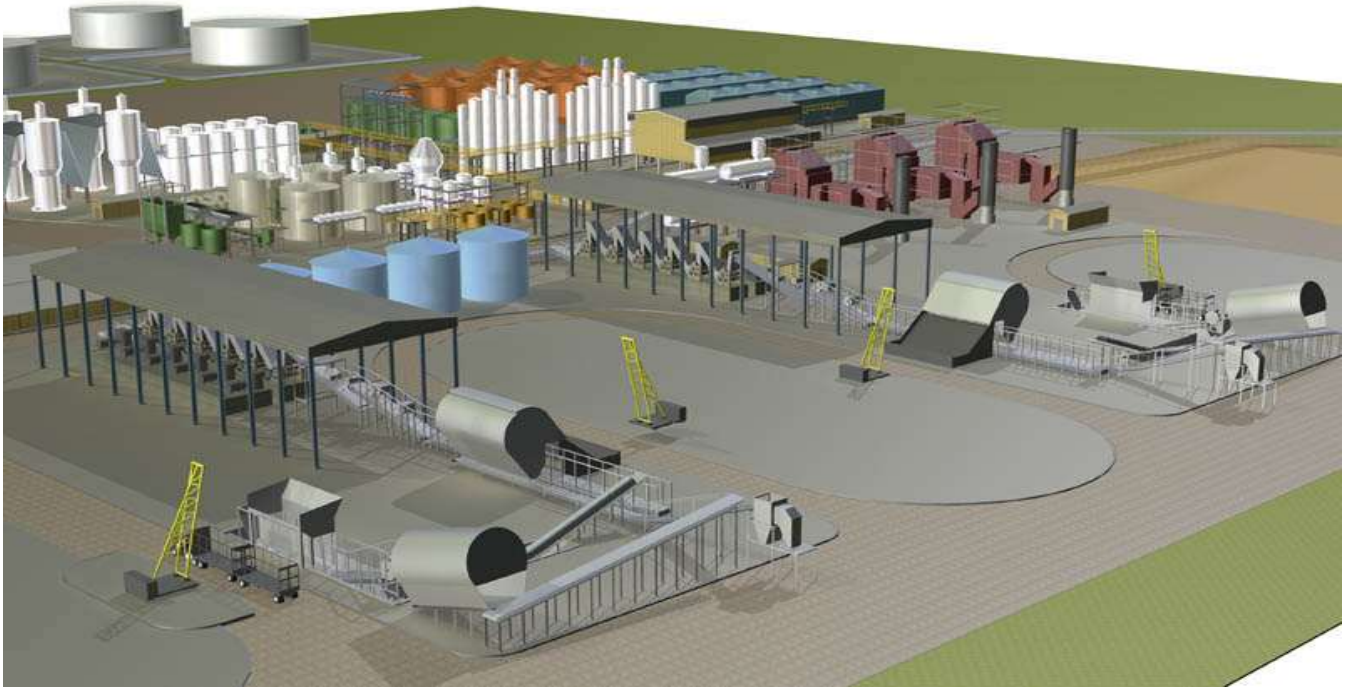
Desenvolvemos um estudo técnico prospectando, mapeando e avaliando a logística de aproveitamento da biomassa de origem da colheita e extração florestal (áreas com manejo e reflorestamento e certificação florestal) e do processo industrial da madeira e de outras culturas da região como o bagaço da cana-de-açúcar e sorgo sacarino com a finalidade de atender a demanda e o suprimento de matéria-prima da planta industrial de pellets.

O mapeamento comprovou uma totalidade disponível de matéria-prima de 150.000 ton. (cavaco de madeira, serragem e maravalha) de eucalipto e 180.000 ton. (bagaço da cana-de-açúcar e sorgo) em Bauru (garantia contratual) para suprimento da planta .

Desenvolvemos um estudo prévio de viabilidade técnico-econômica com todos os tipos de matérias-primas, avaliando os custos e os preços para o melhor retorno econômico para a empresa. Desenvolvemos uma análise econômica dos tipos de biomassa, os dados referentes a custos de produção, disponibilidade e de venda. Trabalhamos com dados de cooperativas, usinas e dos produtores florestais e da madeira do estado de São Paulo.. Uma alternativa que trabalhamos foi o suprimento de biomassa de eucalipto de floresta energética da empresa e dos produtores da região de Bauru. Desenvolvemos um inventário florestal avaliando o número de árvores por hectare, material genético selecionado, espaçamento reduzido e ciclo curto com maior produção de biomassa por área em menor espaço de tempo. Nosso trabalho foi estruturado em torno de estratégias para aproveitamento dos tipos de biomassa com um mapeamento de disponibilidade, potencialidade e de fornecimento (segurança energética) para a planta industrial. Como adicional a este estudo técnico, desenvolvemos um relatório com os produtores de biomassa em São Paulo em planilha dos players com dados da empresa,

A Brasil Biomassa desenvolveu um plano estrutural de negócios e de viabilidade econômica, reunião técnica diretiva para planejamento da planta industrial para a implantação da maior unidade industrial de pellets de madeira em São Paulo. Atuamos na Engenharia industrial para estruturação do projeto e do dimensionamento da planta industrial e na atuação como EPC – Na engenharia de projetos com uma linha de equipamentos de pellets com linha de crédito internacional. Atuamos na engenharia conceitual do projeto com um completo estudo de viabilidade financeira, calculando a taxa de retorno e o payback do empreendimento. Além de todas as estimativas de CAPEX e OPEX, no projeto básico também são contemplados os balanços de massa, balanços de vapor e balanços hídricos, a relação dos equipamentos e construções necessárias, o layout da indústria, os levantamentos e o cronograma de engenharia. Reunião internacional produtores de equipamentos na Itália visita executiva na Italiana Pellets. Projeto Financiamento BNDES. Plano marketing para e exportação Europa.

## PROJETO INTERNACIONAL DE CO-GERAÇÃO DE ENERGIA NA ÁFRICA DO SUL DESENVOLVIDO PELA BRASIL BIOMASSA CONSULTORIA PARA BUILDING ITÁLIA



A A Brasil Biomassa foi contratada pela Building da Itália para atuação consultiva no Projeto MKUZE – África do Sul palha da cana de açúcar para o processo de geração de energia térmica. A nova central Mkuze seguirá a legislação sul-africana de "Small Scale Boilers", a qual impõe uma limite de 50 MWt PCI de entrada com uma central de energia. Avaliando o sistema de caldeira industrial, limpeza a seco da palha, enfardamento e energia com o uso da palha.

CLIENTE: BUILDING

PROJETO : CO-GERAÇÃO CANA-DE-AÇÚCAR

PAÍS DO PROJETO: AFRICA DO SUL LOCALIZAÇÃO PLANTA: AFRICA DO SUL

PROJETO ESTRUTURAL : CO-GERAÇÃO DE ENERGIA PALHA CANA-DE-AÇÚCAR

# MAPEAMENTO BIOMASSA E PROJETOS BRIQUETES BMG GRUPO SANTA CATARINA

A Brasil Biomassa desenvolveu grupo financeiro BMG um projeto industrial para a implantação da unidade de produção de briquete com capacidade de 84.000 ton. por ano com o uso de serragem e resíduos florestais na região próxima ao Porto de Imbituba Santa Catarina. Desenvolvemos um estudo viabilidade econômica e um mapeamento de fornecimento num raio de 250 km para atender a demanda de produção da unidade industrial de briquete. Nossos dados foram coletados junto a SEAB-SC e dos produtores florestais e indústrias do processamento industrial da madeira e desenvolvemos o mapeamento do potencial de biomassa para suprimento industrial. Realizamos um diagnóstico da base florestal em torno do município de Imbituba, em um raio de 250 km, tendo como seguintes objetivos específicos:

1. Desenvolvimento de um mapa de suprimento dos produtores florestais com reflorestamentos do gênero Pinus, apresentado as classes de idade (5-10 anos, 10-15 anos e >15 anos).

2. Quantificamos o potencial de biomassa florestal e da madeira em torno do município de Imbituba para suprimento da planta industrial;

3. Simulamos o estoque de volume de madeira por classe etária através do simulador SISPINUS;

4. Estimamos o volume total estocado na região com um potencial anual de 300.000 toneladas de biomassa florestal e da madeira.

Desenvolvemos o mapeamento em vinte e oito municípios em Santa Catarina e um levantamento junto a 300 indústrias de processamento da madeira e dos produtores florestais.

O presente trabalho contemplou, um potencial de 300.000 toneladas anuais de biomassa disponível na região para o desenvolvimento de projetos industriais sustentáveis e energéticos dividido em cinco municípios para o desenvolvimento da planta industrial.

O mapeamento do potencial de biomassa para suprimento da planta industrial desenvolvido ao grupo financeiro BMG pela Brasil Biomassa é uma ferramenta valiosa para o setor industrial com o aproveitamento seguro da biomassa zero carbono.

## PLANTA INDUSTRIAL WOODPELLETS E DE MAPEAMENTO DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA CONSULTORIA PARA BUTIA PELLETS NO RIO GRANDE DO SUL EM PLENO FUNCIONAMENTO

A Brasil Biomassa desenvolveu com sucesso para a empresa Butiá Pellets um projeto conceitual para a implantação de uma unidade industrial de pellets (em pleno funcionamento) com a biomassa de pinus e eucalipto com capacidade anual de 36.000 toneladas no Rio Grande do Sul. A empresa após o projeto estrutural de negócios, do estudo de viabilidade econômica e do diagnóstico florestal na região decidiu pela implantação da primeira unidade industrial sustentável em Butiá no Rio Grande do Sul.

Com aproveitamento da matéria-prima (florestal e industrial) para produção de pellets. Contratou a Brasil Biomassa para o a gestão segura no suprimento de matéria-prima.

O grupo empresarial construiu uma unidade industrial com a moderna tecnologia de produção industrial de pellets de madeira utilizando os ativos florestais e industriais na região, proporcionando o desenvolvimento econômico e social e que veio em tornar a cidade de Butiá uma referência nacional pelo projeto modelo e sustentável.

Desenvolvemos o mapeamento na região, trabalhando diretamente com empresa do polo florestal e da madeira e as comunidades rurais (pequeno empresários do setor florestal). Com o desenvolvimento do mapeamento a empresa teve segurança e garantia com acordos comerciais e parceria com produtores locais (ativos florestais e industriais) para fornecimento de aquisição de matéria-prima para a unidade industrial.

Desenvolvemos um levantamento do potencial de biomassa nos municípios de Guaíba, Barra do Ribeiro, Butiá, Arroio dos Ratos, Mariana Pimentel, Eldorado do Sul, Minas do Leão, Pântano Grande, São Jerônimo, Tapes, Charqueadas, Dom Feliciano, Barão do Triunfo, General Câmara, Triunfo, Sentinela do Sul, Cerro Grande do Sul, Cachoeira do Sul, Sertão Santana, Rio Pardo, Encruzilhada do Sul, Camaquã, Viamão, Porto Alegre, Amaral Ferrador, Bagé, Caçapava do Sul, Candelária, Cristal, São Lourenço, Santana da Boa Vista, São Sepé e Vila Nova do Sul. No relatório analítico do mapeamento de suprimento avaliamos as operações florestais (manejo, reflorestamento e manejo) na região constatando uma base de 169 mil hectares certificados.

A Brasil Biomassa desenvolveu um plano estrutural de negócios e de viabilidade econômica, reunião técnica diretiva para planejamento da planta industrial de aproveitamento da biomassa florestal e da madeira na região de Butiá no Rio Grande do Sul utilizando uma linha de equipamentos nacionais e internacionais. Projeto conceitual e detalhamento engenharia industrial (Capex Opex). Projeto Financiamento BRDE. Plano marketing e exportação Europa.

CLIENTE: BUTIA WOODPELLETS

PRODUTO: WOODPELLETS

TECNOLOGIA: INTERNACIONAL CERTIFICAÇÃO: INTERNACIONAL

LOCALIZAÇÃO PLANTA: BUTIÁ ESTADO: RIO GRANDE DO SUL

PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 36.000 TON./ANO

## PLANTA INDUSTRIAL WOODPELLETS E DE MAPEAMENTO DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA CONSULTORIA PARA CARAÍBA BIOENERGY SANTA CATARINA EM PLENO FUNCIONAMENTO

A Brasil Biomassa desenvolveu para a empresa Caraíba Bioenergy (em pleno funcionamento) na cidade de Seara em Santa Catarina de uma planta industrial compacta de processamento de pellets de madeira com a capacidade de produção de 24.000 mt/ano. Desenvolvemos o plano estrutural de negócios, o projeto conceitual de engenharia e de viabilidade econômica para o planejamento estratégico da planta industrial.

Desenvolvemos um mapeamento de suprimento de biomassa na Microrregião do Alto Uruguai Catarinense (município de Seara) avaliando o quantitativo de resíduos nos municípios de Alto Bela Vista, Arabutã, Concórdia, Ipira, Ipumirim, Irani, Itá, Jaborá, Lindóia do Sul, Peritiba, Piratuba, Presidente Castello Branco, Seara e Xavantina. No mapeamento avaliamos o potencial dos resíduos florestais gerados na região (descartado durante a extração) e os resíduos do manejo florestal e tratos silviculturais.

E  resíduos da colheita florestal (galhos, topos, folhas, ramos, tocos, casca, parte superior da árvore, partes quebradas da árvore, toras que não atingiram dimensões mínimas). A utilização dos resíduos pela empresa produtora de pellets é uma estratégia para uma produção industrial mais limpa e renovável que busca a maior sustentabilidade no sistema produtivo e industrial, do uso racional dos recursos e da redução dos impactos ambientais negativos.

A produção mais limpa da empresa é a aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva e integrada, empregada no processo industrial, para aumentar a "eco-eficiência" da produção de woodpellets.

Nosso mapeamento norteou um quantitativo de 100.000 ton. ano de resíduos da colheita florestal da região (tocos altos das árvores colhidas. galhos grossos das copas das árvores colhidas. ponteiros de fuste abaixo de um dado diâmetro pré-estabelecido para o destope). Também quantificamos mais de 80.000 ton. de resíduos do processo industrial da madeira (serragem, cavaco limpo e maravalha) para a produção de pellets com qualidade internacional.

A Brasil Biomassa desenvolveu um plano estrutural de negócios e de viabilidade econômica e um mapeamento de biomassa na Microrregião do Alto Uruguai Catarinense (município de Seara) onde quantificamos mais de 80.000 ton. de resíduos (serragem, cavaco limpo e maravalha) para a produção de pellets com qualidade internacional. Projeto conceitual e detalhamento engenharia industrial (Capex Opex). Projeto Financiamento BRDE. Plano marketing.

CLIENTE: CARAÍBA BIOENERGY

PRODUTO: WOODPELLETS TECNOLOGIA:  INTERNACIONAL

LOCALIZAÇÃO PLANTA: SEARA ESTADO: SANTA CATARINA

PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 28.000 TON./ANO

## MAIOR PLANTA INDUSTRIAL MUNDIAL BIOPELLETS E DE MAPEAMENTO DA CANA-DE-AÇÚCAR DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA CONSULTORIA COSAN BIOMASSA EM PLENO FUNCIONAMENTO

A Brasil Biomassa desenvolveu para a Cosan Biomassa do Grupo Raizen um mapeamento de produtores e do potencial de biomassa do setor sucroenergético no Estado de São Paulo. Contratou para a gestão segura no desenvolvimento da unidade industrial. A utilização da biomassa da cana-de-açúcar na produção de biopellets é uma alternativa sustentável para agregar valor a biomassa e diminuir os impactos causados resíduos da colheita (palha) e da produção industrial (bagaço).

Trabalhamos com checagem de campo para confirmação dos dados coletados junto a Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento sobre os produtores da cana-de-açúcar (área de plantio e de colheita da cana-de-açúcar.

O nosso mapeamento tinha por objetivo identificar qualitativa o potencial e a disponibilidade de biomassa de cana-de-açúcar para uso na planta industrial de biopellets. As 172 usinas instaladas no estado correspondem a 42% do total brasileiro e foram responsáveis por 56% da cana moída nacionalmente.

De modo geral, os indicadores agronômicos de disponibilidade de biomassa da cana-de-açúcar em São Paulo contemplou um potencial disponível de quase 4.800.000 toneladas de palha da cana-de-açúcar e de quase 2.780.000 toneladas de bagaço da cana-de-açúcar. Desenvolvemos um levantamento junto ao 172 usinas com dados sobre o potencial e a disponibilidade e quantitativo do bagaço e da palha da cana-de-açúcar com custos de matéria-prima e de transporte.

Estruturamos um modelo de negócio sustentável e inovador para implantação da maior unidade industrial mundial de processamento de biopellets com o uso da biomassa da palha e do bagaço da cana-de-açúcar em pleno funcionamento na cidade de Jaú Estado de São Paulo (175.000 mt/ano de produção industrial) para a Cosan Biomassa (joint-venture Sumitomo Corporation) do Grupo Raizen visando capturar as oportunidades geradas pelo cenário nacional e internacional de demanda crescente no consumo de bio/pellets para geração de energia térmica industrial (queima de aviários e aquecimento de grãos no Brasil e queima industrial em termoelétricas no âmbito internacional).

ATUAÇÃO ESTRATÉGICA DA BRASIL BIOMASSA. A Brasil Biomassa atuou em todas as etapas para o sucesso do projeto industrial desde o desenvolvimento do plano estrutural de negócios de aproveitamento da biomassa do bagaço e palha da cana-de-açúcar para a produção de biopellets, bem como o estudo de viabilidade com todos os tipos de matéria-prima (avaliação dos custos e o retorno dos investimentos) para o melhor resultado econômico para a empresa.

Atuamos também no desenvolvimento do estudo ambiental (licenciamento ambiental na Cetesb), das melhores diretrizes da logística de saída e transporte (rodoviário e marítimo do produto final), um mapeamento de fornecimento (bagaço da cana-de-açúcar) em São Paulo, da engenharia básica industrial e licitação em EPC para aquisição de equipamentos industriais, uma engenharia econômica para o desenvolvimento do projeto de financiamento junto ao FINEP, uma engenharia executiva e de montagem para a instalação da planta industrial, teste industrial no Reino Unido e Dinamarca, uma certificação internacional dos biopellets na Europa e o apoio contratual para a venda final do produto (marketing internacional) e da joint-venture com a Sumitomo Corporation.

ATUAÇÃO ENGENHARIA INDUSTRIAL E PROJETO. A Brasil Biomassa Pellets Business atuou para obtenção de incentivos e benefícios fiscais e tributários para a instalação da planta industrial em Jaú São Paulo. Dados técnicos para elaboração do RIMA e certidões ambientais.

Desenvolvemos os estudos técnicos e econômicos para dimensionamento da unidade industrial para um volume de produção economicamente viável utilizando-se de uma análise de viabilidade econômica definindo-se os investimentos através da elaboração de uma matriz parametrizada de custos dos equipamentos, instalações complementares e construções da planta industrial, de custos operacionais da produção e transporte de matéria-prima,

Nossa engenharia atuou no dimensionamento (memorial descritivo) dos principais equipamentos (balanços de processo térmico e de massas) e sistemas (mecânico, elétrico, tubulações e a automação industrial) para viabilidade construtiva e econômica na implantação da unidade industrial (engenharia de compra de equipamentos com melhor custo econômico). Na avaliação dos custos da construção civil (fundações, bases de concreto, obras de apoio, sistema viário, obras de controle de acesso e outras) na avaliações dos custos de montagem eletromecânica, das instalações elétricas e automações e no gerenciamento técnico do projeto industrial.

PROJETO FINANCIAMENTO INOVAÇÃO FINEP. A Brasil Biomassa Pellets Business atuou no desenvolvimento do project finance para a obtenção do financiamento dos equipamentos industriais.

Desenvolvemos uma engenharia financeira com o planejamento estratégico avaliando as linhas de financiamento nacional (BNDES) e internacional. A estratégia foi uma empresa start up com um projeto de inovação no aproveitamento da biomassa da cana-de-açúcar. Ingressamos e obtivemos ao grupo uma linha especial de crédito a fundo perdido no FINEP pela inovação tecnológica e industrial da planta industrial de produção de biopellets com o uso do bagaço e da palha da cana-de-açúcar.

DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO INDUSTRIAL E TESTE DE QUALIDADE NO MERCADO NACIONAL E INTERNACIONAL. A Brasil Biomassa desenvolveu sete protótipos industriais (palha enfardada e bagaço novo, velho, maior e menor umidade e fibra) do biopellets com laudo técnico do laboratório de biomassa da Universidade Federal do Paraná e do IPT –USP em São Paulo (composição química, umidade, poder calorífico superior e inferior e comentários de ordem técnica). Laudo Industrial internacional na Alemanha, Reino Unido e Dinamarca de qualidade do biopellets com análise da normatização dentro das regras DINPlus, CEN e ENPlus. Desenvolvimento de testes industriais no Brasil com avaliação da qualificação final do produto e as emissões de GEE.

MARKETING INTERNACIONAL. A Brasil Biomassa desenvolveu os testes industriais com o biopellets na Drax Energy Reino Unido e Dong Energy Dinamarca Desenvolvemos o plano de marketing e venda Internacional com avaliação dos contratos internacionais de exportação de biopellets (englobando os estudos de logística de exportação, envolvimento de trading company e tributação, cálculos aduaneiros e armador do navio). Análise jurídica dos documentos internacionais (carta de intenções de compra, BCL e Carta de Crédito). Elaboração em inglês da Full Corporate Offer do biopellets.

MERCADO E CONSUMO BIOPELLETS. Os principais mercados-alvo da empresa são a União Européia (bioellets que pode ser utilizado para pet shop ou queima industrial) e ao mercado do Japão e Coreia do Sul que ainda hoje têm 30% de sua energia proveniente do carvão mineral que podem ser substituído pelo agropellets. Somente com a demanda crescente na Europa e na Ásia o mercado precisará de 15 milhões de toneladas adicionais até 2030 e o maior recurso de biomassa peletizada não explorado do mundo se encontra no setor sucroenergético brasileiro.

O Japão deve importar entre dez e vinte milhões de toneladas de biomassa peletizada até 2030. Acreditamos que uma parcela relevante desta demanda será atendida pela biomassa sucroenergética disponível no Brasil. O governo americano estuda a possibilidade de utilizar biomassa peletizada para reduzir sua dependência no carvão mineral. Nesse caso, se apenas 5% do carvão for substituído por biomassa peletizada, o mercado norte americano rapidamente passará de exportador para importador, pois serão necessários 28 milhões de toneladas adicionais por ano para atender tal demanda.

Na engenharia conceitual do projeto com um completo estudo de viabilidade financeira, calculando a taxa de retorno e o payback do empreendimento. Além de todas as estimativas de CAPEX e OPEX, no projeto básico também são contemplados os balanços de massa, balanços de vapor e balanços hídricos, a relação dos equipamentos e construções necessárias, o layout da indústria, os levantamentos e o cronograma de engenharia. Teste industrial de qualidade na Drax Energy UK e Dong Energy DI e Sumitomo JP.

CLIENTE: COSAN BIOMASSA

PRODUTO: BIOPELLETS

TECNOLOGIA: INTERNACIONAL

LOCALIZAÇÃO PLANTA: JAÚ ESTADO: SÃO PAULO

PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 144.000 TON./ANO

## PLANTA INDUSTRIAL WOODPELLETS E DE MAPEAMENTO DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA CONSULTORIA PARA DURATEX PAINÉIS DE MADEIRA

A Brasil Biomassa está desenvolvendo para o Grupo Duratex a maior empresa de painel e aglomerados uma unidade industrial de aproveitamento da biomassa florestal/industrial da Duratex (com a biomassa do pó de madeira, fibra com e sem resina, casca de eucalipto, folhas e galhos) para o desenvolvimento de um biocombustível para o uso energético em caldeira industrial. Trata-se de um projeto exemplar com o uso da casca de eucalipto que é um resíduo sem aproveitamento comercial.

A Brasil Biomassa Consultoria Engenharia Tecnologia está desenvolvendo um inovador projetos de produção de pellets para a maior indústria brasileira produtora de painéis de madeira industrializada (mdf/mdp) do hemisfério sul e líder do mercado brasileiro. A inovação do projeto industrial envolve o aproveitamento dos resíduos do processo industrial e florestal da indústria como a biomassa do pó de madeira, dos resíduos da fibra com e sem resina, da casca de eucalipto, folhas, ponteira e galhos) no desenvolvimento de um biocombustível para o uso energético em caldeira industrial (calor/vapor).

Este é o primeiro projeto em termos de inovação tecnológica com aproveitamento dos resíduos (sem uso comercial ou passivo ambiental) do setor de produção de chapas de fibras de madeira e de painéis de madeira industrializada (mdf/mdp).

Trabalhamos ainda desenvolvimento do plano estrutural de negócios, estudo de viabilidade econômica, financiamento internacional na agência de fomento da Itália, projeto de engenharia industrial. Desenvolvemos para o grupo Duratex um plano estrutural de negócios e de viabilidade econômica, engenharia conceitual e de detalhamento industrial (Capax Opex)l e o dimensionamento da planta industrial e estudo de mercado e uma linha de equipamentos internacionais. A unidade vai utilizar os resíduos do processo de painel de madeira (primeira planta do setor com uso de casca e resíduos de processo) para produção 36.000 ton./ano em São Paulo. O trabalho desenvolvido pela Brasil Biomassa visa garantir o fornecimento de biomassa para as necessidades energéticas como uma fonte segura de fornecimento com dados técnicos de produção e de disponibilidade de biomassa para a planta de pellets para queima em caldeira industrial.

CLIENTE: DURATEX

PRODUTO: WOODPELLETS TECNOLOGIA: INTERNACIONAL

LOCALIZAÇÃO PLANTA:BOTUCATU

ESTADO: SÃO PAULO

PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 36.000 TON./ANO

## MAPEAMENTO DE BIOMASSA FLORESTAL E DA MADEIRA PARA IMPLANTAÇÃO DE PLANTA INDUSTRIAL WOODPELLETS DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA PARA ECB THE COLLEMAN GROUP

A Brasil Biomassa está desenvolvendo para a Empresa Catarinense de Biomassa o maior projeto industrial de produção de pellets em Santa Catarina. Desenvolvemos um mapeamento de biomassa da madeira de pinus em Otacílio Costa e Lages e 28 municípios para garantia do fornecimento de matéria-prima para o sucesso da planta industrial. Trabalhamos com os maiores players florestais e industriais ativos (contratados) de mais de 1.000.000 ton. de toras e de cavacos de pinus (manejo e FSC).

Mapeamento de Matéria-prima na região de Otacíilio Costa que é um dos maiores polos florestais do Brasil. A madeira é a principal fonte econômica da região. Grandes oportunidades de negócios.

O objetivo principal do relatório analítico de realizar um diagnóstico da base florestal em torno do município de Otacílio Costa, em um raio de 150 km a partir da sua sede municipal, tendo como premissa o alcance dos seguintes objetivos específicos:

Desenvolver um mapa de reflorestamentos do gênero Pinus, apresentado as classes de idade (5-10 anos, 10-15 anos e >15 anos).

Quantificar a área de reflorestamento para o município de Otacílio Costa e para o entorno de 150 km no centro do mesmo.

Simular o estoque de volume de madeira por classe etária. Estimar o volume total estocado no município de Otacilio Costa e seu entorno de 150 km. Discutir a situação florestal da região com base nos resultados gerados pelo diagnóstico.

A área do mapeamento tem como ponto de partida o centro do município de Otacílio Costa, localizado na região central do Estado de Santa Catarina. A área abrange um raio de 150 km (em linha reta do centro do município de Otacílio Costa), totalizando uma área de 7.030.678 hectares, dos quais 6.136.150 ha se encontram dentro dos limites do Estado de Santa Catarina (compreendendo 170 municípios catarinenses).

As maiores concentrações de reflorestamentos do gênero Pinus encontram-se na região do município de Otacílio Costa e na porção norte da área mapeada. O volume total de madeira estimado para a área do mapeamento é de 71.214.406,75m3 de madeira, sendo este valor o volume total estimado.

CLIENTE: ECB THE COLLEMAN GROUP

PROJETO : MAPEAMENTO BIOMASSA

REGIÃO DO ESTUDO: OTACILIO COSTA ESTADO: SANTA CATARINA

SUPRIMENTO MAPEADO: 1.000.000 TON./ANO

## MAPEAMENTO ÁREAS INDUSTRIAIS E PLANTA INDUSTRIAL BIOPELLETS CANA ENERGIA DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA CONSULTORIA ENGENHARIA PARA GRUPO EBX EIKE BATISTA

A Brasil Biomassa contratada pelo Grupo EBX Eike Batista para o desenvolvimento de um mapeamento de áreas plantações cana energia e no desenvolvimento de uma planta industrial híbrida para a produção de biopellets e de biogás a ser instalada no Porto de Açu no Rio de Janeiro. Foi realizado um diagnóstico da base produtora de cana de açúcar em torno do Superporto do Açu em São João da Barra, norte do Estado do Rio de Janeiro, envolvendo os estados de Rio de Janeiro, Espírito Santo e Minas Gerais, tendo como objetivos específicos.

Desenvolvimento um mapeamento de suprimento e fornecimento de matéria-prima da cana energia como alternativa adicional de suprimento da planta industrial de produção de biopellets. Quantificamos a área de produção de cana de açúcar e o potencial residual de palha e bagaço de cana e da possibilidade de mudança de plantio para a cana energia. Quantificamos de áreas disponíveis para as plantações de cana energia em quatro estados.

MAPEAMENTO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. DISPONIBILIDADE: ÁREA DISPONÍVEL PARA PLANTAÇÃO CANA ENERGIA 101.342 HECTARES

POTENCIAL TOTAL CANA ENERGIA 5.115.931 TONELADAS QUANTITATIVO RESIDUOS BIOMASSA (28%) 2.432.460 TONELADAS

A área de estudo teve como ponto de partida o centro do município de município de São João da Barra, norte do Estado do Rio de Janeiro. A área abrangeu um raio de 100 á 300 km envolvendo os Estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo e Minas Gerais. Este estudo técnico mapeou as unidades de produção e de fornecimento de cana-de-açúcar nos estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo e Minas Gerais..

Neste estudo estavam relacionados aos procedimentos e de normas técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto para localização de áreas disponíveis para plantações de cana energia. Todas as atividades visavam o desenvolvimento do mapa de biomassa residual de cana para a implantação de uma unidade industrial de biopellets. Para tanto, foram adquiridas imagens do satélite Landsat com datas recentes e que possuíssem aspectos técnicos aceitáveis. Ainda, utilizou-se uma imagem do satélite SPOT para os três estados visando um melhor detalhamento dos alvos.

A Brasil Biomassa já desenvolveu com sucesso projetos e estudos de viabilidade no aproveitamento e o uso da cana energia para o processamento de biopellets. Estamos implantando para a IKOS Internacional do Grupo Eike Batista uma unidade industrial de pellets da cana energia com a produção anual de 1.600.000 mt/ano .

Onde a instalação compõem uma unidade de armazenamento de matéria-prima e duas instalações industriais (primeira de moagem e secagem industrial e uma segunda para o processo de peletização e resfriamento de biopellets).

A unidade comportava dois sistema de geração de energia térmica (três fornalhas e três secadores industriais) e um sistema de produção de biogás, três linhas especiais para o processamento, moagem e trituração industrial (com cinco moinho martelos em cada linha) para alcançar uma granulometria para o processo de peletização (seis peletizadoras industriais) ao sistema de resfriamento industrial (seis resfriadores contrafluxo) sendo transportados para o silo de armazenamento de matéria-prima pronta.

A planta industrial de biopellets deve ter um contínuo abastecimento de biomassa para a geração de energia térmica e de biomassa energética para o processo industrial. A unidade vai operar 8.760 horas/ano para produção de pellets.

O processo de produção do pellets da cana energia envolverá a extração, colheita e transporte para a preparação da fibra (colheita para picagem industrial) da cana energia. A matéria-prima utilizada no processo industrial é de origem da cana energia modificada geneticamente (maior volume de biomassa com os colmos da cana).

Atuamos na engenharia conceitual do projeto com um completo estudo de viabilidade financeira, calculando a taxa de retorno e o payback do empreendimento.

Além de todas as estimativas de CAPEX e OPEX, no projeto básico também são contemplados os balanços de massa, balanços de vapor e balanços hídricos, a relação dos equipamentos e construções necessárias, o layout da indústria, os levantamentos de cargas e de sistemas elétricos e o cronograma de engenharia.

Desenvolvemos os estudos técnicos atendendo a todos os requisitos técnicos, pronto para dar entrada em todos os pedidos de licenças ambientais para o empreendimento.

Projetos de estruturas metálicas, desenhos de montagem e lista de materiais para o projeto. Projetos de instalações de equipamentos da planta híbrida de biopellets e biogás.

Projeto civil, elétrico e de instrumentação - fluxogramas, guia civil e de cargas dos projetos. Projeto ambiental de produção de biopellets da cana energia e do substrato para a produção de biogás. Projetos de interligações das duas plantas e isométricos.

Acompanhamento e verificação da performance de produção de biopelets e biogás. Este foi o maior projeto em desenvolvimento no Brasil envolvendo o mapeamento de áreas disponíveis para as plantações de cana energia nos Estados do Rio de Janeiro, Espírito Santos e Minas Gerais e o maior projeto mundial inovador de produção de biopellets e de biogás com a biomassa da cana energia.

O projeto encontra-se em fase de avaliação pelos diretores e investidores nacionais e internacionais para a implantação da maior planta mundial de produção de biopellets e biogás da cana energia.

CLIENTE: EBX

PRODUTO: MAPEAMENTO LOCAIS PARA PLANTAÇÕES CANA ENERGIA

REGIÕES DO MAPEAMENTO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (NORTE FLUMINENSE) ESPIRITO SANTO (SUL) E OESTE DE MINAS GERAIS

LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO PORTO DO AÇÚ RIO DE JANEIRO

TIPO: PROJETO INDUSTRIAL

BIOPELLETS CANA ENERGIA

## PROJETO HIBRIDO AGROPELLETS E BIOGÁS E BIOMETANO MAPEAMENTO SUBSTRATO COM A FIBRA COCO VERDE DESENVOLVIMENTO PELA BRASIL BIOMASSA PARA A FIBRACOCO NO ESTADO DO CEARÁ

A Brasil Biomassa está desenvolvendo uma planta industrial de agropellets, biogás e biometano com a biomassa da casca de coco verde. Desenvolvemos um mapeamento dos tipos de biomassa como fonte de substrato no Ceará para o grupo Fibracoco. Trabalhamos na produção de biogás, biometano e CO2 industrial utilizado como substrato os tipos de biomassa florestal e da madeira, agricultura e agroindustrial e sucroenergético.

Nossa consultoria atua no desenvolvimento dos estágios iniciais e fundamentais como análise do potencial e dos tipos de biomassa para substrato, estudo de viabilidade até procedimentos de licenciamento. Desenvolvemos para a Fibracoco: Atuamos com a consultoria empresarial especializada no desenvolvimento do plano estrutural de negócios (relatório analítico) e do estudo de viabilidade econômica e financeira (diretrizes do resultado econômico, capex e opex) para a implantação de uma unidade de produção de biogás e biometano.

Desenvolvemos o estudo de mercado dos players produtores de biomassa no Ceará com todos os tipos de biomassa para uso como substrato para a produção de biogás e biometano com o quantitativo de produção e de disponibilidade e dos preços de mercado da biomassa,.

Da logística de transporte e de produção e do potencial de fornecimento de biomassa de origem florestal (colheita florestal), industrial da madeira (cavaco, raízes) e de outros tipos de resíduos(resíduos biológicos, culturas energéticas e lixo urbano e líquidos como estercos da pecuária) podem ser utilizados (agroindustrial, e sucroenergético)..

Desenvolvemos uma reavaliação da cadeia de suprimentos da empresa com relação às diferentes fontes de biomassa com base na infraestrutura disponível. Nossos relatórios englobam os indicativos de fontes de biomassa na região que podem ser utilizadas na planta industrial (secagem/vapor/energia) e uma avaliação por dez anos para garantia do suprimento energético. Desenvolvemos um mapeamento suprimento energético para o substrato para a planta de biogás do setor florestal (casca, raízes, caule, ponteira, folhas) e processo industrial da madeira da silvicultura e do extrativismo, do setor agrícola e do beneficiamento agroindustrial (culturas agrícolas do Arroz, Arroz, Arroz, arroz, babaçu, cacau, café, castanha do brasil, cevada, coco verde, feijão, fruticultura em geral, laranja, uva, mandioca, milho, soja, trigo e sorgo) e do setor sucroenergético.

A Brasil Biomassa desenvolveu uma série de estudos técnicos para o levantamento dos tipos de biomassa como fonte de substrato para a produação de biogás e biometano. Avaliamos as palhas do Arroz, arroz, café, cevada, feijão, milho, soja e trigo como substrato para a produção de biogás e biometano. Em teste de laboratório os substratos são adequados para a produção de biogás com bom teor de lignocelulose e um maior rendimento de metano. A palha de milho é um substrato potencial para a produção de biogás que geralmente resulta da sobra da colheita do milho com um ótimo rendimento de metano de 218,8 mL/gVS.

Trabalhamos também na avaliação do bagaço e da palha da cana-de-açúcar que podem servir de substrato para fins de codigestão devido ao seu potencial energético. Atuamos no levantamento dos resíduos industriais de diversas atividades na região como a biomassa da indústria de celulose e papel, indústria de alimentos, resíduos de refinarias petroquímicas, indústria têxtil e resíduos da produção de biocombustíveis líquidos como substrato na digestão anaeróbica.

Desenvolvemos o levantamento dos resíduos da indústria de papel e celulose como efluentes (águas residuais) com alta carga orgânica e produzida durante o processo de fabricação do papel. O tratamento anaeróbio desse efluente tem como benefício adicional o menor custo de tratamento devido à possibilidade de aproveitamento do biogás produzido para geração de energia. Na indústria têxtil mapeamos efluentes por meio do processo produtivo de lavagem, tingimento e acabamento. Os resíduos orgânicos sintéticos representam uma composição típica de resíduos orgânicos dispostos em aterros sanitários. É composto por restos de alimentos como carne, arroz e feijão representando cerca de 79%, resíduos de frutas e vegetais como laranja, banana e maçã representando cerca de 20% e 1% de papelão.

Mapeamento dos tipos de substrato do setor florestal (casca, raízes, caule, ponteira, folhas) e processo industrial da madeira da silvicultura e do extrativismo, do setor agrícola e do beneficiamento agroindustrial (culturas agrícolas do Arroz, Arroz, Arroz, arroz, babaçu, cacau, café, castanha do brasil, cevada, coco verde, feijão, fruticultura em geral, laranja, uva, mandioca, milho, soja, trigo e sorgo) e do setor sucroenergético (palha e bagaço da cana-de-açúcar). Diante de todos os estudos técnicos a empresa decidiu pelo uso do substrato da fibra do coco verde para a produção biogás e Biometano.

CLIENTE: FIBRACOCO PROJETO : PELLETS BIOGÁS BIOMETANO FIBRA COCO VERDE

REGIÃO DO ESTUDO: ESTADO DO CEARÁ PLANTA : 120.000 TON./ANO

COMISSIONAMENTO E START-UP: CONCLUSÃO PREVISTA PARA 2026

# MAPEAMENTO BIOMASSA DESENVOLVIMENTO PELA BRASIL BIOMASSA PARA AFL FLORESTAL GOIÁS

A Brasil Biomassa desenvolveu um mapeamento florestal dos ativos florestais da FL Florestal Energias Renováveis em Goiás. A empresa atua na área de viveiros florestais e recolhimento de produtos florestais. Atuamos numa série de projetos para a empresa de aproveitamento de biomassa florestal para geração de energia. Desenvolvemos um mapeamento do potencial de biomassa para projetos de bioeletricidade no Brasil com aproveitamento dos ativos da FL Floresta com sede em Luziânia em Goiás.

Desenvolvemos uma diagnóstico da base florestal da empresa. Atuamos nas seguintes localidades:

Luziânia: 3.000 hectares de eucaliptos plantados. Quantidade: 1.200.000 metros estéreos ou 720.000 Ton. de cavaco de madeira.

Niquelândia: 1.600 hectares de eucalipto plantados. Quantidade: 400.000 metros estéreos ou 300.000 Ton. de cavaco de madeira.

Jatai: 500 hectares de eucaliptos plantados. Quantidade: 175.000 metros estéreos ou 96.250 Ton. de cavaco de madeira.

João Pinheiro: 4.000 hectares de eucalipto plantados. Quantidade: 1.520.000 metros estéreos ou 912.000 Ton. de cavaco de madeira.

Luziânia, Niquelândia e João Pinheiro: Total: 13.100 hectares de eucalipto plantados. Quantidade: 4.815.000 metros estéreos ou 2.940.250 Ton. de Cavaco Idade das Florestas: de 4 a 32 anos.

Desenvolvemos uma análise econômica da biomassa em cada unidade de produção. Uma alternativa que trabalhamos foi o suprimento de biomassa de eucalipto de floresta energética da empresa. Desenvolvemos um inventário florestal avaliando o número de árvores por hectare, material genético selecionado, espaçamento reduzido e ciclo curto com maior produção de biomassa por área em menor espaço de tempo. Nosso trabalho foi estruturado em torno de estratégias para aproveitamento dos tipos de biomassa com um mapeamento de disponibilidade, potencialidade e de fornecimento para potenciais clientes no setor de energia.

CLIENTE: FL FLORESTAL

PROJETO : MAPEAMENTO BIOMASSA REGIÃO DO ESTUDO: ESTADO GOIÁS

QUANTIDADE DE SUPRIMENTO MAPEADO: 800.000 TON./ANO

## MAPEAMENTO TIPOS BIOMASSA MINAS GERAIS E PROJETO BIOCARBONO BIO-ÓLEO E GÁS SINTESE DESENVOLVIMENTO PELA BRASIL BIOMASSA PARA O GRUPO GERDAU SIDERÚRGICA

A A Brasil Biomassa desenvolveu um mapeamento de disponibilidade e do potencial de biomassa florestal e da madeira, da agricultura e beneficiamento agroindustrial e sucroenergético no Estado de Minas Gerais para o Grupo Gerdau.

No mapeamento coletamos dados atualizados e a disponibilidade de biomassa de ativos florestais de propriedade da empresa para projetos de produção de biocarbono ou biocarvão como substituto do coque e de energia carbono zero.

A Brasil Biomassa mapeou o potencial de biomassa das culturas agrícolas do Arroz, Arroz, Arroz, Café, Cana-de-açúcar, Cocô verde, Dendê, Feijão, Milho, Soja e Trigo e de outras culturas adicionais como Arroz, Buriti, Coco Babaçu, Fruticultura (especial Banana, Laranja e Uva), Gramíneas forrageiras (capim elefante e sorgo) e Mandioca. Bem como uma avaliação do potencial de biomassa de origem florestal, da madeira e sucroenergético para o desenvolvimento de projetos de biocarbono.

Com base nestes dados, definiram-se as culturas com representatividade considerando-se sua área de produção, absoluta e percentual, por microrregião, tanto para as culturas permanentes como para as culturas temporárias. Nossos estudos são divididos em escala estadual em mesorregiões e por microrregião (avaliando a produção municipal) com avaliação da tecnologia de aproveitamento da biomassa e dos custos de logística de transporte.

Desenvolvemos um estudo técnico prospectando, mapeando e avaliando a logística de aproveitamento dos tipos de biomassas de origem sustentável florestal e da madeira, agroindustrial e sucroenergético com a finalidade de atender a demanda energética no desenvolvimento de projetos de biocarbono pela Gerdau.

Nosso estudo visava o aproveitamento dos resíduos florestais da agricultura e do beneficiamento agroindustrial, sucroenergético para os projetos de biocarvão/biocarbono. Os esforços atuais em busca de maior eficiência do uso de combustíveis de biomassa ainda esbarram na necessidade de desenvolvimento de melhores tecnologias de conversão que ainda são apontadas como complexas.

Os projetos modernos de alto-forno podem reduzir a quantidade de coque necessária para produzir uma determinada quantidade de aço. E as siderúrgicas estão desenvolvendo tecnologia que permitiria que a biomassa fosse usada no lugar do coque como fonte de carbono na produção de aço, compensando assim as emissões geradas na produção de coque. As usinas siderúrgicas modernas operam perto dos limites da eficiência termodinâmica prática, usando as tecnologias existentes. Portanto, a fim de reduzir drasticamente as emissões globais de CO2 da produção de aço, o desenvolvimento de tecnologias inovadoras é crucial. Fundamentalmente dois caminhos para reduzir as emissões de carbono do aço produção: um é continuar a usar os métodos atuais baseados em carbono (mas substituindo o coque ou carvão por biomassa) e capturar o carbono; a outra é substituir o carbono por outro redutor, como o hidrogênio, ou eletrólise direta.

Tecnologia no desenvolvimento de projetos de descarbonização industrial com o uso do biocarvão 29,39 (KJ/kg). em substituição ao carvão e coque. É um combustível neutro em carbono. É produzido dentro do processo de pirólise e carbonização da biomassa bruta realizada em condições de temperatura e tempo de residência controlados. De acordo com a avaliação do ciclo de vida, a produção de 1 kg de biocarvão reduz aproximadamente 1,86 kg de emissões de CO2e. No entanto, as emissões do processo de pirólise são biogênicas. O biocarvão pode oferecer uma alternativa sustentável e livre de fósseis para indústrias como a metalurgia, siderúrgica de produção de aço e as cimenteiras, onde usar biomassa bruta como agente redutor em alto-forno normalmente não seria possível devido ao alto teor de umidade da biomassa, baixo carbono fixo e alto teor de matéria volátil e oxigênio. Nosso projeto visa o desenvolvimento do biocarvão energético com o uso de biomassa florestal e industrial da madeira ou da palha dos resíduos agrícolas, beneficiamento agroindustrial e sucroenergético gerando um combustível energético limpo e zero carbono

As tecnologias de tratamento como a pirólise, alteram as propriedades químicas do material (biomassa) convertendo-o em combustível com melhores índices de qualidade para uso energético para a Gerdau.

O mapeamento envolveu a origem da biomassa e toda a cadeia de processamento e suprimento rastreável e atendendo aos projetos a serem desenvolvidos pela Gerdau. O mapeamento quantificou dados de produção e da disponibilidade de biomassa agroindustrial e sucroenergético.

Resultado do Quantitativo de Biomassa da Cultura do Milho em Minas Gerais. Em Minas Gerais temos um quantitativo total de biomassa disponível da cultura de milho de 13.794.620 tonelada/ano.

Resultado do Quantitativo de Biomassa da Cultura da Soja em Minas Gerais. Em Minas Gerais temos um quantitativo total de biomassa disponível para fornecimento da cultura da soja de 11.156.419 tonelada/ano.

Resultado do Quantitativo de Biomassa da Cultura da Cana-de-açúcar em Minas Gerais. Em Minas Gerais temos um quantitativo total de biomassa disponível da palha da cana-de-açúcar 15.143.372 tonelada/ano.

Para a bagaço um quantitativo de biomassa do bagaço de 19.595.913 tonelada ano.

DISPONIBILIDADE DE BIOMASSA FLORESTAL E DA MADEIRA E O PREÇO CUSTO LOGÍSTICO PREÇO FINAL BIOMASSA MINAS GERAIS

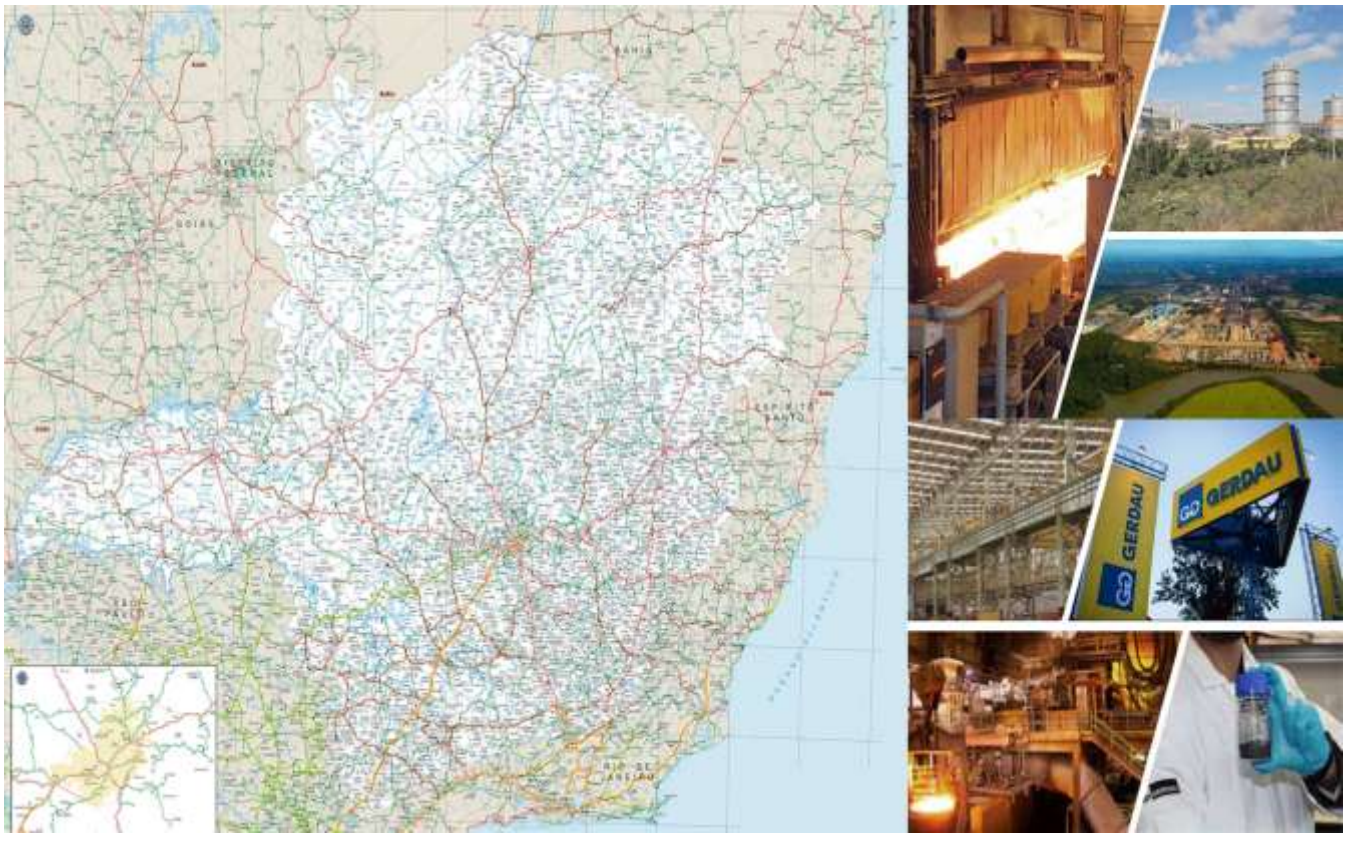
CLIENTE: GERDAU SIDERÚRGICA

PROJETO : MAPEAMENTO SUPRIMENTO BIOMASSA E PLANTA BIOCARBONO

REGIÃO DO ESTUDO: MINAS GERAIS

BIOMASSA : 9.690.324 TON./ANO

COMISSIONAMENTO E START-UP: CONCLUSÃO PREVISTA PARA 2025



## MAPEAMENTO TIPOS BIOMASSA SÃO PAULO E PROJETO CANA ENERGIA DESENVOLVIMENTO PELA BRASIL BIOMASSA PARA A GRANBIO BIOENERGIA

A Brasil Biomassa contratada pela Granbio Bioenergia para o desenvolvimento de um mapeamento de produtores de cana-de-açúcar e o potencial e disponibilidade da biomassa e de áreas para plantações de cana energia no Estado de São Paulo. Trabalhamos com checagem de campo para confirmação dos dados coletados junto a Secretaria de Estado da Agricultura sobre os plantios (área de colheita e os resíduos gerados desde a extração, potencial e disponibilidade e quantitativo que podem ser aproveitados com custos de matéria-prima e de transporte).

A Brasil Biomassa contratada pela Granbio Bioenergia para o desenvolvimento de um mapeamento de produtores de cana-de-açúcar e o potencial e disponibilidade da biomassa e de áreas para plantações de cana energia no Estado de São Paulo.

Trabalhamos com checagem de campo para confirmação dos dados coletados junto a Secretaria de Estado da Agricultura sobre os plantios (área de colheita e os resíduos gerados desde a extração, potencial e disponibilidade e quantitativo que podem ser aproveitados com custos de matéria-prima e de transporte).

O trabalho desenvolvido pela Brasil Biomassa no mapeamento do potencial de biomassa da cana-de-açúcar e de áreas disponíveis para plantações da cana energia contemplou, portanto, um potencial de quase 6.500.000 ton.. biomassa florestal e do processo industrial e de quase 9.680.000 toneladas de biomassa da cana-de-açúcar disponível em São Paulo para o desenvolvimento de projetos industriais.

Desenvolvemos um mapeamento técnico e um atlas de bioenergia para a empresa para o desenvolvimento de projetos com a cana energia. Este trabalho técnico foi base ao livro publicado pela Brasil Biomassa "Potencial de Biomassa Cana-de-açúcar em São Paulo"

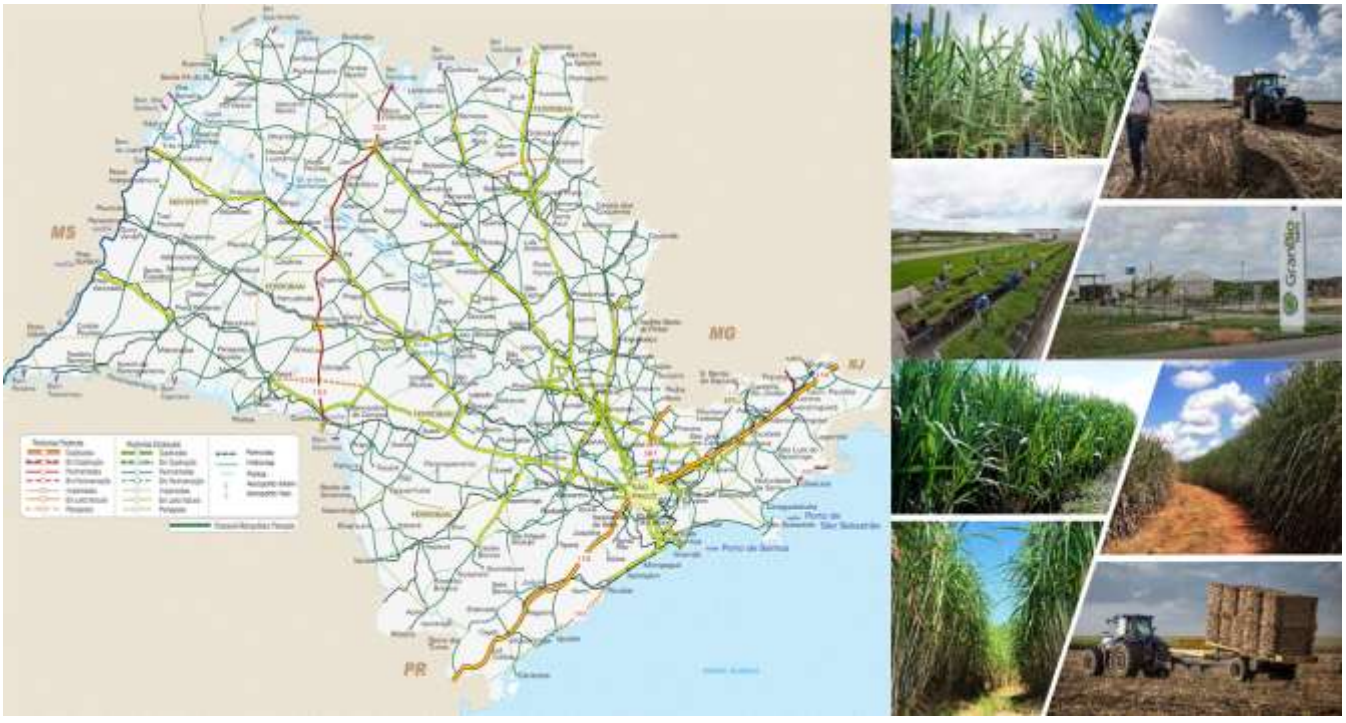
CLIENTE: GRAMBIO BIOENERGIA

PROJETO : MAPEAMENTO SUPRIMENTO BIOMASSA E CANA ENERGIA

REGIÃO DO ESTUDO: SÃO PAULO

BIOMASSA : 9.180.000 TON./ANO

COMISSIONAMENTO E START-UP: CONCLUSÃO PREVISTA PARA 2025



# MAPEAMENTO DE BIOMASSA FLORESTAL E DA MADEIRA AGROINDUSTRIAL NO ESTADO DO PARA DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS ENERGÉTICOS

A Brasil Biomassa desenvolveu para a Secretária de Indústria e Comércio do Governo do Estado do Pará um mapeamento técnico de fornecimento e do potencial de biomassa florestal, madeira, agricultura e agroindustrial no Estado do Pará para projetos energéticos e para exportação. Para tal, o mapeamento foi dividido em duas etapas, na primeira etapa foram realizados o levantamento produtivo e a caracterização das propriedades físicas, químicas e energéticas e na segunda parte foi realizado o estudo do comportamento térmico dos resíduos.

O delineamento adotado foi composto por cinco tratamentos (casca do coco, cacau, cacho de dendê, sabugo do milho, caroço do Arroz). Posteriormente ampliamos os estudos de aproveitamentos de mais de vinte e dois tipos de resíduos agrícolas e do beneficiamento agroindustrial e sucroenergético no Estado do Pará

O presente trabalho contemplou, um potencial de 5.000.000 ton. de biomassa no Pará para o desenvolvimento de projetos industriais energéticos dividido sete regiões com maior disponibilidade.

O Pará tem potencial para gerar energia a partir da biomassa, principalmente através de resíduos agrícolas e florestais. A biomassa é uma fonte renovável de energia, que pode substituir combustíveis fósseis poluentes.

O bagaço de Arroz tem potencial para ser utilizado como biomassa, pois o Pará é responsável por mais de 90% da produção do fruto no Brasil. O Pará tem grande potencial para usar resíduos agrícolas na geração de energia.

O Pará tem potencial para gerar energia a partir de resíduos florestais. A distribuição e o armazenamento de carbono nos ecossistemas florestais amazônicos desempenham um papel crucial nas mudanças climáticas globais.

Em Marituba, a Guamá Tratamento de Resíduos instalou uma usina de biogás no aterro sanitário. O biogás é gerado pela decomposição de matéria orgânica.

O estado do Pará, dentre os estados da região norte do país, apresenta-se com grande potencial para uso de resíduos agrícolas na geração de energia, visto que é o segundo maior estado brasileiro e no que se refere a produção, o total gerado neste estado foi de 10,4 milhões de toneladas de produtos agrícolas oriundos de culturas temporárias e permanentes, de acordo com dados da Produção Agrícola Municipal-PAM. Comparando com o total produzido na região Norte do país, esse montante correspondeu a cerca de 45% do total. Segundo o ranking de produção agrícola de lavoras temporárias e permanentes do estado do Pará, o Arroz, cacau, coco, dendê e milho estão entre as espécies com maior área de cultivo e produção, correspondendo a 44% da área plantada. Comparando com outros estados brasileiros é o maior produtor de dendê e Arroz, o 2º maior de cacau, o 4º maior de coco e o 11º de milho.

Estimou-se que a potencial energético estadual seja em torno de 42 mil TJ/ano. As microrregiões de Cametá, Tome-açú e Paragominas apresentaram maior aptidão O trabalho técnico desenvolvido foi publicado no Livro intitulado de “Potencial de Biomassa no Estado do Pará”.

## MAPEAMENTO DE BIOMASSA FLORESTAL E DA MADEIRA NO PARANÁ DESENVOLVIDO PARA BRASIL BIOMASSA PROJETO ENERGÉTICO GROW FLORESTAL

A A Brasil Biomassa contratada pela Grow Florestal e para o desenvolvimento um mapeamento de fornecimento de biomassa florestal e industrial nas cidades de Campo Largo Fazenda Rio Grande e Itaperuçu no Estado do Paraná.

Obtivemos dados coletados junto a Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Estado do Paraná e junto as principais entidades do setor e diretamente com 300 indústrias de processamento da madeira. Buscou-se obter as informações dos quantitativos de biomassa diretamente das empresas detentoras de plantios florestais e de processamento industrial. O objetivo principal do mapeamento foi realizar um diagnóstico da base florestal em torno dos municípios de Campo Largo Fazenda Rio Grande e Itaperuçu, em um raio de 200 km , tendo como premissa o alcance dos seguintes objetivos específicos:

1. Desenvolvemos um mapa de reflorestamentos e dos produtores florestais e do processo da madeira do gênero Pinus e Eucalyptus.

2. Quantificamos a área de reflorestamento e da disponibilidade de biomassa dentro dos municípios para atender a demanda energética e os projetos industriais da empresa.

3. Simulamos o estoque de volume de madeira por classe etária dentro da área do mapeamento.

4. Avaliação da logística de transporte e o volume de matérias e os seus custos.

Os principais resíduos da indústria madeireira de Campo Largo Fazenda Rio Grande e Itaperuçu são: a serragem, originada da operação das serras, que pode chegar a 12% do volume total de matéria-prima; os cepilhos ou maravalhas, gerados pelas plainas, que podem chegar a 20% do volume total de matéria-prima, nas indústrias de beneficiamento; e os cavacos, compostos por costaneiras, aparas, refilos, cascas e outros, que pode chegar a 50% do volume total de matéria-prima, nas serrarias e laminadoras.

Dados finais do estudo mostraram os seguintes tipos de resíduos gerados: resíduo fonte de energia: 90,000 m3 e resíduos florestais: 347.645.,3821 estéreo; resíduos de madeira serrada: 107,5874 m3, resíduo miolo de compensado e de processo de mdf: 694,7758 m3, resíduo fonte de energia: 1.530.6005 m3 e de resíduos florestais: 309.017,1542 estéreo.

CLIENTE: GROW FLORESTAL

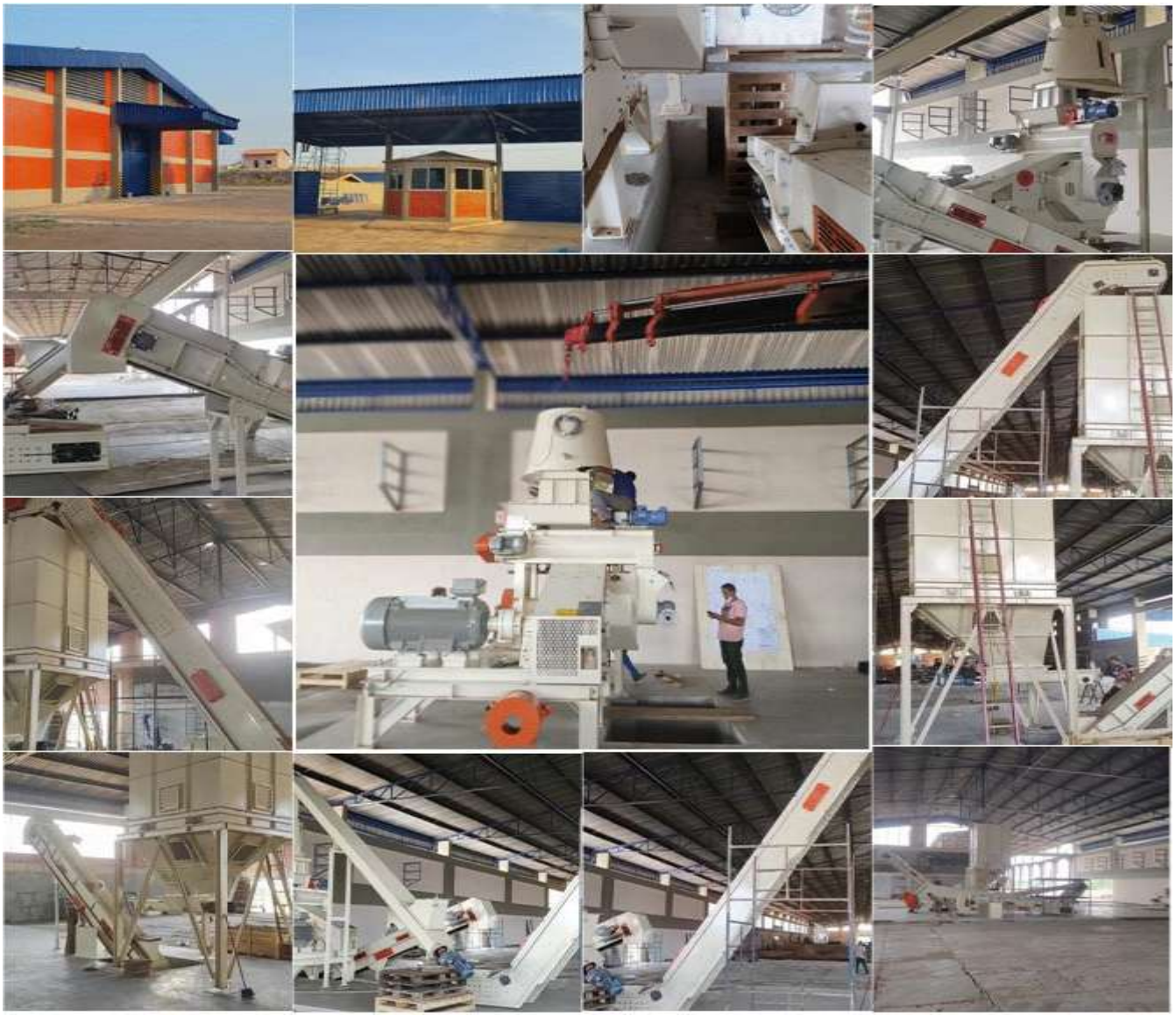
PROJETO : MAPEAMENTO BIOMASSA

ÁREA DO ESTUDO: ESTADO DO PARANÁ

REGIÃO: METROPOLITANA CURITIBA

QUANTIDADE DE SUPRIMENTO MAPEADO: 307.982 TON./ANO

## PLANTA INDUSTRIAL WOODPELLETS MAPEAMENTO DE BIOMASSA FLORESTAL E DA MADEIRA DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA CONSULTORIA ENGENHARIA PARA GSW ENERGIAS RENOVÁVEIS NO MARANHÃO



A A GSW Energia Renovável contratou a Brasil Biomassa para o desenvolvimento de u projeto conceitual para a implantação de uma unidade industrial de pellets (em pleno funcionamento)a com o uso de resíduos florestais para a produção de uma unidade de pellets de capacidade anual de 36.000 toneladas para atender a demanda do mercado internacional.

A empresa após o projeto estrutural de negócios, do estudo de viabilidade econômica, do projeto de engenharia industrial e do diagnóstico florestal na região (Maranhão) decidiu pela implantação da primeira unidade industrial sustentável em Imperatriz com aproveitamento da matéria-prima (florestal e industrial) no Estado do Maranhão para produção de woodpellets.

Contratou a Brasil Biomassa para o a gestão segura no suprimento de matéria-prima e para o desenvolvimento da planta industrial com uma linha de equipamentos internacionais e o crédito da agência de fomento da Itália.

A Brasil Biomassa desenvolveu um mapeamento de matéria-prima com o uso dos resíduos do processo florestal de paricá e eucalyptus e de resíduos de madeireira e de indústria de compensado da região na forma de madeira triturada, serragem ou pó de maravalha. Desenvolvemos o mapeamento na região, trabalhando diretamente com empresa do pólo florestal e da madeira e as comunidades rurais (pequeno empresários do setor florestal). .

Com o desenvolvimento do mapeamento a empresa teve segurança e garantia com acordos comerciais e parceria com produtores locais (ativos florestais e industriais) para fornecimento de aquisição de matéria-prima para a unidade industrial.

O grupo empresarial construiu uma unidade industrial com a moderna tecnologia de produção industrial de pellets de madeira utilizando os ativos florestais e industriais na região, proporcionando o desenvolvimento econômico e social e que veio em tornar a cidade de Imperatriz uma referência nacional pelo projeto modelo e sustentável.

A Brasil Biomassa desenvolveu um plano estrutural de negócios e de viabilidade econômica, reunião técnica diretiva para planejamento para a implantação da maior unidade industrial de pellets de madeira do Nordeste com a produção anual de 36.000 ton.

Atuamos na Engenharia industrial para estruturação do projeto e do dimensionamento da planta industrial e na atuação como EPC –

Na engenharia de projetos com uma linha de equipamentos de pellets com linha de crédito internacional.

Atuamos na engenharia conceitual do projeto com um completo estudo de viabilidade financeira, calculando a taxa de retorno e o payback do empreendimento.

Além de todas as estimativas de CAPEX e OPEX, no projeto básico também são contemplados os balanços de massa, balanços de vapor e balanços hídricos, a relação dos equipamentos e construções necessárias, o layout da indústria, os levantamentos e o cronograma de engenharia.

Reunião internacional produtores de equipamentos na Itália e visita em plantas industriais na Itália e Alemanha. Ex-tarifário dos equipamentos. Plano marketing para o credenciamento do produto final e a venda produção industrial para a BRF e exportação Europa.

CLIENTE: GSW ENERGIAS RENOVÁVEIS

PRODUTO: WOODPELLETS

TECNOLOGIA: INTERNACIONAL

LOCALIZAÇÃO PLANTA: IMPERATRIZ

ESTADO: MARANHÃO

PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 36.000 TON./ANO

## MAPEAMENTO DE BIOMASSA FLORESTAL E DA MADEIRA NO ESTADO DO PARANÁ EM PROJETO MUDANÇA MATRIZ ENERGÉTICA E CRÉDITO CARBONO HEINEKEN BRASIL

A A Heineken Brasil (Cervejarias Kaiser Brasil S.A. e a filial em Ponta Grossa no Paraná tinha intenção em mudar a matriz energética do gás natural para biomassa. A Brasil Biomassa ajudou na transição energética com um mapeamento dos produtores florestais e do processo da madeira dentro da mesorregião Centro-Oriental do Paraná. A Blasco Biomassa garantiu o fornecimento de cavaco de madeira para geração de energia em caldeira industrial na Cervejaria Kaiser Brasil – Heineken na cidade de Ponta Grossa Paraná.

Fizemos uma avaliação do potencial de biomassa e resíduos industriais nos seguintes municípios: Arapoti, Carambeí, Castro, Imbaú, Ipiranga, Ivaí, Jaguariaíva, Ortigueira, Palmeira, Piraí do Sul, Ponta Grossa, Porto Amazonas, Reserva, São João do Triunfo, Sengés, Telêmaco Borba, Tibagi e Ventania. No mapeamento da mesorregião Centro-Oriental do Paraná, encontramos uma área total de 2.178.254,3 ha com uma cobertura florestal de 264.539,00 ha e uma área de reflorestamento de 238.171,41 ha um grande contingente florestal no Estado do Paraná.

Esse contingente florestal é basicamente formado de pinus e eucalipto, embora existam algumas áreas plantadas com araucária.

O fornecimento de biomassa (cavaco de madeira de pinus ou eucaliptos) para atender a demanda energética da Heineken como uma fonte de energia alternativa, com uma matéria-prima de alta qualidade com bom poder calórico de queima e baixo custo operacional.

Desenvolvemos ainda os estudos técnico para projeto da companhia para a obtenção de crédito de carbono com o uso da biomassa para geração de energia.

Toda a matéria-prima utilizada tinha uma fonte de origem certificada e as plantações tem origem de manejo florestal ou reflorestamento.

Como resultado dessa instalação e da mudança da matriz energética pelo uso da biomassa zero carbono, a empresa teve uma redução de 60% do custo comparada ao uso de gás natural e uma redução de 32.369 ton. de gases de efeito estufa na atmosfera.

CLIENTE: HEINEKEN BRASIL

PROJETO : MAPEAMENTO BIOMASSA

ÁREA DO ESTUDO: ESTADO DO PARANÁ

REGIÃO: PONTA GROSSA

QUANTIDADE DE SUPRIMENTO MAPEADO: 500.000 TON./ANO

REDUÇÃO GEE: 32.0369 TON./ANO

## MAPEAMENTO TIPOS BIOMASSA ESTADO DO PARÁ MUDANÇA MATRIZ ENERGÉTICA GÁS NATURAL POR BIOMASSA DESENVOLVIMENTO PELA BRASIL BIOMASSA PARA IMERYS CAULIN

A Brasil Biomassa contratada pela Imerys Caulin visando um estudo de mercado, fornecimento e potencialidade da biomassa florestal e industrial e agroindustrial para mudança da matriz energética na sede em Barcarena Pará. Com o objetivo final de fornecer à Imerys todo o conhecimento necessário para entender a estabilidade e as condições gerais do mercado de fornecimento de biomassa do setor florestal e processo industrial da madeira legalizada com a confirmação junto ao Ibama e a SEMA Pará.

Para cumprir o objetivo do mapeamento desenvolvemos cinco relatórios analíticos para:

1. Provedores do setor agrícola, florestal e da madeira capazes de suprir nossas necessidades atuais e nossas necessidades estimadas caso convertamos nossa grade BPF completa em Biomassa e com quais materiais eles trabalham; 2. Localização e disponibilidade de matéria-prima com avaliação da logística para entrega em Barcarena-PA;

3. Principais fornecedores e histórico de mercado; 4. Certificações necessárias da madeira (FSC e cadeia de custódia);

5. Planos de expansão e tendências de mercado: capacidade projetada para os próximos 5/10/15 anos para a garantia de fornecimento para a planta industrial; 6. Preços projetados e tendências de preço no mercado para a viabilidade da aquisição do produto e da planta industrial(energia); 7. Novos possíveis players e futuros movimentos de mercado de biomassa no Pará.

O uso da biomassa como fonte primária de energia pode significar uma ótima escolha para a Imerys Caulim, considerando o fator de disponibilidade de matéria-prima de origem florestal, industrial e agrícola (Arroz e dendê) com um custo razoável de aquisição. Além de ser uma energia renovável, essa alternativa tem como grande vantagem ativar a economia local pela geração de empregos em razão do uso de produtos energéticos nativos e/ou cultivados. Trata-se da opção mais econômica para a geração elétrica com queima direta de biomassa, em escala industrial com a utilização do sistema de caldeira + turbina a vapor para geração de eletricidade a partir de madeira – florestal e industrial disponível nos municípios Moju, Tomé-Açu, Belém, Ananindeua, Barcarena, Castanhal, Benevides e Paragominas e dos resíduos agrícolas (Arroz e dendê) suficientes para suprir a demanda de energia da unidade da Imerys.

Desenvolvemos um estudo técnico prospectando, mapeando e avaliando a logística de aproveitamento dos tipos de biomassas de origem sustentável florestal e da madeira, agroindustrial e sucroenergético com a finalidade de atender a demanda energética da Imerys Caulin. No relatório apresentamos os maiores players produtores de madeira e de geração de resíduos: Agroindustrial Bujaru, Agroindustrial de Madeiras Vale Fértil, Amazonia Florestal, Brascomp Compensados do Brasil, Cikel Brasil Verde, Ebata Produtos Florestais, Emapa Exportadora de Madeiras, Floraplac Industrial, Golf Industria de Madeiras, IBL Izabel Madeiras do Brasil, Juruá Florestal, Lamapa Laminados de Madeiras do Pará, Lacex Timber, Madenorte, M200 Madeiras, Nordisk Timber, Orsa Florestal, Pampa Madeiras, Rondobel Madeiras, Selectas Madeiras, Tradelink Madeiras e Tramontina Belém Madeiras.

O Estado do Pará é o terceiro maior beneficiador de espécies florestais do Brasil, gera grande quantidade de resíduos. Dados da SEMA, mostram os seguintes tipos de resíduos gerados (colheita e processo Industrial madeira) onde no levantamento técnico constatamos a existência (M3) de 1.241.736,69 (Moju, Tomé-Açu, Belém, Ananindeua, Barcarema, Castanhal, Benevides e Paragominas) com baixo aproveitamento energético como consta:

Nosso estudo de visa aproveitamento dos resíduos florestais da agricultura e do beneficiamento agroindustrial, sucroenergético para os projetos energéticos da empresa em Barcarema no Estado do Pará. Uma vez que o combustível utilizado atualmente na Imerys Caulim é o BPF que é um combustível de elevado custo, a utilização do cavaco de madeira dos players produtores mostra-se uma oportunidade bastante interessante.

Trata-se de um tipo de empreendimento em que se confronta o custo operacional atual dos sistemas consumidores de combustível, com o custo operacional de preparo e utilização da biomassa, e o investimento em novas instalações e equipamentos. Esse relatório aponta como a melhor alternativa energética para a empresa o consumo do cavaco de madeira dos grandes players produtores em municípios próximos da Imerys Caulim. A empresa utiliza a biomassa do Arroz como fonte energética da matriz em substituição do gás natural.

O Estado do Pará, apresenta-se com grande potencial para uso de resíduos agrícolas na geração de energia, visto que é o segundo maior estado brasileiro e no que se refere a produção, agroindustrial o total gerado neste estado foi de 10,4 milhões de toneladas de produtos agrícolas oriundos de culturas temporárias e permanentes, de acordo com dados da Produção Agrícola Municipal-PAM. Nos relatórios o potencial de resíduos agroindustriais com grande disponibilidade.

CLIENTE: IMERYS CAULIN

PROJETO : MAPEAMENTO SUPRIMENTO BIOMASSA MUDANÇA MATRIZ ENERGÉTICA

REGIÃO DO ESTUDO: PARÁ BIOMASSA : 2.600.125 TON./ANO

## MAPEAMENTO DE BIOMASSA FLORESTAL E DA MADEIRA NO ESTADO DO PARANÁ DESENVOLVIDO PARA BRASIL BIOMASSA PROJETO PELLETS JSW EMPREENDIMENTOS

A A empresa JSW Empreendimentos pretende em implantar na cidade de Palmeira Paraná uma unidade industrial de produção de pellets de madeira de capacidade de 36.000 mt/ano para atender a elevada demanda de consumo mundial que busca uma nova fonte de energia limpa e renovável, proporcionando o desenvolvimento econômico em novo negócio para a empresa e para os fornecedores na região.

Contratou a Brasil Biomassa para o desenvolvimento do projeto conceitual da engenharia (CAPEX OPEX dos equipamentos), do plano estrutural de negócios e de viabilidade econômica.

Para a viabilidade da planta industrial de produção de pellets foi desenvolvimento um mapeamento do potencial florestal e de resíduos industriais da madeira na Mesorregião Geográfica Centro-Oriental Paranaense e dos municípios de Arapoti, Carambeí, Castro, Imbaú, Ipiranga, Ivaí, Jaguariaíva, Ortigueira, Palmeira, Piraí do Sul, Ponta Grossa, Porto Amazonas, Reserva, São João do Triunfo, Sengés, Telêmaco Borba, Tibagi e Ventania.

Na mesorregião Centro-Oriental do Paraná, temos uma área total de 2.178.254,3 ha com uma cobertura florestal de 264.539,00 ha e área de reflorestamento de 238.171,41 ha.

Esse contingente florestal é basicamente formado de pinus e eucalipto, embora existam algumas áreas plantadas com araucária.

Na Mesorregião Centro-Oriental em que a empresa pretende instalar a unidade (palmeira) temos um grande volume de maciços florestais em Castro, Telêmaco Borba, Ponta Grossa e Tibagi.

E na Mesorregião Sudeste em proximidade da instalação industrial temos um grande volume de maciços florestais e reflorestamentos em Prudentópolis e São Mateus do Sul.

CLIENTE: JSW EMPREENDIMENTOS

PROJETO : MAPEAMENTO BIOMASSA PARA PLANTA WOOD PELLETS

ÁREA DO ESTUDO: ESTADO DO PARANÁ

REGIÃO: PONTA GROSSA

QUANTIDADE DE SUPRIMENTO MAPEADO: 425.900 TON./ANO

## MAPEAMENTO TIPOS BIOMASSA SÃO PAULO PARA PROJETOS CO-GERAÇÃO DE ENERGIA DESENVOLVIMENTO PELA BRASIL BIOMASSA PARA O GRUPO MAIS ENERGIA

A Brasil Biomassa desenvolveu para o grupo Mais Energia um mapeamento técnico de fornecimento e do potencial de biomassa florestal e áreas de arrendamento para plantios florestais em oitenta cidades no Estado de São Paulo para o desenvolvimento de projetos de geração de energia. Desenvolvemos um Mapeamento Florestal em São Paulo na forma de relatório : de ordem técnica sobre a produção e o uso da biomassa para fins de energia, dados do setor florestal nacional e de São Paulo.

Ressaltamos ainda as técnicas de plantações e colheita da cultura do eucalipto, com planilhas de mercado e preços nas regiões delimitada no estudo e de ativos florestais (áreas de arrendamento e reflorestamentos nas regiões delimitadas no estudo). Considerando-se recursos, oferta e usos e alternativas para o uso de biomassa e de ativos florestais para arrendamento a fim de subsidiar os projetos da Mais Energia. Os relatórios enumeram os dados da geração de resíduos das principais culturas florestais do eucalipto que tem o maior quantitativo de produção em São Paulo.

Estes dados serão a base para as análises posteriores dos projetos da Mais Energia para utilização para a geração de energia. Avaliação dos tipos de biomassa da colheita e da madeira para fins de projetos energéticos em 80 municípios de São Paulo e uma avaliação da logística e dos custos.

Para complementação de informações de mercado, foram ainda repassadas algumas informações do sistema DOF pela SMA/SP, passíveis de divulgação - dados de origem (oferta) e destino (demanda) de diferentes produtos (tora, madeira serrada e outros) em nível estadual (São Paulo).

Disponibilidade de Biomassa Florestal e do Processo Industrial da Madeira no Estado de São Paulo. Enumeramos com base nas informações de dados do IBGE relativos à produção da silvicultura do levantamento dos tipos de resíduos florestais e industriais no Estado de São Paulo estimados em dados Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente que disponibilizou informações do setor florestal e de processamento da madeira em São Paulo e dos madeireiros e produtores florestais e do processo industrial da madeira do município com dados do quantitativo de biomassa residual em disponibilidade de biomassa florestal e industrial (cavaco) para o desenvolvimento de projetos de energia.

Os principais elementos obtidos nos levantamentos de campo no município são . Os produtos florestais madeireiros destinados ao mercado regional de São Paulo são originários, em sua grande maioria de reflorestamentos e de florestas plantadas com manejo, fato este corroborado pelas informações disponibilizadas pelo sistema DOF. Em levantamento prévio com as empresas o volume de resíduos (industriais – matéria-prima ao processo industrial) que temos disponíveis para o uso.

Levantamento de informação primária: O levantamento primário de informações foi realizado através de uma coletânea de dados de produção e dos produtores com áreas para arrendamento, qual teve como foco principal a identificação.

Da oferta e da demanda por produtos madeireiros de eucalipto nos municípios da área de abrangência do trabalho e dados e mapas da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

Total de Biomassa dos Resíduos da Colheita e Extração Florestal em São Paulo. Para cálculo de resíduo florestal no processo de colheita em São Paulo foram utilizados os dados do IBGE relativos à área de produção da silvicultura de São Paulo em total de 1.181.857 hectares para os plantios florestais. Cultura de eucalipto (considerando ciclo de 7 anos) em São Paulo. Isto representa anualmente uma reserva estratégica de biomassa do processo de colheita e extração florestal de eucalipto no Estado de São Paulo para energia estimada em 885.717,28 toneladas (madeira sólida) de resíduos lenhosos na cultura de eucalipto (considerando ciclo de 7 anos).

Estimativa de Resíduos do Processo Industrial da Madeira. Para estimativa do quantitativo de resíduos gerados na cadeia produtiva florestal, foram levados em conta apenas os resíduos oriundos de produtos madeireiros. Os resíduos de madeira são classificados em sua composição como resíduos lignocelulósicos, ou seja, contêm majoritariamente lignina e celulose, os quais têm origem tanto em atividades industriais quanto atividades rurais. Os resíduos lignocelulósicos geralmente apresentam baixa densidade, elevado teor de umidade e são dispersos geograficamente, encarecendo a coleta e o transporte. Assim sendo temos uma produção em tora (metros cúbicos) de 19.290.400 metros cúbicos e um quantitativo de resíduos (45% de perda no processamento) em total de 8.680.680 metros cúbicos.

CLIENTE: MAIS ENERGIA

PROJETO : MAPEAMENTO SUPRIMENTO BIOMASSA PARA CO-GERAÇÃO ENERGIA

REGIÃO DO ESTUDO: SÃO PAULO BIOMASSA : 9.725.240 TON./ANO

COMISSIONAMENTO E START-UP: CONCLUSÃO PREVISTA PARA 2024

## MAPEAMENTO BIOMASSA E PLANTA INDUSTRIAL WOODPELLETS DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA CONSULTORIA ENGENHARIA PARA NATURASUL ENGENHARIA RONDÔNIA

A Naturasul Engenharia após o desenvolvimento do diagnóstico do potencial de biomassa elaborado pela Brasil Biomassa veio em desenvolver uma planta industrial de produção de pellets de madeira de quantidade anual de 36.000 toneladas com o uso de resíduos florestais de madeira de supressão florestal na UHE Santo Antônio Energia em Rondônia.

O principal objetivo será a produção industrial ecologicamente correta e viável de pellets industrial de alta qualidade.

A Unidade industrial será implantada no Estado de Rondônia, numa região estratégica para um projeto futuro de expansão industrial próximo do corredor rodo-fluvial do Rio Madeira ligando até Manaus (grande complexo industrial da zona franca) a Belém e a utilização do escoamento da produção de Rondônia até o porto de Itacoatiara–AM, na foz do rio Madeira, permitindo a conexão com o transporte marítimo com custos mais competitivos até os portos de embarque para o exterior.

Trata-se de um projeto sustentável, pois vai utilizar os resíduos que fazem parte de um passivo ambiental na UHE. Evitando ainda que toras e resíduos que não seriam aproveitados e que podem ficar em unidades alagadas. Com a importante obra da UHE existem milhares de toneladas de madeira (árvore com autorização de corte –supressão florestal) que devem ser transformadas em energia (pellets) para gerar uma sustentabilidade econômica e florestal.

Considerando a supressão florestal prevista na UHE Santo Antônio – Inventário Florestal e de Supressão Florestal desenvolvido pela Brasil Biomassa, a planta terá disponibilidade de será d 2.590 mil metros cúbicos, sendo aproximadamente 785 mil metros cúbicos de toras, 690 mil metros cúbicos de lenha e mais 1.125 mil metros cúbicos de resíduos florestais e que podem ser utilizados para o processo industrial de pellets.

CLIENTE: NATURASUL ENGENHARIA

PRODUTO: WOODPELLETS

TECNOLOGIA: INTERNACIONAL

LOCALIZAÇÃO PLANTA: PORTO VELHO

ESTADO: RONDÔNIA

PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 36.000 TON./ANO

# MAPEAMENTO BIOMASSA PARA SUPRIMENTO NOVA ENERGIA MATO GROSSO

A Brasil Biomassa desenvolveu um estudo técnico de viabilidade e um mapeamento de biomassa no Mato Grosso para a Nova Energia para implantação de uma usina termelétrica com capacidade para geração de 14 MWh por 8.000 horas no ano, totalizando 112.000 MW por ano utilizando biomassa. Na planta a biomassa florestal será utilizada para geração de energia térmica e os resíduos agroindustriais em biogás que alimentam motores, gerando : energia térmica e elétrica. Além do aproveitamento das cinza para o processo de adubo orgânico. No projeto também desenvolvemos um estudo de geração de crédito de carbono.

Equipamentos Agrícolas e de Transporte. Para que se tenha biomassa durante o ano inteiro, foi necessário o cultivo de 1.400 ha.

Sustentabilidade Ambiental. Não utiliza água de rios e nascentes. Devolve água da biomassa aos rios. Gera adubo orgânico rico em nutrientes, que retorna ao campo para produção de mais biomassa. Respeita as matas ciliares dos rios, córregos e nascentes. Respeita limites legais de desmatamento.

Pode processar resíduos orgânicos agroindústrias e de criações rurais intensivas. Receitas com Carbono.

Projeto desenvolvido pela Brasil Biomassa com o mapeamento do suprimento energético com o uso da Biomassa.

Planta foi desenvolvida numa área de cerca de 572.000 m2, com cerca de aproximadamente 41.000 m2 construídos.

Alta eficiência de conversão de energia. CHP (sistema combinado de calor e energia) oferece vapor e eletricidade.

Caldeira de alta pressão movimenta a turbina e gera vapor. Alimentação da caldeira com combustível renovável como a biomassa.

Os resíduos "cinzas" da combustão serão utilizados como fertilizante.

Desenvolvemos um estudo de potencial energético da madeira que apresenta a seguinte disponibilidade de Biomassa para o projeto de geração de energia térmica (Ciclo de 25 anos do Manejo Sustentável.

Produtividade média de 18 m3 de madeira em tora por hectare; Geração de 1m3 de resíduo lenhoso para cada 1m3 de madeira em tora; Fator de perda na industrialização da madeira em tora de 65%;

Densidade básica da madeira em tora de 800 kg/m3.

Poder calorífico inferior da biomassa lenhosa de 3,61 MWh/t.

Rendimento termelétrico líquido de 15%; Fator de Capacidade de 80%).

Dentro dos dados acima desenvolvemos o potencial da produção madeireira e geração de resíduos de biomassa em florestas particulares, e em áreas de florestas públicas federais manejadas no Mato Grosso, que não são aproveitados, considerando a madeira em tora, resíduos florestais lenhosos e resíduos de processamento .

Madeira em tora (m³) 15.801.751

Resíduos florestais lenhosos (t) 12.641.401

Resíduos de processamento (t) 8.216.910

Potencial de produção madeireira e geração de resíduos

Área total passível de exploração via manejo sustentável (ha) 1.352.722

Área de efetivo manejo (ha) 1.082.178

Madeira em tora (m³) 779.168

Resíduos florestais lenhosos (t) 623.334 Resíduos de processamento (t) 405.167

Mapeamento de quantitativo de disponibilidade para fins de fornecimento de biomassa desenvolvido pela Brasil Biomassa na região. Trabalhamos com a disponibilidade de cavaco de madeira, serragem e casca de eucalipto. Também utilizamos os estudos de disponibilidade de biomassa da casca de arroz, palha do milho e soja enfardada. Critérios para escolha da biomassa: Custo. Disponibilidade na região. Poder calorífico ( Kcal/kg).. Transporte. Armazenamento e logística. Sazonalidade. Segurança

Equipamentos da Planta de Energia Zero Carbono

Sistema de alimentação (esteiras). Caldeira. Desaerador. Lavador de gases. Air cooler

Tratamento de água. Turbina. Gerador. Transformadores e painéis elétricos. Sistema de controle. Este projeto foi desenvolvido pela Brasil Biomassa no Mato Grosso envolvendo o projeto estrutural da planta industrial de geração de energia, tecnologia de caldeira, financiamento e o projeto de crédito de carbono.

## MAPEAMENTO BIOMASSA E PLANTA INDUSTRIAL WOODPELLETS DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA CONSULTORIA ENGENHARIA PARA NOVA ITÁLIA MADEIRAS RONDÔNIA

A Um grupo empresarial de Rondônia atuante na área de transporte e produção florestal adquiriram a Nova Itália Florestal com o objetivo de utilização de resíduos lenhosos e florestais em processo de supressão florestal da UHE Jirau e a transformação em energia limpa e renovável na forma de pellets.

O grupo empresarial contratou a Brasil Biomassa para o desenvolvimento do projeto conceitual de engenharia para a construção de uma unidade com a moderna tecnologia

industrial para a produção inicial de 72.000 toneladas por ano de pellets de madeira, proporcionando o desenvolvimento econômico na região e na geração de empregos diretos e indiretos..

Como parte do projeto em desenvolvimento, a Brasil Biomassa negociou um acordo de garantia de fornecimento da matéria-prima com a Energias Sustentáveis do Brasil – Consórcio que administra a UHE Girau para aquisição de 1.500.000 metros estéreos de lenha e resíduos lenhosos e florestais para o abastecimento da unidade industrial.

A Brasil Biomassa desenvolveu o inventário florestal dos resíduos de supressão florestal. O inventário florestal veio em tipificar os tipos de madeiras que poderiam ser utilizados no processo industrial da madeira e na planta de processamento de pellets de madeira para geração energia térmica .

A Unidade industrial será implantada no Estado de Rondônia, numa região estratégica para um projeto futuro de expansão industrial. Fica próximo do corredor rodo-fluvial do Rio Madeira ligando até Manaus (grande complexo industrial da zona franca) a Belém.

A Brasil Biomassa desenvolveu o planejamento estratégico com a organização da infra-estrutura adequada envolvendo a logística de carregamento, remoção e transporte utilizando 12 caminhões bi trens florestais para transportar 1.500.000 metros estéreos. Para o uso industrial das toras o grupo vai implantar três serrarias, na área do mutum paraná , cada uma serrando um total de 1500 metros cúbicos por mês.

CLIENTE: NOVA ITÁLIA MADEIRAS

PRODUTO: WOODPELLETS

TECNOLOGIA: INTERNACIONAL

LOCALIZAÇÃO PLANTA: PORTO VELHO ESTADO: RONDÔNIA

PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 36.000 TON./ANO

## PLANTA INDUSTRIAL WOODPELLETS DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA CONSULTORIA ENGENHARIA PARA PELETILAR

A Brasil Biomassa desenvolveu um plano estrutural de negócios e de viabilidade econômica, reunião técnica diretiva para planejamento da planta industrial, de produção de pellets para Imezzza – Peletilar em Canelas, atuante na área de movelaria com uma produção anual de 28.000 toneladas de pellets. Projeto conceitual e detalhamento engenharia industrial (Capex Opex). Plano marketing credenciamento venda produção BRF e exportação Europa.

CLIENTE: IMEZZA PELETILAR

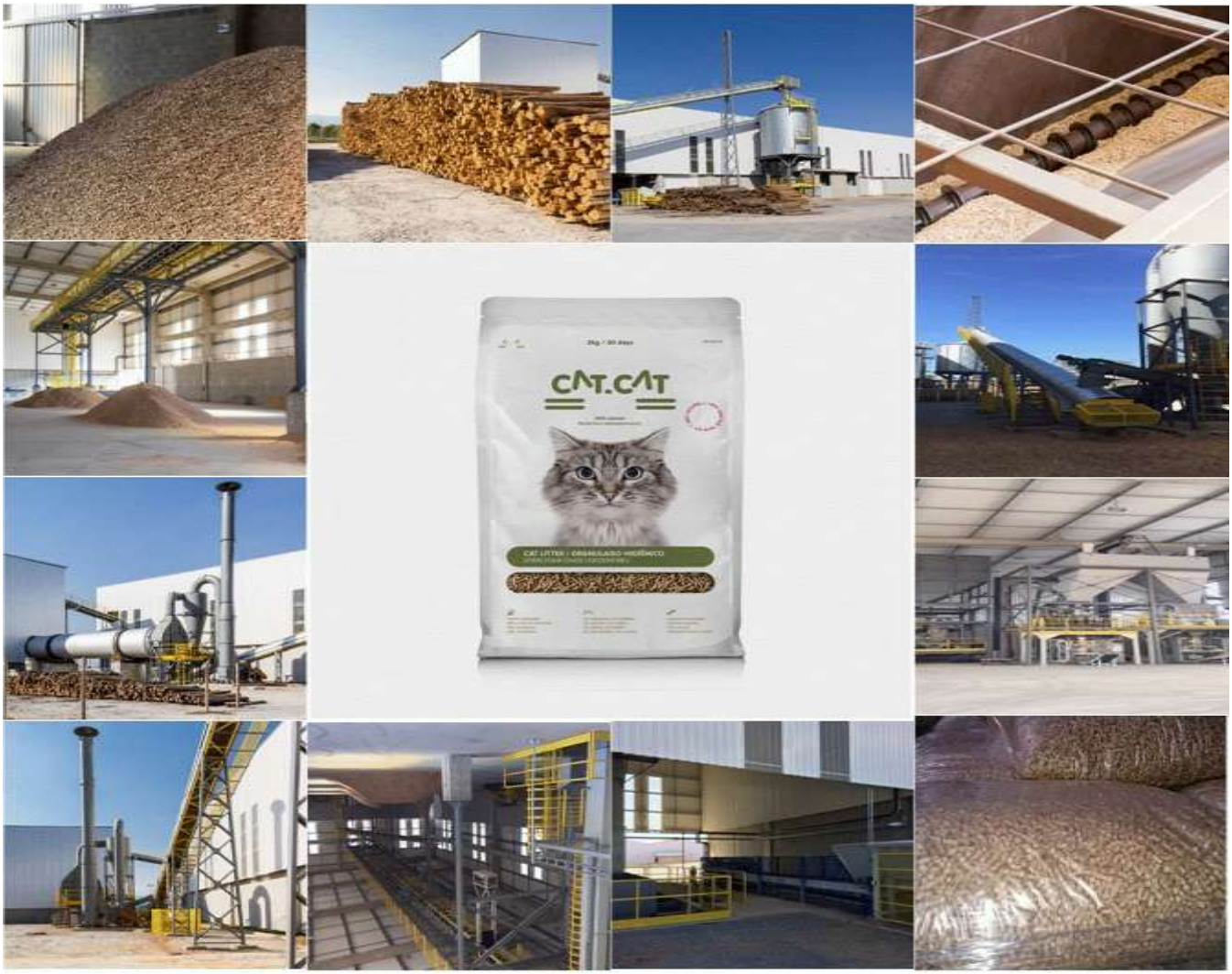
PRODUTO: WOODPELLETS

TECNOLOGIA: NACIONAL

LOCALIZAÇÃO PLANTA:I CANELA ESTADO: RIO GRANDE DO SUL

PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 24.000 TON./ANO

## MAPEAMENTO BIOMASSA PLANTA INDUSTRIAL WOODPELLETS E MAPEAMENTO FORNECIMENTO DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA PARA PELICAN PELLETS EM SÃO PAULO




A Brasil Biomassa desenvolveu para a Pelican Pellets do grupo Louducca um projeto industrial para a implantação de uma unidade industrial de pellets em funcionamento em São Paulo utilizando a de matéria-prima de tora, serragem e lenha de pinus e eucalipto com uma planta de capacidade de 36.000 ton./ano. Contratou a Brasil Biomassa para o a gestão segura no desenvolvimento da unidade industrial com o desenvolvimento preliminar de um mapeamento de fornecimento de matéria-prima em São Paulo.

Em nosso mapeamento, a unidade industrial vai aproveitar a matéria-prima da região de Guarantinguetá envolvendo os municípios de São José dos Campos, Taubaté, Jacareí, Pindamonhangaba, Guaratinguetá, Lorena e Cruzeiro.

A mesorregião do Vale do Paraíba Paulista é uma das quinze mesorregiões do estado brasileiro de São Paulo.

É formada pela união de 39 municípios agrupados em seis microrregiões. Com a participação direta do maior distribuidor de toras de madeira da região e com ativo florestal de mais de 300.000 toneladas de toras de eucalipto.

Desenvolvemos um estudo técnico prospectando, mapeando e avaliando a logística de aproveitamento da biomassa de origem da colheita e extração florestal (áreas com manejo e reflorestamento e certificação florestal) e do processo industrial da madeira com a finalidade de atender a demanda de matéria-prima em São Paulo.

Dessa forma, para compor à análise de alternativas locacionais é necessário que seja considerado a existência de áreas já cultivadas com florestas com eucalyptus na região de Guaratinguetá como um atrativo para a implantação da unidade industrial de pellets, pois tal fator facilita o fornecimento de matéria prima (madeira).

Utilizamos os resíduos do manejo florestal e tratos silviculturais (referentes a desbastes e desramas, geralmente realizados em florestas de eucalyptus, e desbrotas em florestas de Eucalyptus) e de resíduos da colheita florestal da região como os tocos altos das árvores colhidas.

Galhos grossos das copas das árvores colhidas. Ponteiros de fuste abaixo de um dado diâmetro pré-estabelecido para o destope.

Árvores finas descartadas pelo operador da máquina de colheita. Toras perdidas, esquecidas ou largadas inadvertidamente no campo.

A Brasil Biomassa desenvolveu para a Pelican Pellets do grupo Louducca um projeto industrial para a implantação de uma unidade industrial de pellets em funcionamento em São Paulo utilizando a de matéria-prima de tora, serragem eucalipto com uma planta de capacidade de 36.000 ton./ano.

Contratou a Brasil Biomassa para o a gestão segura no desenvolvimento da unidade industrial e um mapeamento de matéria-prima em São Paulo.

Desenvolvemos todos os estudos (plano estrutural de negócios e de viabilidade econômica, licenciamento ambiental, financiamento e engenharia para instalação da planta industrial, teste industrial com laudo em laboratório nacional e o plano de marketing e venda internacional) para a implantação com sucesso da unidade

Utilizamos linha de equipamento com obtenção do financiamento nacional.

CLIENTE: PELICAN PELLETS

PRODUTO: WOODPELLETS

TECNOLOGIA: NACIONAL

LOCALIZAÇÃO PLANTA: GUARATINGUETA

ESTADO: SÃO PAULO

PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 36.000 TON./ANO

## MAPEAMENTO TIPOS BIOMASSA BAHIA PARA GERAÇÃO DE ENERGIA DESENVOLVIMENTO PELA BRASIL BIOMASSA PARA SAINT GOBAIN

A Brasil Biomassa foi contratada pela Saint Gobain para o desenvolvimento de um mapeamento de disponibilidade e potencialidade de biomassa de origem florestal e da madeira, agricultura e agroindustrial e sucroenergético para uso em caldeira industrial em Camaçari e Feira de Santana na Bahia.

A iniciativa envolve a utilização segura de uma fonte renovável para geração de energia com diversos tipos de biomassas que seriam descartadas no meio ambiente vai ao encontro da estratégia de sustentabilidade da companhia.

Os resultados são positivos para a empresa na redução da emissão de gás carbônico na atmosfera, numa redução de aproximadamente 78% nos custos de aquisição de matéria-prima e uma redução de 632.369 toneladas de gases de efeito estufa na atmosfera.

A Brasil Biomassa mapeou o potencial para garantia de fornecimento de biomassa das culturas agrícolas e o potencial com base de produção e a disponibilidade dos tipos de biomassa. Uma avaliação da logística de produção e de transporte até a unidade industrial.

A Brasil Biomassa tem expertise no desenvolvimento de um mapeamento de disponibilidade e de potencialidade de biomassa florestal/madeira a ser desenvolvido em Feira de Santana e Camaçari Estado da Bahia.

O trabalho contemplou, portanto, um potencial de quase 8.487.911 ton.. biomassa florestal e do processo industrial da madeira e de quase 29.680.000 toneladas de biomassa da agricultura e sucroenergético disponível na Bahia para o uso energético. desenvolvimento de projetos industriais.

Desenvolvemos um mapeamento técnico direto com os maiores produtores de biomassa para a empresa na Bahia.

Trabalhamos com 3.100 empresas ligadas ao setor de base florestal.

CLIENTE: SAINT GOBAIN

PROJETO : MAPEAMENTO SUPRIMENTO BIOMASSA GERAÇÃO DE ENERGIA

REGIÃO DO ESTUDO: BAHIA

BIOMASSA : 38.167.911 TON./ANO

COMISSIONAMENTO E START-UP: CONCLUSÃO PREVISTA PARA 2024

# MAPEAMENTO BIOMASSA UTE ENERGIA RIO GRANDE SUL

A Brasil Biomassa desenvolveu para a UTE Energia RS um mapeamento para fornecimento de biomassa da madeira para uma unidade de geração de energia no Rio Grande do Sul. Sendo a principal responsável pela destinação ambientalmente correta dos resíduos industriais do referido polo e também provedora de energia elétrica de qualidade para as indústrias e moradores do 4º distrito.

A unidade de geração de energia tem grande importância ao sistema elétrico local por conta da sua localização geoelétrica, injetando energia e disponibilizando potência na extremidade do alimentador AL-8, proveniente da SE, estabilizando tensão e melhorando os indicadores de DEC e FEC para os consumidores desta localidade.

A Brasil Biomassa desenvolveu um mapeamento do potencial e da disponibilidade de biomassa da colheita e da extração florestal e do processo industrial da silvicultura no Estado do Rio Grande do Sul para o desenvolvimento de projetos sustentáveis.

O maior quantitativo de biomassa é do setor da colheita florestal e da madeira temos um potencial disponível de biomassa no Rio Grande do Sul de 3.342.206 (mil m³) com baixo aproveitamento energético.

No Rio Grande do Sul, os três principais gêneros florestais cultivados para abastecer diferentes segmentos da cadeia produtiva são Acácia, Eucalyptus e Pinus. As florestas plantadas gaúchas representam 11% do total nacional.

A cobertura do RS é de aproximadamente 4 milhões de hectares de florestas naturais, enquanto as florestas plantadas estão em 1,03 milhão de hectares. O mapeamento envolveu uma área plantada é de 668,3 mil hectares.

Os plantios florestais no Rio Grande do Sul estão distribuídos praticamente na totalidade dos municípios, apesar de algumas regiões apresentarem maior aptidão na atividade.

O destaque fica por conta de Encruzilhada do Sul, que possui 5,6% do total de florestas plantadas, seguido por Piratini e São Francisco de Paula, com 3,7% e 3,6%. Avaliamos o potencial de biomassa dos principais municípios e de mais de 650 players produtores florestais e do setor da madeira, papel e celulose no Estado do Rio Grande do Sul.

## MAPEAMENTO TIPOS BIOMASSA E PROJETO GERAÇÃO DE ENERGIA DESENVOLVIMENTO PELA BRASIL BIOMASSA PARA UTE NOVA ENERGIA MATO GROSSO

A Brasil Biomassa desenvolveu um estudo técnico de viabilidade e um mapeamento de biomassa no Mato Grosso para a Nova Energia para implantação de uma usina termelétrica com capacidade para geração de 14 MWh por 8.000 horas no ano, totalizando 112.000 MW por ano utilizando biomassa. Na planta a biomassa será utilizada para geração de energia térmica e os resíduos agroindustriais em biogás que alimentam motores, gerando : energia térmica e elétrica. Além do aproveitamento das cinza para adubo orgânico.

No projeto também desenvolvemos um estudo de geração de crédito de carbono..

Projeto desenvolvido pela Brasil Biomassa com o mapeamento do suprimento energético com o uso da Biomassa.

Planta foi desenvolvida numa área de cerca de 572.000 m2, com cerca de aproximadamente 41.000 m2 construídos.

Alta eficiência de conversão de energia. CHP (sistema combinado de calor e energia) oferece vapor e eletricidade.

Caldeira de alta pressão movimenta a turbina e gera vapor.

Alimentação da caldeira com combustível renovável como a biomassa.

Os resíduos “cinzas” da combustão serão utilizados como fertilizante.

Desenvolvemos um estudo de potencial energético da madeira que apresenta a seguinte disponibilidade de Biomassa para o projeto de geração de energia térmica. líquido de 15%; Fator de Capacidade de 80%).

Madeira em tora (m³) 801.751

Resíduos florestais lenhosos (t) 641.401

Resíduos de processamento (t) 216.910

Potencial de produção madeireira e geração de resíduos

Área total passível de exploração via manejo sustentável (ha) 1.352.722

Área de efetivo manejo (ha) 1.082.178

Madeira em tora (m³) 779.168

Resíduos florestais lenhosos (t) 623.334

Resíduos de processamento (t) 405.167

CLIENTE: UTE NOVA ENERGIA

PROJETO : MAPEAMENTO SUPRIMENTO BIOMASSA E PLANTA ENERGIA

REGIÃO DO ESTUDO: MATO GROSSO

BIOMASSA : 1.500.324 TON./ANO

## MAPEAMENTO TIPOS BIOMASSA E PROJETO TORREFAÇÃO BIOMASSA ENERGIA DESENVOLVIMENTO PELA BRASIL BIOMASSA PARA THYSSEN GROUP BRASIL

A Brasil Biomassa contratada pela Thyssen para o desenvolvimento de um mapeamento de produtores e o potencial de biomassa no Brasil para a instalação de equipamentos de torrefação da biomassa. Fizemos o maior mapeamento de todos os tipos de biomassa de origem florestal e do processo industrial da madeira, da agricultura e do beneficiamento agroindustrial e sucroenergético com potencial para a instalação de 8.500 linhas de equipamentos. Levantamento técnico dos maiores players produtores de biomassa no Brasil.

Desenvolvemos estudos sobre Business case" para torrefação de biomassa no Brasil:

I. Oferta de biomassa. Geração Total de biomassa no Brasil – ton./ano. Geração por fonte da biomassa (madeira, bagaço de cana, agricultura). Abertura do segmento madeira (exploração, reflorestamento, indústria). Geração por região. Geração por indústria (celulose, açúcar e álcool, móvel etc. Tendências esperadas para alterações de volume.

II. Disponibilidade. Biomassa acessível comercialmente – ton./ano e R$/ano por fonte, indústria e região (subproduto da atividade) custo por fonte, indústria e região (para estudo de viabilidade econômica) -- R$/ton. Tendência da disponibilidade futura quanto ao volume e ao custo – ton./ano e R$/ano.

III. Análise de mercado. Avaliação de potencial econômico do POLTORR.

Energia potencial por biomassa e custo – W/ton. e R$/ton. Custo logístico – R$/ton.

Definição do mercado potencial do POLTORR – equipamentos/ano e R$/ano. Avaliação de mercado alcançável – equipamentos/ano e R$/ano. Previsões pessimista, realista e otimista.

RESULTADOS:

BIOMASSA DISPONÍVEL EXTRATIVISMO NORTE (TON) 8.746.894,31 - 242 EQUIPAMENTOS

BIOMASSA DISPONÍVEL EXTRATIVISMO NORDESTE (TON) 1.458.641,99 - 40 EQUIPAMENTOS

BIOMASSA DISPONÍVEL EXTRATIVISMO CENTROOESTE(TON) 3.855.064,25-107 EQUIPAMENTOS

BIOMASSA DISPONÍVEL EXTRATIVISMO SUDESTE (TON) 55.638,65 - 01 EQUIPAMENTOS

BIOMASSA DISPONÍVEL SILVICULTURA NORTE (TON) 970.773,15-27 EQUIPAMENTOS

BIOMASSA DISPONÍVEL SILVICULTURA NORDESTE (TON) 4.885.176,88 - 135 EQUIPAMENTOS

BIOMASSA DISPONÍVEL SILVICULTURA CENTROOESTE(TON) 1.186.323,89 32 EQUIPAMENTOS

BIOMASSA DISPONÍVEL SILVICULTURA SUDESTE (TON) 10.563.113,67- 293 EQUIPAMENTOS

BIOMASSA DISPONÍVEL SILVICULTURA SUL (TON) 13.698.097,00– 380 EQUIPAMENTOS

CLIENTE: THYSSEN GROUP

PROJETO : MAPEAMENTO BIOMASSA E PROJETO EQUIPAMENTOS TORREFAÇÃO

REGIÃO DO ESTUDO: BRASIL

TIPO: PROJETO TORREFAÇÃO BIOMASSA

BIOMASSA : 12.500.000 TON./ANO

## MAPEAMENTO TIPOS BIOMASSA BRASIL PROJETO BIOCARBONO BIO-ÓLEO E GÁS SINTESE DESENVOLVIMENTO PELA BRASIL BIOMASSA PARA REUNION TECNORED VALE SIDERÚRGICA

A Brasil Biomassa desenvolveu para Reunion Engenharia/Tecnored/Vale um mapeamento técnico de fornecimento e do potencial de biomassa florestal e industrial em vinte e dois municípios nos Estados de São Paulo, Goiás, Minas Gerais e Paraná para o desenvolvimento de projetos de biocarvão.

Avaliação dos tipos de biomassa agrícola e do beneficiamento agroindustrial e o potencial para fins de desenvolvimento de projeto de biocarvão ou da torrefação da biomassa com a ficha técnica de cada tipo de biomassa e uma avaliação da logística e dos custos.

Geração por fonte da biomassa na área delimitada das culturas: Arroz, Milho, Soja, Trigo, Café, Arroz, Arroz, Feijão, Capim Elefante e da Palha e do Bagaço da Cana-de-açúcar Avaliação das regiões com maior potencial de biomassa florestal madeira, agrícola e agroindustrial e sucroenergético dos maiores players produtores com a maior quantidade de biomassa para o desenvolvimento dos projetos de bio-carvão.

Mapeamento das oportunidades de originação da biomassa.

Contextualização do mercado de resíduos. Identificação de oferta e demanda de biomassa agrícola e agroindustrial. Identificação dos principais produtores e a disponibilidade de biomassa.

Levantamento de preços de mercado e dos riscos de mercado. Retratamos os objetivos dos relatórios analíticos para conceber soluções técnicas para uma melhor alternativa para o aproveitamento da biomassa florestal e da madeira e agroindustrial e agricultura.

O mapeamento desenvolvido envolveu:

Mapeamento das oportunidades de originação.

Estudos de mercado e os Maiores Players com Biomassa Florestal e Industrial no Brasil .

Contextualização do mercado nacional de madeira (incluindo os resíduos). Identificação de oferta e demanda de madeira de Eucaliptos e Pinus.

Identificação de produtores certificados (FSC e/ou Cerflor) Identificação dos principais produtores e a disponibilidade de biomassa  Balanço de mercado de oferta e demanda e tendências futuras (prazo de 10 anos)

Levantamento de preços de mercado. Análise de riscos de mercado.

Relatório de mapeamento de oportunidades de originação de biomassa das principais culturas agroindustriais e da agricultura. As biomassas abordadas no relatório deverão seguir 3 pilares: Disponibilidade. Certificação (ou capacidade de se certificar). Manuseio factível e conhecido no mercado.

Com base nos dados da produção/consumo são feitas estimativas dos montantes de resíduos gerados pela atividade florestal e do potencial energético dos resíduos de biomassa.  Os resultados apresentados poderão servir de base para uma melhor avaliação da empresa para o uso sustentável e econômico de utilização da biomassa para os projetos futuros de projetos de bio carvão.

Para cumprir o trabalho desenvolvemos um mapeamento dos principais Estados produtores florestais (maior disponibilidade) e do processo da madeira e celulose, de biomassa agroindustrial e agrícola com o maiores players  produtores de biomassa florestal com dados da localização, biomassa, do e uso comercial, do tipo de biomassa.

Avaliamos as principais culturas e os resíduos resultantes da produção madeireira. Os resultados apresentados poderão servir de base para uma melhor avaliação do setor e para a análise de possibilidades econômicas.

A coleta de dados foi realizada a nível de informações primárias e secundárias, relativas ao mercado regional, caracterização das espécies e macrolocalização.

As informações secundárias foram provenientes de consulta a banco de dados da ABIB Brasil Biomassa e do Instituto Florestal.

Contratação de serviço de consultoria com o objetivo final de fornecer a Reunion Engenharia/Tecnored/Vale todo o conhecimento necessário para entender a estabilidade e as condições gerais do mercado de fornecimento de biomassa florestal e industrial e agroindustrial com os maiores players do setor com floresta certificada para projetos de bio carvão. Premissas do Mapeamento:

1. Provedores de matéria-prima florestal, industrial e agroindustrial.

2. Localização dos principais produtores de biomassa florestal industrial e agroindustrial.

3. Qual a disponibilidade de biomassa (biomassa florestal, industrial) com os principais produtores.

4. Quais os tipos de biomassa florestal industrial e agroindustrial.

5. Qual a composição físico-química dos tipos de matéria-prima (PCI, densidade).

CLIENTE: TECNORED VALE

PROJETO : MAPEAMENTO SUPRIMENTO BIOMASSA

PLANTA BIOCARBONO

REGIÃO DO ESTUDO: BRASIL

BIOMASSA : 12.800.500 TON./ANO

COMISSIONAMENTO E START-UP: CONCLUSÃO PREVISTA PARA 2026

## MAPEAMENTO TIPOS BIOMASSA BAHIA PARA GERAÇÃO DE ENERGIA DESENVOLVIMENTO PELA BRASIL BIOMASSA PARA A VERACEL CELULOSE

A Brasil Biomassa esta desenvolvendo para uso energético em caldeira de vapor da Veracel Celulose uma mapeamento dos tipos de biomassa florestal e da madeira, agricultura, agroindustrial e sucroenergético no Estado da Bahia.

Desenvolvemos um estudo técnico prospectando, mapeando e avaliando a logística de aproveitamento dos tipos de biomassas renováveis e de origem sustentável com a finalidade de atender a demanda energética da unidade fabril da Veracel em Eunápolis na Bahia.

Nosso estudo visa aproveitamento dos resíduos da agricultura e do beneficiamento agroindustrial, sucroenergético e da madeira com a finalidade de geração de energia/vapor para consumo próprio em caldeira de força de leito fluidizado borbulhante para geração: 90 t/h (biomassa + óleo BPF 1A).

O aproveitamento sustentável dos tipos de biomassa na geração de energia vai gerar dividendos econômicos com uso de biomassa com baixo aproveitamento e na geração de crédito de carbono.

RESULTADO FINAL DE DISPONIBILIDADE DE BIOMASSA

AGRICULTURA – AGROINDUSTRIAL – SUCROENERGÉTICO 22.198.284 TONELADAS POR ANO

FLORESTAL – MADEIRA -2.487.911 +4.103.340 = 6.591.251 TONELADAS POR ANO

Os resultados são positivos para a empresa na redução da emissão de gás carbônico na atmosfera, numa redução de aproximadamente 78% nos custos de aquisição de matéria-prima e uma redução de 632.369 toneladas de gases de efeito estufa na atmosfera.

A Brasil Biomassa mapeou o potencial para garantia de fornecimento de biomassa das culturas agrícolas do Arroz, Arroz, Arroz, Café, Cana-de-açúcar, Cocô verde, Dendê, Feijão, Milho, Soja e Trigo e de outras culturas adicionais como Arroz, Buriti, Coco Babaçu, Fruticultura (especial Banana, Laranja e Uva), Gramíneas forrageiras (capim elefante e sorgo), Mandioca, Piaçava e Sisal.

Com base nestes dados, definiram-se as culturas com representatividade considerando-se sua área de produção, absoluta e percentual, por microrregião, tanto para as culturas permanentes como para as culturas temporárias. Nossos estudos são divididos em escala estadual em mesorregiões e por microrregião (avaliando a produção municipal) com avaliação da tecnologia de aproveitamento da biomassa e dos custos de logística de transporte.

Desenvolvemos com planilhas e dados quantitativos da disponibilidade de biomassas alternativas de origem da agricultura, beneficiamento agroindustrial e sucroenergético por mesorregiões microrregiões municípios que podem atender a demanda energética da Veracel. Biomassa que é considerada um passivo ambiental das atividades econômicas da região. Avaliamos do potencial energético da biomassa da colheita da agricultura, beneficiamento agroindustrial e sucroenergético) denominando por geração total de biomassa por microrregião e uma tendência do volume total de biomassa na Bahia.

Avaliamos da disponibilidade de biomassa com o acesso comercial na Bahia tipificando a sua disponibilidade e um preço por fonte produtiva (custo por fonte) para um estudo futuro de viabilidade econômica, bem como a tendência de disponibilidade futura.

O peso dos resíduos gerados no mapeamento nas principais culturas da silvicultura, agricultura e sucroenergético foi estimado nos indexadores da FAO, o qual representa a porcentagem da biomassa total correspondente aos resíduos gerados durante o processamento dos produtos e a sua disponibilidade. No mapeamento avaliamos o potencial com base de produção e a disponibilidade dos tipos de biomassa. Uma avaliação da logística de produção e de transporte até a unidade industrial. Dos tipos de biomassas disponíveis e lícitas na região de abrangência da Veracel. Do manuseio de biomassa desde a chegada na unidade Veracel até a queima na caldeira de força.

Trabalhamos com checagem de campo para confirmação dos dados coletados junto a Secretaria de Estado da Agricultura da Bahia e dados de produção e disponibilidade de biomassa.

Estudo de viabilidade para o uso dos tipos de biomassa para uso energético (descarbonização industrial). No mapeamento coletamos dados atualizados do setor florestal e da madeira e a disponibilidade de biomassa para projetos de cogeração de energia zero carbono (biomassa).

O trabalho contemplou, portanto, um potencial de quase 8.487.911 ton.. biomassa florestal e do processo industrial da madeira e de quase 29.680.000 toneladas de biomassa da agricultura e sucroenergético disponível na Bahia para o uso energético. desenvolvimento de projetos industriais.

Desenvolvemos um mapeamento técnico direto com os maiores produtores de biomassa para a empresa na Bahia. Trabalhamos no levantamento em 3.100 empresas diretamente ligadas ao setor de base florestal.

CLIENTE: VERACEL CELULOSE

PROJETO : MAPEAMENTO SUPRIMENTO BIOMASSA GERAÇÃO DE ENERGIA

REGIÃO DO ESTUDO: BAHIA

BIOMASSA : 38.167.911 TON./ANO

COMISSIONAMENTO E START-UP: CONCLUSÃO PREVISTA PARA 2024

## MAPEAMENTO TIPOS BIOMASSA BRASIL PARA COPROCESSAMENTO DESENVOLVIMENTO PELA BRASIL BIOMASSA PARA O GRUPO VOTORANTIM

A A Brasil Biomassa fez estudos técnico e o mapeamento energético de biomassa para suprimento e c-processamento em substituição do coque para biomassa ao Grupo Votorantim. A produção de cimento é fonte de dióxido de carbono (CO2), um dos gases responsáveis pelo aquecimento global, e contribui em 8% para as emissões mundiais de CO2.

No Brasil o setor de Cimento é o sétimo maior consumidor de energia entre os setores industriais, apresenta como principal fonte de energia o coque de carvão de petróleo.

Opções para descarbonizar a produção de cimento: Mudar para um combustível alternativo para combustão com zero de carbono como a biomassa que mitigaria as emissões de CO2. Estimular a busca de novas tecnologias para aumentar a utilização de resíduos (agrícolas, agroindustriais e sucroenergético).

Estamos desenvolvendo um mapeamento nas regiões:

Rondônia - Porto Velho; Pará - Primavera; Tocantins – Xambioá. Ceará - Sobral; Pernambuco - Poty Paulista; Sergipe – Laranjeiras. Mato Grosso - Nobres; Goiás - Edealina; Distrito Federal - Sobradinho; Mato Grosso do Sul – Corumbá. Minas Gerais - Itau de Minas; Rio de Janeiro - Cantagalo - São Paulo - Salto do Pirapora e Santa Helena. Paraná - Rio Branco do Sul; Santa Catarina - Vidal Ramos; Rio G. Sul - Pinheiro Machado.

O coprocessamento é a combinação de reciclagem simultânea de materiais e recuperação de energia a partir de resíduos em um processo térmico. Ao combinar a recuperação de energia e a reciclagem de materiais, forma uma indústria dentro dos princípios da economia circular. Ao utilizar resíduos de origem da biomassa como combustível, a indústria cimenteira também contribui para a segurança do aprovisionamento energético.

Os combustíveis alternativos como os resíduos de origem da biomassa, são responsáveis por 44% do combustível da indústria de cimento. Para descarbonizar completamente a produção de calor para cimento, pode ser necessária a eletrificação (com uso da biomassa) de fornos de cimento ou CCS. A melhor rota pode variar pela fábrica de cimento, uma vez que será influenciado pelo preço e disponibilidade de eletricidade zero-carbono, bem como a viabilidade de captura de carbono e armazenamento na planta.

A melhor rota pode variar pela fábrica de cimento, uma vez que será influenciado pelo preço e disponibilidade de eletricidade zero-carbono, bem como a viabilidade de captura de carbono e armazenamento na planta. Na planta no Pará indicamos ao grupo um grande fornecedor biomassa do Arroz para a unidade de coprocessamento.

CLIENTE: VOTORANTIM CIMENTOS

PROJETO : MAPEAMENTO SUPRIMENTO BIOMASSA PARA COPROCESSAMENTO

REGIÃO DO ESTUDO:  BRASIL

COMISSIONAMENTO E START-UP: CONCLUSÃO PREVISTA PARA 2026