

DESCARBONIZAÇÃO INDÚSTRIAS SIDERÚRGICAS –
BIOMASSA - BIOCARBONO - HIDROGÊNIO

2024



DESCARBONIZAÇÃO INDÚSTRIAS SIDERÚRGICAS – BIOMASSA - BIOCARBONO - HIDROGÊNIO

A descarbonização é uma prioridade para as economias de todo o mundo, que estão atualmente a repensar os seus sistemas energéticos a uma velocidade sem precedentes, a fim de reduzir a dependência dos combustíveis fósseis e alcançar metas climáticas ambiciosas. Durante demasiado tempo, a produção industrial foi considerada seletivamente – a mudança para o hidrogênio, biomassa e o biocarbono na produção de ferro e aço é um exemplo muito presente. No entanto, o desafio e ao mesmo tempo a oportunidade que a indústria siderúrgica enfrenta é enorme numa área, em particular: dois terços da procura de energia industrial são representados por calor de processo, a maior parte do qual ainda é gerado através de combustíveis fósseis. É hora de isso mudar.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS BIOMASSA E ENERGIA RENOVÁVEL
INSTITUTO BRASILEIRO PELLETS BIOMASSA BRIQUETES
BRASIL BIOMASSA CONSULTORIA ENGENHARIA TECNOLOGIA INDUSTRIAL

Sede Administrativa Brasil Av. Candido Hartmann, 570 24 andar Conj. 243 80730-440
Champagnat Curitiba Paraná Celular 41 996473481 WhatsApp 41 998173023

E-mail diretoria@brasilbiomassa.com.br Brasil Biomassa www.brasilbiomassa.com.br

SUMÁRIO EXECUTIVO

DECLARAÇÕES PROSPECTIVAS	18
DIRETRIZES GERAIS SUPRIMENTO DE BIOMASSA SUSTENTÁVEL.....	19
a. Biomassa para reduções emissões dos gases efeitos estufa	
b. Fontes renováveis de energia.	
c. Reduzindo a dependência de combustíveis fósseis	
d. Variáveis da Biomassa em comparação aos combustíveis fósseis	
e. Redução emissões biomassa em substituição carvão	
f. Contabilidade de carbono	
f1. Contabilidade de carbono no setor florestal	
f2. Emissões e reduções de carbono da cadeia de suprimento	
g. Compensação de carbono	
g1. Carbono negativo	
h. Biomassa para Descarbonização industrial	
i. Alternativa renovável às fontes tradicionais de combustível	
j. Gerenciamento de suprimentos de biomassa	
k. Biomassa de origem sustentável	
k1. Manejo florestal	
k2. Plano de reflorestamento	
k3. Certificação florestal	
k4. Florestas com responsabilidade	
k5. Conservação ambiental	
k6. Tendências em Silvicultura Sustentável	
l. Requisitos Fornecimento Biomassa Suprimento Energético	
l1. Diretrizes de abastecimento de biomassa	
l2. Cadeia de Suprimento de Biomassa	
l3. Custo da Cadeia de Suprimento de Biomassa	
m. Gerenciamento da cadeia de suprimentos	
m1. Abordagem da Cadeia de Suprimento de Biomassa	
m2. Modelo de sistema de fornecimento.	

SUMÁRIO EXECUTIVO

n. Sistema de fornecimento de Biomassa

n1. Demanda por biomassa

n2. Uso da biomassa florestal

n3. Biomassa para geração de energia

PRELIMINARES35

1. Preliminares

1.1. Breve Apresentação do Trabalho, Objetivos e Justificativas

1.2. Tipos de Biomassa para Descarbonização Industrial

1.2.1. Diretrizes de Valoração Quantitativa dos Resíduos

1.2.2. Base de Dados do Estudo

1.2.3. Dados de Biomassa no Brasil

1.2.4. Biomassa Carbono Zero

1.2.5. Metodologia do Estudo Setorial

1.2.6. Plataforma de Dados de Biomassa

1.2.7. Sistema de Dados de Produção e Disponibilidade de Biomassa

1.2.8. Objetivos Específicos do Mapeamento

1.2.9. Fatores Básicos da Produção, Potencialidade e Disponibilidade de Biomassa

1.3. Identificação da Brasil Biomassa Consultoria Engenharia Tecnologia

II CRISE CLIMÁTICA, EMISSÕES CO₂, BIOMASSA SUSTENTÁVEL E DESCARBONIZAÇÃO.....120

2.1. Metas climáticas e estratégias para o desenvolvimento sustentável

2.1.1. Priorizar energias renováveis

2.1.2. Desenvolvimento urbano sustentável

2.1.3. Agricultura sustentável e sistemas alimentares

2.1.4. Resiliência ao clima

2.1.5. Padrões sustentáveis de consumo e produção

2.1.6. Mercado Global

2.2. Biomassa Sustentável

2.2.1. Benefícios da biomassa

SUMÁRIO EXECUTIVO

2.2.2. Manejo florestal sustentável	
2.2.3. Plano de Reflorestamento	
2.2.4. Certificação florestal	
2.2.5. Redução emissões gases de efeito estufa	
2.2.6. Critérios de sustentabilidade	
2.2.7. Critérios de Verificação de Sustentabilidade	
2.2.7.1 . Economia de emissões de gases de efeito estufa	
2.2.7.2. Aspectos ambientais	
2.2.7.3. Proteção da biodiversidade	
2.2.7.4. Mudança indireta no uso da terra	
2.2.7.5. Preservação de alto estoque de carbono	
2.2.7.6. Manejo florestal e produtividade.	
2.2.2.7. Proteção geral e sustentabilidade	
2.3. Remoções de carbono - Visão Drax Power Energy	
2.4. Energia Limpa e Neutralidade de Carbono	
2.5. Descarbonização industrial	
2.5.1 Descarbonização global	
2.5.2. Visão geral da descarbonização industrial em todo o mundo	
2.5.3. Descarbonização com uso da biomassa	
III DIRETRIZES GERAIS DO SETOR SIDERÚRGICO.....	150
3.1. Siderurgia no Brasil	
3.2. Setor siderúrgico	
3.3. Processo produtivo siderúrgico	
3.3.1.Preparação da carga	
3.3.1.1. Coqueria	
3.3.1.2. Sinterização	
3.3.2. Redução	
3.3.2.1 Processo de redução direta	
3.3.2.2 Processo de redução indireta	

3.3.3. Refino

3.3.3.1 Aciaria convencional

3.3.3.2 Aciaria elétrica

3.3.3.3 Refino secundário

3.3.4. Laminação e lingotamentos

3.3.4.1. Laminação

3.3.4.2. Lingotamento

3.4. Principais produtos siderúrgicos

3.4.1. Aço carbono

3.4.2. Aço ligado/especial

3.4.3. Aço construção mecânica

3.4.4. Aço ferramenta

3.5. Características gerais do setor

3.6. Emissões CO2 fabricação de ferro e aço

3.7. Balanço energético na siderurgia

3.7.1. Energia nas indústrias siderúrgicas

3.7.2. Balanço Energético aplicado à siderurgia

3.7.3. Intensidade energética na siderurgia

3.8. Norma ISO 14401-1 - cálculo de intensidade de emissões CO2

3.8.1. Limite da emissão de CO2

3.8.2 Fluxos de massa e energia

3.8.3. Fontes de emissões

3.8.3.1. Emissões diretas

3.8.3.2. Emissões indiretas

3.9. Geração de energia elétrica na siderurgia

3.10. Eficiência energética na siderurgia

3.10.1. Soluções para eficiência energética

3.10.2. Redução do consumo do carvão vegetal

3.10.3. Utilização do pó de balão

3.10.4. Aumento da eficiência dos glendons

3.10.5. Apagamento a seco do coque

3.11. Redução da intensidade carbono na siderurgia

3.11.1. Intensidade de carbono

3.11.2 Métodos para redução da intensidade de carbono

3.11.2.1 Utilização do biocarbono

3.11.2.2 Utilização de injeção de finos

IV DESCARBONIZAÇÃO INDÚSTRIA SIDERÚRGICA.....250

4.1. Diretrizes gerais da descarbonização

4.2. Intensidade de carbono na produção de aço

4.3. Estado atual do Brasil

4.4. Emissões Indústria do ferro e do aço

4.5. Consumo energético da indústria siderúrgica brasileira

4.6. Rotas para produção de aço

4.6.1. Métodos de produção do aço

4.6.1.1. BF-BOF (blast furnace – basic oxygen furnace)

4.6.1.2. ST-EAF (scrap steel – electric arc furnace)

4.6.1.3. DRI-EAF (direct reduced iron – electric arc furnace)

4.7. Produção de aço via rota integrada

4.8. Produção de aço via rota semi-integrada

4.9. Etapas de produção de aço

4.9.1. Preparação do Minério de Ferro e do Carvão

4.9.2. Redução do Minério de Ferro

4.9.3. Altos-fornos a coque

4.9.4. Altos-fornos a carvão vegetal

4.9.4.1. Redução direta

4.9.4.2. Refino

4.9.4.3. Conformação Mecânica

4.10. Tipos de forno na produção de aço

4.10.1 Alto-Forno e Aciaria a Oxigênio

4.10.2 Forno a Arco Elétrico para Obtenção de Aço

SUMÁRIO EXECUTIVO

4.11. Caminhos de descarbonização

4.11.1. Aumento de eficiência dos processos, integração energética e mássica

4.11.2. Reciclagem e aumento da incorporação de sucata

4.11.3. Aprimoramento tecnológico

4.12. Descarbonização do aço com substituição do carvão e coque por biomassa

4.12.1. Descarbonização do aço com substituição do sínter por biomassa

4.13. Descarbonização do aço com a produção de biocarvão - biocarbono

4.13.1. Potencial de uso de biocarbono em indústrias de ferro e aço

4.13.2. Comparação das propriedades físico-químicas do biocarbono com carvão e coque

4.14 Hidrogênio como alternativa de descarbonização do aço

4.14.1. Diretrizes gerais do Hidrogênio

4.14.1.1. Características

4.14.1.2. Classificação e produção

4.14.1.3. Distribuição

4.14.1.4. Consumo

4.14.1.5. Potenciais aplicações de hidrogênio verde

4.14.1.6. Perspectivas de custo de produção e distribuição

4.14.2. Garantir energia barata, confiável e renovável para produção localizada

4.15. Rotas tradicionais para produção de aço

4.15.1 Alto-Forno e Aciaria a Oxigênio

4.15.2 Forno a Arco Elétrico para Obtenção de Aço

4.16. Rotas produção de aço com baixas emissões de carbono

4.17. Redução direta do ferro por hidrogênio verde

4.17.1 Redução Direta do Minério de Ferro

4.17.2 Redução Direta do Minério de Ferro por Hidrogênio

4.17.3 Tecnologia HDRI-EAF na Produção de Aço

4.18. Produção de aço verde via rota H2 DRI EAF

4.18.1 Minérios e Energias Renováveis de Alta Qualidade para um Aço Verde de Baixo Custo

4.18.2 Competitividade de Mercado nas Próximas Décadas para Localidades Ideais

4.18.3 Produção Localizada com Uso da Energia de Rede

SUMÁRIO EXECUTIVO

4.19. Caminhos descarbonização indústria siderúrgica

4.19.1 O Cenário Nacional de Produção de Aço

4.19.1.1 O Potencial de Mitigação

4.19.2 Políticas de Descarbonização do Setor Siderúrgico Brasileiro

4.19.3 Principais Tecnologias Sustentáveis e Vantagens Competitivas do Brasil na Siderurgia

4.19.3.1 Eficiência Energética

4.19.3.2 Forno a Arco Elétrico

4.19.3.3 Gás Natural e Tecnologias de Redução Direta

4.19.3.4 Hidrogênio e Tecnologia de Redução Direta (HDRI)

4.19.3.4.1 Vantagens Competitivas

4.19.3.4.2 Desafios e Riscos

4.19.3.5 Captura e Armazenamento de Carbono

4.19.3.6 Compensação das Emissões de GEE

4.19.3.7 Produção de Aço por Eletrólise

4.20. Desafios Econômicos e de Mercado

4.20.1 Produção de "Aço Verde" e Outros Produtos Siderúrgicos Sustentáveis pelo Brasil

4.20.2 Projeções de Emissões e de Produção de Aço no Brasil

4.20.3 Perspectivas Quanto à Adoção de Tecnologias

4.20.4. Oportunidades globais para produção de aço verde à base de H₂

4.21. Diretrizes finais da descarbonização do aço

4.21.1. Forno elétrico a arco (EAF)

4.21.2. Redução direta de ferro (DRI)

4.21.3. Novas abordagens

4.21.4. Hidrogênio em BF-BOF e DRI

4.21.5. Injeção de hidrogênio BF-BOF

4.21.6. Hidrogênio em DRI

4.21.7. DRI à base de gás

4.21.8. Resumo da injeção de hidrogênio

4.21.9. Biomassa sólida em BF-BOF e DRI

4.21.10. Biomassa em BF-BOF

- 4.21.11. Biomassa em DRI à base de carvão
- 4.21.12. Eletrificações diretas: exigência de fluxo de energia e pegada de carbono
- 4.21.13. Retrofit CCUS
- 4.22. Tecnologia de produção hidrogênio verde
 - 4.22.1. Tecnologia Hybrit
 - 4.22.2. Tecnologia H2G
 - 4.22.3. Tecnologia SALCOS
- 4.13 Hidrogênio como agente complementar
- 4.24. Futuro do aço é verde

V BIOCARBONO ENERGÉTICO DESCARBONIZAÇÃO INDÚSTRIA FERRO E AÇO350

- 5.1 Processos de conversão térmica
- 5.2 Pirólise
 - 5.2.1. Pirólise Lenta
- 5.3 Pirólise Rápida
 - 5.3.1 Reatores para a pirólise rápida
 - 5.3.1.1 Reator de leito fluidizado
 - 5.3.1.2 Leito fluidizado circulante
 - 5.3.1.3 Pirolisador de cone rotativo
 - 5.3.1.4 Reator ablativo
 - 5.3.1.5 Reator rosca sem fim
 - 5.3.2 Rendimentos de bio-óleo em reatores de pirólise rápida
- 5.4. Pirólise rápida de biomassa em reator de leito fluidizado
 - 5.4.1 Fluidodinâmica do leito fluidizado
 - 5.4.1.1 Influência das propriedades das partículas
 - 5.4.1.2 Regimes de fluidização
 - 5.4.1.3 Slugging e tendência de agregação das partículas
 - 5.4.1.4 Qualidade da fluidização
 - 5.4.1.5 Mistura e segregação de misturas binárias
 - 5.4.1.6 Algumas correlações para a previsão da velocidade de mínima fluidização

SUMÁRIO EXECUTIVO

- 5.4.2 Reatores de leito fluidizado aplicados à pirólise rápida
- 5.4.3 Reações secundárias em reatores de leito fluidizado
 - 5.4.3.1 Mecanismos de reações na pirólise rápida
- 5.5. Produtos da pirólise rápida
 - 5.5.1. Bio-óleo
 - 5.5.1.1. Propriedades do bio-óleo
 - 5.5.1.2 Características do bio-óleo
 - 5.5.1.3 Teor de água no bio-óleo
 - 5.5.1.4 Densidade do bio-óleo
 - 5.5.1.5 Teor de sólidos
 - 5.5.1.6 Teor de oxigênio
 - 5.5.1.7 Poder calorífico
 - 5.5.2 Aplicações do bio-óleo
 - 5.5.3 Upgrading do bio-óleo
 - 5.5.4. Gases da carbonização
 - 5.5.4.1. Gás natural sintético
- 5.6. Biocarvão/Biocarbono
 - 5.6.1. Aspectos gerais de produção do biocarbono
 - 5.6.1.1. Tecnologia biogreen
 - 5.6.1.1.1. Propriedades reológicas e características de fluxo da matéria-prima
 - 5.6.1.1.2. Sistema industrial
 - 5.6.1.1.3. Sistema de secagem
 - 5.6.1.1.4. Sistema de pirólise
 - 5.6.1.1.5. Câmara de pirólise
 - 5.6.1.1.6. Sistema de refrigeração
 - 5.6.1.1.7. Sistema de transporte
 - 5.6.1.2. Tecnologia de Pirólise em Contêineres
 - 5.6.2. Biocarbono combustível energético para minimizar os gases de efeito estufa
 - 5.6.3. Biocarbono como substituto dos combustíveis fósseis
 - 5.6.4. Biocarbono, bio-óleo e gás sintético ao caminho de uma economia neutra em carbono

- 5.6.5. Valorização da biomassa com a tecnologia de pirólise
 - 5.6.5.1. Biocarbono para produção de calor / vapor
 - 5.6.5.2. Produção de biocombustíveis e combustíveis sólidos
 - 5.6.5.3. Produção de Bio-óleo de alta qualidade
 - 5.6.5.4. Produção de Ácido Pirolenhoso
 - 5.6.5.5. Gases sintéticos renováveis
 - 5.6.5.6. Valorização de lodo de esgoto
 - 5.6.5.7. Lodo para aquecimento
 - 5.6.5.8. Geração de energia com uso de plásticos
 - 5.6.5.9. Plásticos para aquecimento em substituição de combustível convencional em caldeiras
 - 5.6.5.10. Resíduos urbanos como fonte de aquecimento
 - 5.6.5.11. Resíduos plásticos para a produção de hidrogênio
 - 5.6.5.12. Resíduos plásticos e urbano para a produção de metano
 - 5.6.5.13. Uso energético da borracha de pneus
 - 5.6.5.14. Processos químicos
 - 5.6.5.15. Tratamento térmico de produtos químicos
 - 5.6.5.16. Valorização da madeira tratada
 - 5.6.5.17. Regeneração de carvão ativado
 - 5.6.5.18. Recuperação de alumínio
 - 5.6.5.19. Valorização de plantas aquáticas e algas
 - 5.6.5.20. Tratamento do lodo químico e da celulose
- 5.6.6. Biocarbono para descarbonização industrial
- 5.6.7. Biocarbono como substituto carvão
- 5.6.8. Vantagens e benefícios do biocarbono
 - 5.6.8.1. Aumento do valor energético da biomassa
 - 5.6.8.2. Menor conteúdo de umidade
 - 5.6.8.3. Combustão limpa
 - 5.6.8.4. Redução das emissões dos GEE
 - 5.6.8.5. Fácil implementação

SUMÁRIO EXECUTIVO

- 5.6.8.6. Maior compatibilidade ambiental
- 5.6.8.7. Uso energético como combustível zero carbono para as siderúrgicas
- 5.6.8.8. Uso energético como combustível zero carbono para as cimenteiras
- 5.6.8.9. Matéria-prima para produção carvão ativado
- 5.6.8.10. Biocarbono utilizado na produção de briquete
- 5.6.9. Biocarbono como fonte de geração de energia elétrica
- 5.7. Biocarbono ativado
 - 5.7.1. Propriedades texturais do biocarbono ativado: área superficial e porosidade
 - 5.7.2. Ativação do biocarbono
 - 5.7.2.1. Ativação química e física
 - 5.7.2.2. Impregnação em solução
 - 5.7.2.3. Agentes de ativação
 - 5.7.2.4. Comportamento energético
- 5.8. Tecnologia de pirólise de alta temperatura
 - 5.8.1. Processo industrial de biocarbono
 - 5.8.2. Estágio final de produção de biocarbono
- 5.9. Tecnologia Briquete Carbonizado
- 5.10. Sistema industrial de produção Biocarbono biomassa do eucalipto
 - 5.10.1 Eucalipto
 - 5.10.2 Pirólise de eucalipto
 - 5.10.3 Pirólise da Casca de Eucalipto
 - 5.10.4 Aparato experimental
 - 5.10.5. Planejamento de experimentos
 - 5.10.6 Separação e análise do bio-óleo
 - 5.10.7 Caracterização da casca de eucalipto
 - 5.10.8 Modelos Cinéticos da pirólise
 - 5.10.9 Pirólise da casca de eucalipto em leito fixo
 - 5.10.10 Resultado do Biocarbono de Eucalipto
- 5.11. Sistema industrial de produção Biocarbono biomassa do algodão e café
 - 5.11.1 Borra residual do café

- 5.11.2 Semente de algodão
- 5.11.3 Prensagem da semente de algodão
- 5.11.4 Processo de obtenção de bio-óleo e biocarbono: pirólise rápida
- 5.11.5 Caracterização da biomassa e produtos do processo de pirólise
- 5.11.6 Pirólise da borra residual do café e semente de algodão
- 5.11.7 Estudo da biomassa e caracterização do biocarbono não ativado e ativado
- 5.11.8 Análise imediata, elementar e poder calorífico
- 5.11.9 Análise termogravimétrica
- 5.11.10 Espectroscopia na região do infravermelho
- 5.11.11 Análise e caracterização do biocarbono ativado
- 5.11.12 Análise do biocarbono por microscopia eletrônica de varredura
- 5.11.13 Biocarbono obtidos pela pirólise da borra residual do café
- 5.11.14 Biocarbono obtidos pela pirólise da semente de algodão
- 5.11.15 Análise dos resultados do Biocarbono algodão e café
- 5.12. Sistema industrial de produção Biocarbono biomassa do amendoim
 - 5.12.1 Casca de amendoim
 - 5.12.2 Preparação do biocarbono ativado
 - 5.12.3 Ativação física/térmica e química
 - 5.12.4 Tratamento da casca de amendoim
 - 5.12.5 Análise química elementar da casca de amendoim
 - 5.12.6 Determinação do teor de umidade da casca de amendoim
 - 5.12.7 Determinação do teor de cinzas da casca de amendoim.
 - 5.12.8 Determinação do teor de materiais voláteis da casca de amendoim
 - 5.12.9 Análise dos resultados do Biocarbono da casca de amendoim
- 5.13. Sistema industrial de produção Biocarbono biomassa do arroz
 - 5.13.1 Produção de arroz e potencial uso dos resíduos gerados
 - 5.13.2 Conversão termoquímica da biomassa do arroz pela pirólise
 - 5.13.3 Pirólise lenta da casca do arroz
 - 5.13.4 Produtos obtidos nos ensaios de pirólise da casca de arroz
 - 5.13.5 Rendimentos dos produtos obtidos na pirólise lenta

SUMÁRIO EXECUTIVO

- 5.13.6 Caracterização físico-química do biocarbono do arroz
- 5.13.7 Análise dos efeitos dos fatores sobre as variáveis
- 5.13.8 Análise dos resultados do Biocarbono da casca do arroz
- 5.14. Sistema industrial de produção Biocarbono biomassa do coco verde
 - 5.14.1 Fibra do coco como matéria-prima
 - 5.14.2 Beneficiamento da casca de coco para obtenção da fibra
 - 5.14.3 Composição química da fibra do coco
 - 5.14.4 Pirólise da biomassa da fibra do coco
 - 5.14.5 Bio-óleo
 - 5.14.6. Biocarbono coco verde
 - 5.14.7 Análise dos resultados do Biocarbono da fibra do coco
- 5.15. Sistema industrial de produção Biocarbono biomassa da cana-de-açúcar
 - 5.15.1 Bagaço de cana-de-açúcar
 - 5.15.2 Processo de conversão da biomassa da cana-de-açúcar
 - 5.15.3 Pirólise da biomassa da cana-de-açúcar
 - 5.15.4 Rendimento da pirólise da biomassa da cana-de-açúcar
 - 5.15.5 Principais produtos obtidos na pirólise da biomassa da cana-de-açúcar
 - 5.15.6 Bio-óleo
 - 5.15.7 Biocarbono da biomassa da cana-de-açúcar
 - 5.15.8 Análise dos resultados do Biocarbono da biomassa da cana-de-açúcar
- 5.16. Sistema industrial de produção Biocarbono biomassa do feijão
 - 5.16.1 Resíduo agrícola de Feijão-Caupi
 - 5.16.2 Caracterização da Biomassa do feijão
 - 5.16.3 Processos de conversão da Biomassa do feijão
 - 5.16.4 Pirólise da Vagem de Feijão
 - 5.16.5 Obtenção da Fração Líquida
 - 5.16.6 Extração Líquido-Líquido do bio-óleo
 - 5.16.7 Biocarbono da biomassa do feijão
 - 5.16.8 Análise dos resultados do Biocarbono da biomassa do feijão
- 5.17. Sistema industrial de produção Biocarbono biomassa da laranja

- 5.17.1 Processo de produção
- 5.17.2 Biomassa do bagaço da laranja
- 5.17.3 Pirólise da biomassa da laranja
- 5.17.4 Parâmetros e cinética da pirólise da laranja
- 5.17.5 Produtos e aplicações: biocarbono da biomassa da laranja
- 5.18. Sistema industrial de produção Biocarbono biomassa do milho
- 5.18.1 Sabugo de milho
- 5.18.2 Componentes do sabugo de milho.
- 5.18.3 Produtos da pirólise rápida da biomassa do milho
- 5.18.4 Características do bio-óleo da biomassa do milho
- 5.18.5 Upgrading do bio-óleo da biomassa do milho
- 5.18.6 Efeito dos parâmetros de reação na pirólise rápida de biomassa
- 5.18.7 Efeito do uso de sólidos inertes em um leito fluidizado
- 5.18.8 Biocarbono da biomassa do milho
- 5.18.9 Análise dos resultados do Biocarbono da biomassa do milho
- 5.19. Sistema industrial de produção Biocarbono biomassa da soja
- 5.19.1 Agroindústria da soja e geração de resíduos
- 5.19.2 Etapas de produção e beneficiamento da soja
- 5.19.3 Biomassa da casca de soja
- 5.19.4 Sistema de conversão térmica da biomassa da soja
- 5.19.5 Pirólise rápida em reator de leito fluidizado
- 5.19.6 Reações secundárias
- 5.19.7 Bio-óleo
- 5.19.8 Biocarbono
- 5.19.9 Aplicações do biocarbono da biomassa da soja
- 5.19.10 Análise dos resultados do Biocarbono da biomassa da soja

DESCARBONIZAÇÃO INDÚSTRIAS SIDERÚRGICAS – BIOMASSA -BIOCARBONO - HIDROGÊNIO

Catologação na Fonte Brasil. ABIB Brasil Biomassa e Energia Renovável

Descarbonização das Indústrias Siderúrgicas – Biomassa – Biocarbono - Hidrogênio

Brasil Biomassa e Energia Renovável. Curitiba. Paraná. 2024

Conteúdo: 1. Análise da Biomassa do Brasil– 3. Descarbonização das Indústrias Siderúrgicas – Biomassa – Biocarbono – Hidrogênio 3. Projeções de Produção de– Biomassa – Biocarbono - Hidrogênio

II. Título. CDU 621.3(81)“2030” : 338.28 CDU 620.95(81) CDD333.95 (1ed.)

Todos os direitos reservados a Brasil Biomassa e Energia Renovável

Copyright by Celso Marcelo de Oliveira

Tradução e reprodução proibidas sem a autorização expressa do autor.

Nenhuma parte deste estudo pode ser reproduzida ou transmitida de qualquer forma ou meio, incluindo fotocópia, gravação ou informação, ou por meio eletrônico, sem a permissão ou autorização por escrito do autor. Lei 9.610, de 19 de fevereiro de 1998.

Edição eletrônica no Brasil e Portugal em versão eletrônica

© 2024 ABIB Brasil Biomassa e Energia Renovável .

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

DESCARBONIZAÇÃO INDÚSTRIAS SIDERÚRGICAS – BIOMASSA -BIOCARBONO – HIDROGÊNIO

Edição 2024 Total de páginas 500

Valor do investimento para aquisição do estudo R\$ 4.000,00

Para mais detalhes para aquisição pelo e-mail diretoriabrazilbiomassa@gmail.com

Também pelo Whats Empresarial (41) 998173023 da ABIB Brasil Biomassa

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

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



BIOCARBONO

MERCADO GLOBAL BIOCARBONO

O setor industrial de siderurgia e cimentos com a produção de biocarbono (substituto do carvão e coque) também deve crescer significativamente nos próximos anos, pois o biocarbono é um produto promissor para combustão, e que pode ser produzido por pirólise usando fontes de energia renováveis. O tamanho do mercado global de pirólise e gaseificação de biomassa foi avaliado em US\$ 12,9 bilhões e espera-se que se expanda a uma taxa composta de crescimento anual (CAGR) de 4,4% de 2024 a 2028, de acordo com um relatório da Grand View Research.

A Brasil Biomassa é especializada no desenvolvimento de projetos sustentáveis para o setor sucroenergético para a produção de biogás e biometano (mapeamento de substratos), biocarbono, bio-óleo e syngás (descarbonização aço e cimento) e na produção biopellets (maio planta mundial de biopellets desenvolvida para Cosan Biomassa – Grupo Raizen São Paulo).

Mais detalhes consulte-nos Whats

O biocarbono que é um combustível neutro em carbono que pode substituir o carvão fóssil e o coque. É produzido dentro do processo de pirólise e carbonização da biomassa da cana-de-açúcar (bagaço e palha) bruta realizada em condições de temperatura e tempo de residência controlados.

O biocarbono pode oferecer uma alternativa sustentável e livre de fósseis para indústrias como a metalurgia, siderúrgica de produção de aço e as cimenteiras.

De acordo com a avaliação do ciclo de vida, a produção de 1 kg de biocarbono reduz aproximadamente 1,86 kg de emissões de CO₂e. A maioria dos impactos potenciais do biocarbono no aquecimento global são causados pelas emissões atmosféricas do processo de pirólise. No entanto, as emissões do processo de pirólise são biogênicas.

A maior parte das emissões de gases de efeito estufa de fontes fósseis são causadas pelo fornecimento de biomassa de madeira (0,0539 kg CO₂ eq) e seu transporte para a planta (0,0744 kg CO₂ eq). Mas em compensação com a biomassa (zero carbono) e o produto (biocarbono, bio-óleo e os gases quentes) temos uma redução nas emissões de carbono.

O biocarbono com uso de biomassa da cana-de-açúcar, permite que grandes usuários industriais (cimentos e siderúrgicas) troquem o carvão fóssil/gás natural/coque com emissões elevadas dos gases de efeito estufa por um novo biocombustível neutro em GEE.

BIOCARBONO BIOMASSA CANA-DE-AÇÚCAR

A unidade de pirólise é contínua e utiliza biomassa residual da cana-de-açúcar. A técnica única de pirólise controlada permite o uso da biomassa e uma carbonização precisamente e controlada. A temperatura e o tempo de residência podem ser ajustados com precisão para que o biocarbono resultante seja de qualidade uniforme. O biocarvão é puro e de alta qualidade.

A conversão térmica da biomassa, que é feita sob o processo de condições livres de oxigênio, permite remover compostos orgânicos voláteis e componentes da celulose da matéria-prima e criar um biocombustível sólido e uniforme com características semelhantes aos do carvão fóssil.



BIOCARBONO BIOMASSA CANA-DE-AÇÚCAR

Ao contrário da biomassa bruta, o biocarbono possui maior densidade de energia, alto teor de carbono, propriedades hidrofóbicas e resistência significativa à degradação biológica. Graças a isso, o biocarbono pode oferecer uma alternativa sustentável e livre de fósseis para indústrias como a metalurgia, 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. Esses combustíveis estão ganhando cada vez mais atenção nas indústrias intensivas em carbono e o lançamento de novas instalações de produção de Biocarbono para o uso de combustíveis sólidos livres de fósseis.





BIO-ÓLEO

BIOCARBONO - BIO-ÓLEO

Outro subproduto do processo é o de produção da biomassa da cana-de-açúcar é o bio-óleo ou óleo de pirólise que é uma substância líquida obtida no processo de pirólise e posterior resfriamento. O óleo de pirólise continua sendo uma fonte interessante de bioquímicos e compostos renováveis que atendem a um interesse significativo do mercado.

No projeto que desenvolvemos de pirólise com a biomassa da cana-de-açúcar tivemos um biocarbono e o bio-óleo de óleos de alta qualidade para uso energético.

Caracterizado por uma complexa mistura de muitos compostos orgânicos, o bio-óleo proveniente da pirólise da biomassa, é um produto altamente oxigenado formado a partir da despolimerização e fragmentação dos principais constituintes da biomassa: celulose, hemicelulose e lignina.



BIOCARBONO - BIO-ÓLEO

Apresenta uma coloração marrom escuro, possui odor característico de fumaça, além de ser um produto viscoso e com características que o tornam imiscível em combustíveis fósseis. O bio-óleo tem sido intensamente estudado e os processos de obtenção aprimorados com o intuito de obter um melhor rendimento e qualidade deste combustível renovável.

Uma das propriedades fundamentais a se considerar em uma aplicação como combustível é o poder calorífico de 14 - 18 MJ/kg. Isto pode ser justificado pelo alto conteúdo de oxigênio presente no bio-óleo. Em contrapartida, a densidade do bio-óleo é superior em relação aos derivados do petróleo. O bio-óleo proveniente da degradação térmica da biomassa apresenta uma série de aplicações. Entre as mais interessantes está a possibilidade de uso deste para a produção de energia.





SYNGÁS

BIOCARBONO – GÁS SINTÉTICO - SYNGÁS

O processo de pirólise de alta temperatura com a biomassa da cana-de-açúcar que desenvolvemos é realizado na ausência de oxigênio resulta na produção de gás de síntese calorífico em valores de aquecimento excepcionais, até mesmo 36 MJ / Nm³. Os gases mais ricos em energia são obtidos a partir de matérias-primas com alto valor calorífico - plásticos, polímeros, frações caloríficas de resíduos urbanos.

O gás sintético gerado que sai do reator (produção biocarbono) é uma mistura quente de fases condensáveis e não condensáveis. A composição dessa mistura depende do material de origem (matéria-prima) e das condições de operação da pirólise. Os gases da pirólise normalmente contêm quantidades significativas de metano, hidrogênio, monóxido de carbono e dióxido, bem como hidrocarbonetos superiores que aumentam seu valor calorífico e um combustível para as indústrias química e energética.



BIOCARBONO – GÁS SINTÉTICO - SYNGÁS

No estado quente, o gás sintético contém gases condensáveis e permanentes e pode ser considerado uma alternativa, ou fonte de energia renovável, e como combustível para queimadores de gás de síntese de alta temperatura.

Syngas, também chamado de gás de síntese, é uma mistura de moléculas contendo hidrogênio, metano, monóxido de carbono, dióxido de carbono, vapores de água, bem como outros hidrocarbonetos e compostos condensáveis. É um produto principal da gaseificação e produto majoritário da pirólise em alta temperatura, presente em qualquer biomassa, resíduos e resíduos. Quando produzido na pirólise, é gerado pela vaporização de compostos voláteis da matéria-prima graças ao calor, que induz um conjunto de reações complexas. A principal aplicação do gás de síntese produzido é normalmente a geração de energia e calor. Isso pode ser realizado em plantas autônomas combinadas de calor e energia (CHP) ou por meio da combustão conjunta do gás produzido em usinas de energia em grande escala.





HIDROGÊNIO

MERCADO GLOBAL HIDROGÊNIO

O mercado global de hidrogênio verde pode valer US\$ 12 trilhões até 2050, impulsionado por investimentos em tecnologias que produzem hidrogênio a partir de fontes renováveis de energia como a biomassa, de acordo com um relatório da Wood Mackenzie. Até 2050, o hidrogênio representará apenas 5% da demanda global por energia. O Brasil tem potencial de exportação que pode chegar 5 bilhões de dólares por ano.

O Brasil pode se tornar um dos maiores produtores globais de GH2 devido ao baixo custo derivado de seus recursos naturais e sua rede elétrica limpa e integrada, o que reduz a necessidade de investimento de capital (capex). Para completar esse quadro favorável, a demanda interna de GH2 pode representar cerca de 60% da oferta total. Isso cria um potencial mercado adicional para o GH2 de até US\$ 5 e 20 bilhões em 2030 e 2040.

A Brasil Biomassa é especializada no desenvolvimento de projetos sustentáveis para o setor sucroenergético para a produção de biogás e biometano (mapeamento de substratos), biocarbono, bio-óleo e syngás (descarbonização aço e cimento) e na produção biopellets (maio planta mundial de biopellets desenvolvida para Cosan Biomassa – Grupo Raizen São Paulo).

Mais detalhes consulte-nos Whats

Sendo uma fonte de energia sustentável, o hidrogênio é uma alternativa promissora aos combustíveis fósseis. Por ser um combustível limpo e amigo do ambiente, que produz água em vez de gases com efeito de estufa após a combustão. Seu alto rendimento energético de 122 kJ/g, que é 2,75 vezes maior que o do combustível hidrocarboneto. O hidrogênio pode ser usado diretamente para produzir eletricidade através de células de combustível. O hidrogênio pode ser gerado principalmente a partir da biomassa da cana-de-açúcar e água por processos químicos ou biológicos. Biologicamente, o hidrogênio pode ser produzido pelas rotas fotossintéticas e fermentativas, que são mais ecológicas e menos intensivas em energia em comparação com processos termoquímicos e eletroquímicos

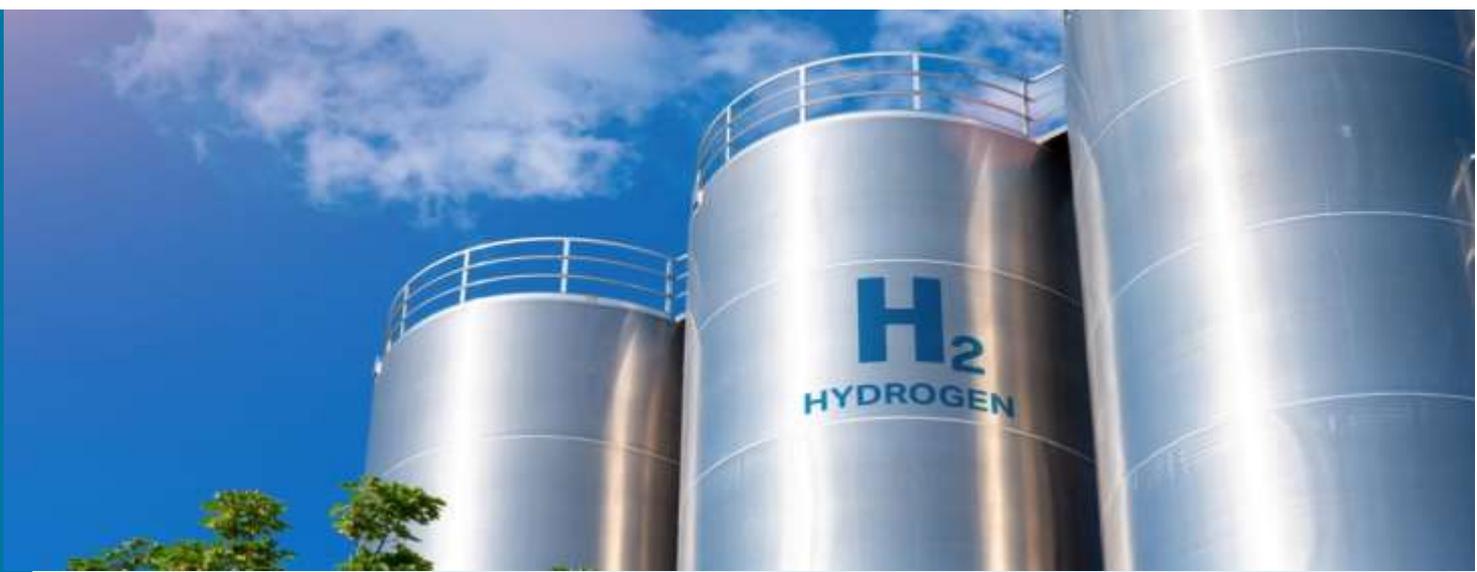
A cana-de-açúcar é uma das culturas industriais mais importante no Brasil. O bagaço de cana-de-açúcar é um resíduo do processo de extração da cana-de-açúcar. Como o bagaço representa aproximadamente 23% a 25% da massa da cana-de-açúcar O uso mais comum do bagaço de cana-de-açúcar é a produção de energia por combustão direta em caldeira industrial que pode causar problemas ambientais pelas emissões de CO₂ . Embora a usina utiliza o bagaço como fonte de energia térmica este resíduo pode ser utilizado como um produto energético alternativo, como o hidrogênio.

O hidrogênio converte eletricidade e energia inutilizável em uma fonte de energia química altamente versátil e limpa. É a melhor forma de descarbonizar a ecologia química industrial, incluindo a metalurgia limpa, os combustíveis para veículos (convencionais e emergentes, incluindo o hidrogênio diretamente), os fertilizantes, os plásticos e os produtos químicos de base. Embora possa ser transportado, como gás ou líquido altamente comprimido, ou como amônia líquida, uma das melhores maneiras de utilizá-lo é conectar um produtor de hidrogênio diretamente ao usuário final.

HIDROGÊNIO VERDE BIOMASSA BAGAÇO E VINHAÇA

A vinhaça é um resíduo resultante da produção de etanol. Geralmente é utilizado como fertilizante na fertirrigação de culturas, principalmente de cana-de-açúcar, por ser rico em potássio. Transportar esse resíduo até a área de plantação da cana-de-açúcar é um processo caro e trabalhoso para as usinas. Sem contar que se for distribuída incorretamente, a vinhaça pode prejudicar a cultura e o solo, além de vazar para o lençol freático. Existe tecnologia nacional de aproveitamento da vinhaça na produção de hidrogênio. A composição da vinhaça é 95% água e com aplicação de um reator para desintegrar as moléculas de água e gerar oxigênio e hidrogênio verde. Outra vantagem do reator é que ele deixa a vinhaça mais concentrada – onde para cada litro de etanol são produzidos cerca de 10 litros de vinhaça.

O hidrogênio verde também pode alimentar veículos com motor de célula de combustível, que é um dos tipos de veículos totalmente elétricos que circulam agora nas rodovias do mundo, especialmente no Japão. O outro modo são veículos elétricos alimentados por baterias recarregáveis através de pontos de conexão especiais. No motor de um veículo com célula de combustível, o hidrogênio reage com o oxigênio que vem do meio ambiente. A energia elétrica liberada alimenta o veículo e o processo deixa apenas calor e água pura como resíduos. Atualmente, este hidrogênio é obtido mundialmente a partir do gás natural, o que deixa pegadas de CO₂. Surge assim a importância de encontrar formas de produzir hidrogênio verde.





BRASIL BIOMASSA



Dentre os objetivos da Brasil Biomassa, o principal de prover soluções de geração de energia limpa e no desenvolvimento de projetos sustentáveis com fontes renováveis zero carbono (mudança da matriz energética industrial que utilizam os combustíveis fósseis como os derivados do petróleo como o coque, GLP, carvão, gás natural para o uso energético com a biomassa), criando valor econômico crescente e de longo prazo.

A Brasil Biomassa atua como uma protagonista para o setor industrial, estimulando na migração de um modelo energético baseado em combustíveis fósseis para um biocombustível como a biomassa, biogás (biometano, CO₂ industrial, biofertilizante e amônia verde), biocarbono (bio-óleo, gás sintético), bioenergia, briquete e pellets (agropellets de biomassa agrícola, biopellets da cana-de-açúcar e capim elefante e sorgo e woodpellets dos tipos de madeira da extração vegetal e da silvicultura).

A Brasil Biomassa apresenta soluções eficientes de fonte de energia carbono zero, atuando desde a consultoria (plano de negócios e de viabilidade econômica) especializada (com um plus do mapeamento dos tipos de biomassa para o desenvolvimento de projetos energético e suprimento) e uma engenharia (conceitual e detalhamento com avaliação capex e opex) e uma inovadora tecnologia (modular, completa e móvel) industrial de produção de pellets (agro de resíduos da agricultura e de biopellets biomassa da cana-de-açúcar) de madeira (extrativismo e silvicultura com a biomassa sustentável), com a tecnologia industrial de produção de biogás (digestor e sistema de biometano, CO₂ industrial, biofertilizantes e amônia verde), para a produção de biocarbono (sistema de pirólise de baixa e alta temperatura com a possibilidade de produção do bio-óleo, gás síntese e biochar) como fonte energética para descarbonização do setor siderúrgico e cimenteiro, da produção do briquete carbonizado ou briquete verde, tecnologia de torrefação da biomassa (produto altamente energético) e o black-pellets.

Nosso trabalho visa trazer vantagens ambientais sob dois aspectos principais: primeiro, por desenvolver um mapeamento dos tipos de biomassa visando o aproveitamento dos resíduos (florestal e da madeira, agricultura e agroindustrial e sucroenergético) que são descartados e que geram um grave problema ambiental; e em segundo no aproveitamento dos resíduos para o desenvolvimento de projetos sustentáveis ou para geração direta de energia limpa e renovável.



Sendo a principal empresa do setor de consultoria especializada no desenvolvimento de projetos sustentáveis agregando mais de 22 profissionais na área de consultoria técnica, engenharia industrial e florestal, processo e estudo de mercado, economia e planejamento estratégico e marketing internacional. E a expertise do mapeamento para suprimento energético (produção, disponibilidade, preços e a logística) os tipos de biomassas de origem sustentável da colheita florestal (silvicultura e extração) e da madeira e das culturas agrícolas (açai, algodão, amendoim, arroz, babaçu, cacau, café, castanha do brasil, cevada, coco verde, feijão, fruticultura/laranja/uva, milho, soja, trigo e sorgo) e sucroenergético (cana-de-açúcar) para atender a demanda energética industrial.



Trabalhamos com o mapeamento de suprimento energético com lastro em nosso banco de dados dos players produtores de biomassa para segurança e garantia plena de fornecimento para:

Descarbonizar as instalações industriais (caldeira de gás, óleo, glp para biomassa zero carbono) e instalações de aquecimento (todo o setor industrial que necessita vapor industrial) e resfriamento (frio industrial) e para geração de energia e no desenvolvimento de plantas industriais UTE (produção de energia elétrica) e cogeração de energia (participação de leilões de energia) com uma fonte segura de suprimento.

Mudar de combustível convencional (origem fósseis em matriz energética) para uma fonte de baixo carbono e para alimentar seus ativos (UHE) e unidades de cogeração de energia.

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:

*Planejamento estratégico no desenvolvimento da planta industrial (plano de negócios e de viabilidade econômica, projeto de financiamento, estudo de mercado e marketing nacional e internacional para a venda da produção industrial).

*Mapeamento de suprimento energético dos tipos de biomassa para garantia do desenvolvimento do projeto ou para descarbonização industrial.

*Engenharia conceitual e de detalhamento e em fase industrial (viabilidade – capex – opex) e como EPC para o gerenciamento do projeto industrial.

*Tecnologia industrial com a segurança do fornecimento de biomassa para o desenvolvimento das plantas industriais (linha de crédito internacional dos equipamentos) de produção de biogás (biometano, CO2 industrial, biofertilizantes e amônia verde), de biocarbono (bio-óleo, gás síntese e biochar), de briquete carbonizado ou briquete verde, tecnologia de torrefação da biomassa (produto altamente energético) e de pellets (agropellets biomassa agrícola e agroindustrial e de biopellets biomassa da cana-de-açúcar, cana energia, capim elefante e sorgo) de madeira e black-pellets.

Somos a única empresa especializada no desenvolvimento projetos e estudos envolvendo agrobiomassa (biomassa da agricultura e do beneficiamento agroindustrial) 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, algodão, arroz, açaí, amendoim, coco babaçu, coco verde,, dendê e das gramíneas).

A Brasil Biomassa desenvolve(u) mais de 150 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 conceitual e detalhamento básica e 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 conseqüentemente maior produtividade.



Assim trabalhamos com todas as indústrias do setor florestal e do processo industrial da madeira, indústrias de papel e celulose, laminação, compensados, painel de madeira e compensados e mdf, movelaria e agentes do setor de produção de biomassa e de resíduos industriais e arborização, construção civil e supressão florestal, produtores e diretores de empresas setor da agricultura e do beneficiamento agroindustrial e sucroenergético, empreendedores projetos inovadores, desenvolvedores de projetos e empresas de geração e produção de energia, investidores e com empresas que pretendem desenvolver as plantas industriais sustentáveis.

**I.10 CLIENTES
PROJETOS DESENVOLVIDOS
BIOMASSA BRIQUETE BIOGÁS BIOMETANO
BIOCARBONO BRIQUETE PELLETS**





**PROJETO EXPORTAÇÃO DESENVOLVIDO
PARA BRASIL BIOMASSA PARA ABELLON
CLEAN ENERGY INDIA CANADÁ USA.**

CLIENTE: ABELLON CLEAN ENERGY USA

PRODUTO: WOODPELLETS

PROJETO INTERNACIONAL

EXPORTAÇÃO USA CANADÁ HOLANDA

LOCALIZAÇÃO PLANTA: I CANADÁ

PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 50.000 TON./ANO

A Brasil Biomassa firmou um contrato internacional e gerenciou a exportação da produção industrial de pellets da Abellon Clean Energy da Índia na sua unidade no Canadá e Estados Unidos. Toda a produção industrial da empresa (50.000 ton./ano) foi exportada para a Holanda com os trabalhos consultivos desenvolvidos (avaliação e qualificação e certificação dos pellets, avaliação da logística de exportação e no desenvolvimento marketing internacional) pela Brasil Biomassa.



A Brasil Biomassa Consultoria e Engenharia e Tecnologia Industrial 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.

**PLANTA INDUSTRIAL WOODPELLETS
DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA
CONSULTORIA ENGENHARIA TECNOLOGIA
EM PLENO FUNCIONAMENTO**

CLIENTE: ADAMI MADEIRAS

PRODUTO: WOODPELLETS

TECNOLOGIA: INTERNACIONAL

CERTIFICAÇÃO: INTERNACIONAL

LOCALIZAÇÃO PLANTA: I CAÇADOR

ESTADO: SANTA CATARINA

PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 55.000 TON./ANO

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.



Desenvolvemos para o grupo Amaggi quantitativos da disponibilidade de biomassas alternativas de origem florestal e da madeira, dos resíduos da agricultura e do beneficiamento agroindustrial e sucroenergético para atender a demanda energética na sua filial em Itacoatiara na Região Norte. Avaliamos da disponibilidade de biomassa com o acesso comercial e um preço por fonte produtiva.

PROJETO DE MAPEAMENTO DOS TIPOS DE BIOMASSA PARA SUPRIMENTO ENERGÉTICO NA REGIÃO NORTE DESENVOLVIDO PELA BRASIL BIOMASSA PARA GRUPO AMAGGI

CLIENTE: AMAGGI AGROINDUSTRIAL

PROJETO : MAPEAMENTO BIOMASSA

REGIÃO DO ESTUDO: REGIÃO NORTE

ESTADOS: ACRE AMAPÁ AMAZONAS PARÁ RORAIMA RONDÔNIA

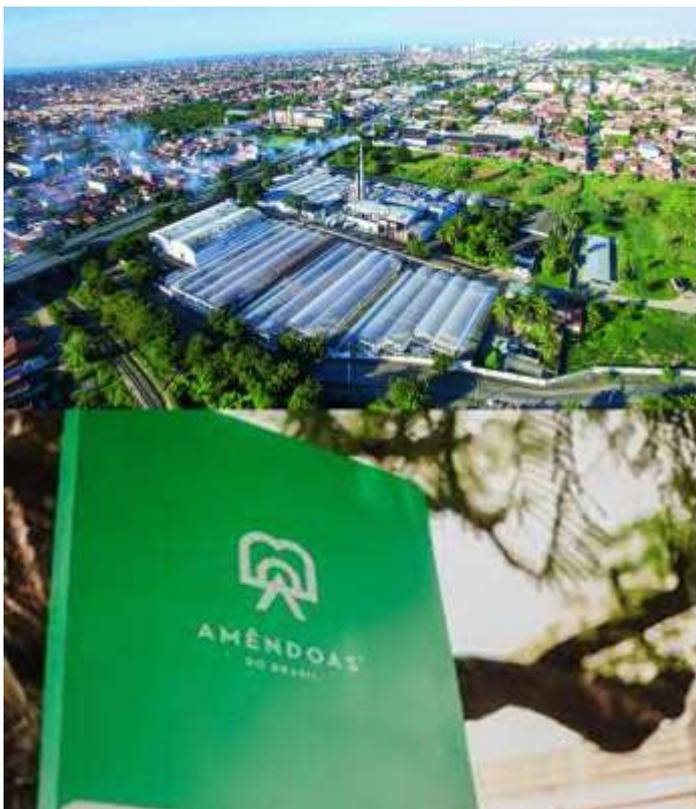
LOCALIZAÇÃO PLANTA: IITACOATIARA

ESTADO: AMAZONAS

SUPRIMENTO MAPEADO: 250.000 TON./ANO

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 açaí, castanha do pará, macaúba, mandioca, palma, milho, feijão e soja e sucroenergético. Além da abrangência do potencial de biomassa de outras culturas no Amazonas, Pará, Roraima, Rondônia e Amapá.

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. 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.



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

CLIENTE: AMÊNDOAS DO BRASIL
PROJETO : MAPEAMENTO BIOMASSA
REGIÃO DO ESTUDO: CEARÁ
LOCALIZAÇÃO PLANTA: FORTALEZA
ESTADO: CEARÁ
SUPRIMENTO MAPEADO: 150.000 TON./ANO

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 bambu 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.



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

CLIENTE: BAHIA FLORESTAL

PRODUTO: WOODPELLETS

TECNOLOGIA: INTERNACIONAL

LOCALIZAÇÃO PLANTA: FEIRA DE SANTANA

ESTADO: BAHIA

PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 36.000 TON./ANO

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.



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 com a produção anual de 72.000 ton. para a Biopellets Brasil do grupo Bertim. 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.

**PLANTA INDUSTRIAL WOODPELLETS
DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA
CONSULTORIA PARA BIOPELLETS BRASIL
GRUPO BERTIM SÃO PAULO EM
FUNCIONAMENTO**

**CLIENTE: BIOPELLETS BRASIL BERTIM
PRODUTO: WOODPELLETS
TECNOLOGIA: NACIONAL INTERNACIONAL
LOCALIZAÇÃO PLANTA: I LINS
ESTADO: SÃO PAULO
PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 72.000 TON./ANO**

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 ENGENHARIA PARA
BUILDING ITÁLIA**

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**

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 um 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 a geração de energia com o uso da palha.



**PLANTA INDUSTRIAL WOODBRIQUETE
DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA
CONSULTORIA ENGENHARIA TECNOLOGIA
PARA GRUPO BMG SANTA CATARINA**

CLIENTE: BMG

PRODUTO: WOODBRIQUETE

TECNOLOGIA: NACIONAL

LOCALIZAÇÃO PLANTA: I IMBITUBA

ESTADO: SANTA CATARINA

PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 36.000 TON./ANO

A Brasil Biomassa desenvolveu para o grupo financeiro BMG, o plano estrutural de negócios e de viabilidade econômica, reunião técnica com fornecedores e indicativo de aquisição da planta industrial de briquete para instalação próxima do Porto de Imbituba em Santa Catarina.

Atuamos também com a engenharia executiva e industrial para o aproveitamento da biomassa florestal e da madeira (mapeamento junto aos 42 produtores na região para segurança no fornecimento de matéria-prima) para a instalação da planta com capacidade de 36.000 ton./ano de briquete para atender o mercado de exportação (plano de marketing internacional de briquete)..



**PLANTA INDUSTRIAL AGROBRIQUETE
DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA
CONSULTORIA ENGENHARIA TECNOLOGIA
PARA GRUPO BMG COSTA DO MARFIM**

CLIENTE: BMG

PRODUTO: AGROBRIQUETE CACAU

TECNOLOGIA: INTERNACIONAL

LOCALIZAÇÃO PLANTA: I COSTA DO MARFIM

PAÍS: COSTA DO MARFIM ÁFRICA

PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 55.000 TON./ANO

A Brasil Biomassa desenvolveu para o grupo financeiro BMG, o plano estrutural de negócios e de viabilidade econômica, reunião técnica com fornecedores de equipamentos para instalação na Costa do Marfim na África da primeira planta internacional de agrobriquete biomassa do cacau.

Atuamos também com a engenharia executiva e industrial para o aproveitamento da biomassa da casca de cacau (reunião junto aos 38 produtores agrícolas para segurança no fornecimento de matéria-prima) para a instalação da planta com capacidade de 55.000 ton./ano de agrobriquete da casca de cacau para atender o mercado de exportação da França.



**PLANTA INDUSTRIAL AGROBRUQUETE
DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA
CONSULTORIA ENGENHARIA TECNOLOGIA
PARA GRUPO BMG SANTA CATARINA**

CLIENTE: BMG

PRODUTO: AGROBRIQUETE BABAÇU

TECNOLOGIA: NACIONAL

LOCALIZAÇÃO PLANTA: TERESINA

ESTADO: PIAUI

PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 36.000 TON./ANO

A Brasil Biomassa desenvolveu para o grupo financeiro BMG, o plano estrutural de negócios e de viabilidade econômica, reunião técnica com fornecedores de equipamentos para instalação no Piauí da primeira planta mundial de agrobriquete biomassa do babaçu. Atuamos também com a engenharia executiva e industrial para o aproveitamento da biomassa do babaçu (reunião junto aos 3125 produtores agrícolas para segurança no fornecimento de matéria-prima) para a instalação da planta com capacidade de 36.000 ton./ano de agrobriquete da casca do babaçu para atender o mercado de exportação. O agro briquete apresenta benefícios ambientais como diminuição dos resíduos, possui baixo custo podendo substituir a lenha o carvão.



**PLANTA INDUSTRIAL WOODPELLETS
DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA
CONSULTORIA ENGENHARIA TECNOLOGIA
EM PLENO FUNCIONAMENTO**

**CLIENTE: BUTIA WOODPELLETS
PRODUTO: WOODPELLETS
TECNOLOGIA: INTERNACIONAL
CERTIFICAÇÃO: INTERNACIONAL
LOCALIZAÇÃO PLANTA: BUTIÁ
ESTADO: RIO GRANDE DO SUL
PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 36.000 TON./ANO**

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.



**PLANTA INDUSTRIAL WOODPELLETS
DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA
CONSULTORIA PARA CARAÍBA BIOENERGY
EM PLENO FUNCIONAMENTO**

CLIENTE: CARAÍBA BIOENERGY

PRODUTO: WOODPELLETS

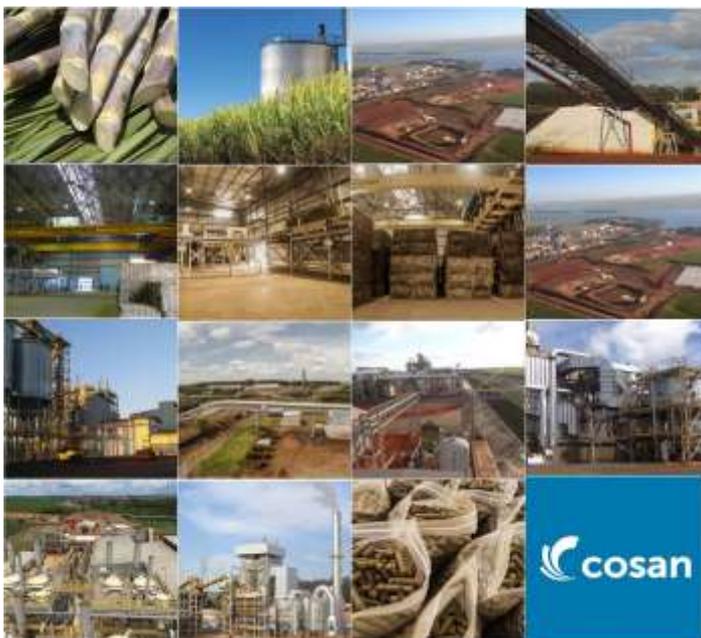
TECNOLOGIA: INTERNACIONAL

LOCALIZAÇÃO PLANTA: SEARA

ESTADO: SANTA CATARINA

PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 28.000 TON./ANO

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.



A Brasil Biomassa desenvolveu um plano estrutural de negócios e de viabilidade econômica, planejamento da planta industrial da maior unidade industrial mundial de biopellets da cana-de-açúcar em São Paulo com a produção anual de 144.000 ton. para a Cosan Biomassa do grupo Raizen. Atuamos na Engenharia industrial para estruturação do projeto e do dimensionamento da planta industrial.

**MAIOR PLANTA INDUSTRIAL MUNDIAL
BIOPELLETS CANA-DE-AÇÚCAR
DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA
CONSULTORIA COSAN BIOMASSA EM PLENO
FUNCIONAMENTO**

CLIENTE: COSAN BIOMASSA

PRODUTO: BIOPELLETS

TECNOLOGIA: INTERNACIONAL

LOCALIZAÇÃO PLANTA: JAÚ

ESTADO: SÃO PAULO

PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 144.000 TON./ANO

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 presente trabalho contemplou, portanto, 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 disponível no Estado de São Paulo (quarenta municípios).

Estruturou 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.

Na engenharia de projetos com uma linha de equipamentos de pellets linha de crédito pelo Finep.

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.



**PLANTA INDUSTRIAL WOODPELLETS
DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA
CONSULTORIA ENGENHARIA PARA DURATEX
PAINÉIS DE MADEIRA**

CLIENTE: DURATEX

PRODUTO: WOODPELLETS

TECNOLOGIA: INTERNACIONAL

LOCALIZAÇÃO PLANTA: BOTUCATU

ESTADO: SÃO PAULO

PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 36.000 TON./ANO

Desenvolvemos para o grupo Duratex um plano estrutural de negócios e de viabilidade econômica, engenharia conceitual e de detalhamento industrial (Capex Opex) 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.



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

CLIENTE: EBX

PRODUTO: MAPEAMENTO RJ ES MG

TECNOLOGIA: INTERNACIONAL

LOCALIZAÇÃO: I RJ ES MG

**TIPO: PROJETO INDUSTRIAL BIOPELLETS
CANHA ENERGIA**

A Brasil Biomassa foi contratada pelo Grupo EBX Eike Batista para o desenvolvimento de um mapeamento de áreas para plantações de 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 em São João da Barra, norte do Estado do Rio de Janeiro, envolvendo os estados de 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.

**MAPEAMENTO DISPONIBILIDADE: ÁREA
DISPONÍVEL PARA PLANTAÇÃO CANA
ENERGIA 101.342 HECTARES**

**POTENCIAL TOTAL CANA ENERGIA
5.115.931 TON. QUANTITATIVO RESÍDUOS
BIOMASSA (28%) 2.432.460 TON.**

A Brasil Biomassa desenvolveu com sucesso projetos e estudos de viabilidade no aproveitamento e o uso da cana energia para o processamento de biopellets para a IKOS Internacional do Grupo Eike Batista, uma unidade industrial 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).



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

CLIENTE: ECB THE COLLEMAN GROUP

PROJETO : MAPEAMENTO BIOMASSA

REGIÃO DO ESTUDO: OTACILIO COSTA

ESTADO: SANTA CATARINA

**SUPRIMENTO MAPEADO: 1.000.000
TON./ANO**

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 (FSC).



**PROJETO DA PLANTA INDUSTRIAL
WOODPELLETS DESENVOLVIDA PELA
BRASIL BIOMASSA CONSULTORIA
ENGENHARIA PARA EUROCORP ENERGIAS
RENOVÁVEIS EM SANTA CATARINA**

CLIENTE: EUROCORP ENERGIAS

PRODUTO: WOODPELLETS

TECNOLOGIA: INTERNACIONAL

LOCALIZAÇÃO PLANTA: I OTACÍLIO COSTA

ESTADO: SANTA CATARINA

**PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 216.000
TON./ANO**

**COMISSIONAMENTO E START-UP:
CONCLUSÃO PREVISTA PARA 2026**

A Eurocorp Energias Renováveis após um estudo de viabilidade econômica, plano de negócios e do diagnóstico florestal desenvolvido pela Brasil Biomassa decidiu pela implantação da unidade industrial de aproveitamento da matéria-prima (florestal e industrial) de pinus para produção pellets na região serrana em Santa Catarina. A unidade industrial vai utilizar a moderna tecnologia industrial estará produzindo 30 toneladas/hora (produção anual de 216.000 ton.) de pellets, proporcionando o desenvolvimento econômico e social na região serrana tornando a planta como uma referência nacional.



A Brasil Biomassa está desenvolvendo uma planta industrial de agropellets, biogás e biometano com adicional da produção de CO₂ industrial e de amônia verde com o substrato da casca de coco verde. Fizemos uma avaliação dos termos econômicos envolvendo a viabilidade na produção de biogás, biometano, CO₂ industrial e amônia Verde possibilitando o desenvolvimento técnico da geração de energia por biogás a partir da biomassa do coco verde. A Brasil Biomassa atuou na engenharia industrial para estruturação do projeto e do dimensionamento da planta industrial de biogás e biometano. Atuação como EPC para o gerenciamento para garantia de matéria-prima/substrato. A Brasil Biomassa é especializada no desenvolvimento de projetos sustentáveis para a produção de biogás, biometano, gás carbônico industrial, biofertilizantes e amônia verde (mapeamento dos tipos substratos).

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

CLIENTE: FIBRACOCO

**PROJETO : AGROPELLETS BIOGÁS
BIOMETANO FIBRA COCO VERDE**

REGIÃO DO ESTUDO: ESTADO DO CEARÁ

PLANTA : 120.000 TON./ANO

**COMISSIONAMENTO E START-UP:
CONCLUSÃO PREVISTA PARA 2026**

O objetivo do projeto é a produção de biogás como uma fonte renovável de energia para a empresa, e de biometano como substituto do gás natural e para abastecimento da frota de veículos da empresa em quantitativo anual de 17.500.000 m³/ano e adicionalmente a produção de CO₂ industrial e de 100.000 toneladas de Amônia Verde com os tipos de substratos. O projeto visa uma redução de 75% das emissões de carbono até 2030 da empresa e crédito de carbono.



**MAPEAMENTO BIOMASSA FLORESTAL E DA
MADEIRA DESENVOLVIDA PELA BRASIL
BIOMASSA CONSULTORIA ENGENHARIA
PARA FL FLORESTAL**

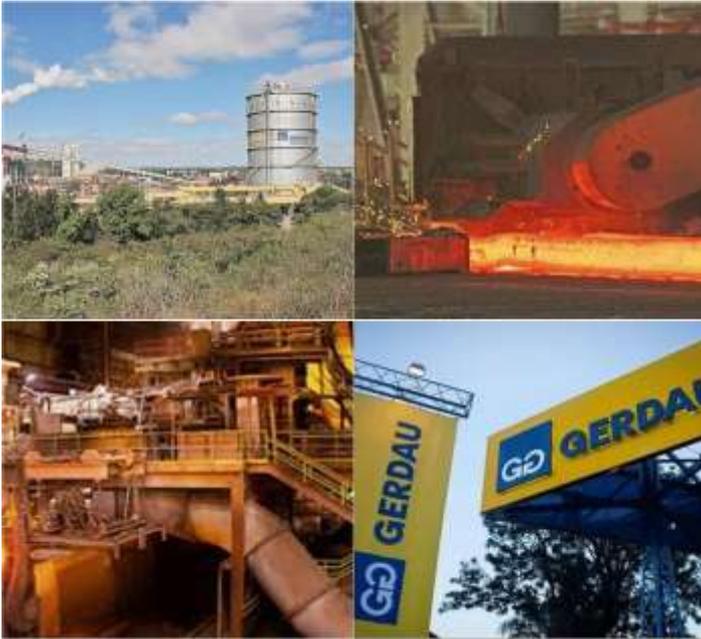
CLIENTE: FL FLORESTAL

PROJETO : MAPEAMENTO BIOMASSA

REGIÃO DO ESTUDO: ESTADO GOIÁS

**QUANTIDADE DE SUPRIMENTO MAPEADO:
800.000 TON./ANO**

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 no Brasil com aproveitamento dos ativos da FL Floresta com sede em Luziânia em Goiás.



A Brasil Biomassa desenvolveu um mapeamento de biomassa florestal e da madeira, da agricultura e agroindustrial e sucroenergético no Estado de Minas Gerais para o Grupo Gerdau. A Brasil Biomassa mapeou biomassa do Algodão, Amendoim, Arroz, Café, Cana-de-açúcar, Cocô verde, Dendê, Feijão, Milho, Soja e Trigo e de outras culturas como Fruticultura (Banana, Laranja), Gramíneas forrageiras e Mandioca.

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

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 2026

Bem como uma avaliação do potencial de biomassa de origem florestal, da madeira e sucroenergético para o desenvolvimento de projetos de biocarbono. 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.

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

Resultado do Quantitativo de Biomassa da Cultura da Soja em Minas Gerais. Em Minas Gerais temos um quantitativo total de biomassa fornecimento da cultura da soja de 11.156.419 ton./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 ton./ano. Para bagaço temos um quantitativo de biomassa do bagaço de 19.595.913 ton. por ano.



**PLANTA INDUSTRIAL WOODPELLETS
DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA
CONSULTORIA ENGENHARIA PARA GF
PELLETS ANANINDEUA PARÁ**

CLIENTE: GF PELLETS

PRODUTO: WOODPELLETS

TECNOLOGIA: INTERNACIONAL

LOCALIZAÇÃO PLANTA: I ANANINDEUA

ESTADO: PARÁ

PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 36.000 TON./ANO

O grupo empresarial GF Indústria de Pellets do Brasil decidiu em aproveitar os resíduos lenhosos, florestais e industriais na região de Ananindeua no Pará no desenvolvimento de um novo e promissor negócio de industrialização da madeira na forma de pellets. A Brasil Biomassa desenvolveu um plano estrutural de negócios e de viabilidade econômica e engenharia industrial para a planta com produção anual de 36.000 toneladas de pellets.



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 açaí). 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.

MAPEAMENTO DE BIOMASSA FLORESTAL E DA MADEIRA AGROINDUSTRIAL NO ESTADO DO PARÁ O DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS ENERGÉTICOS

CLIENTE: GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
PROJETO : MAPEAMENTO BIOMASSA
REGIÃO DO ESTUDO: ESTADO DO PARÁ
QUANTIDADE DE SUPRIMENTO MAPEADO:
 5.000.000 TON./ANO
PUBLICAÇÃO: POTENCIAL BIOMASSA 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. Estimou-se que a potencial energético estadual seja em torno de 42 mil TJ/ano. As microrregiões de Cametá, Tome-açu e Paragominas apresentaram maior aptidão O trabalho técnico desenvolvido foi publicado no Livro intitulado de “Potencial de Biomassa no Estado do Pará”.



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 em São Paulo. Trabalhamos com checagem (área de colheita e os resíduos desde a extração, disponibilidade e quantitativo com custos de matéria-prima e de transporte).

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

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 2024

Mapeamento a nível estadual envolvendo todas as usinas do setor sucroenergético com dados de produção, tipo de colheita, o potencial e a disponibilidade e quantitativo dos resíduos da palha e do bagaço da cana-de-açúcar em São Paulo.

Desenvolvemos os estudos de aproveitamento da biomassa sucroenergética em São Paulo para plantações de cana energia em São Paulo.

Constituem os objetivos específicos do mapeamento dos tipos de biomassa em São Paulo.

a) Estimar a localização de áreas disponíveis para arrendamento para plantações de cana energia em São Paulo.

b) Determinar as propriedades físicas, químicas e energética dos resíduos do setor sucroenergético e do potencial disponível em São Paulo.

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.



A Brasil Biomassa contratada pela Grow Florestal e para 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.

**MAPEAMENTO DE BIOMASSA FLORESTAL E DA MADEIRA NO ESTADO DO PARANÁ
DESENVOLVIDO PARA BRASIL BIOMASSA
PROJETO ENERGÉTICO GROW FLORESTAL**

CLIENTE: GROW FLORESTAL

PROJETO : MAPEAMENTO BIOMASSA

ÁREA DO ESTUDO: ESTADO DO PARANÁ

REGIÃO: METROPOLITANA CURITIBA

**QUANTIDADE DE SUPRIMENTO MAPEADO:
307.982 TON./ANO**

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.



A GSW Energia Renovável nasceu por iniciativa de cinco grandes empreendedores do Maranhão e contratou a Brasil Biomassa para o desenvolvimento de um projeto conceitual de negócios, viabilidade e estudo de mercado para a implantação de uma unidade industrial de pellets (em pleno funcionamento) com o uso de resíduos florestais em Imperatriz no Maranhão.

**PLANTA INDUSTRIAL WOODPELLETS
DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA
CONSULTORIA ENGENHARIA PARA GSW
ENERGIAS RENOVÁVEIS NO MARANHÃO**

CLIENTE: GSW ENERGIAS RENOVÁVEIS

PRODUTO: WOODPELLETS

TECNOLOGIA: INTERNACIONAL

LOCALIZAÇÃO PLANTA: IMPERATRIZ

ESTADO: MARANHÃO

PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 28.000 TON./ANO

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 28.000 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.



A Heineken Brasil em Ponta Grossa PR mudou a matriz energética do gás natural para biomassa e 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 para geração de energia em caldeira industrial na Heineken..

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

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

Fizemos uma avaliação do potencial de biomassa e resíduos 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 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. 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.



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 de avaliar as condições gerais do mercado de fornecimento de biomassa do setor florestal e madeira legalizada com a confirmação junto ao Ibama e a SEMA Pará.

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

CLIENTE: IMERYS CAULIN

PROJETO : MAPEAMENTO SUPRIMENTO BIOMASSA MUDANÇA MATRIZ ENERGÉTICA

REGIÃO DO ESTUDO: PARÁ

BIOMASSA : 2.600.125 TON./ANO

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. 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 disponível em Moju, Tomé-Açu, Belém, Ananindeua, Barcarena, Castanhal, Benevides e Paragominas e dos resíduos agrícolas (açai e dendê) para suprir a demanda da Imerys., A empresa utilizou a biomassa do açai como fonte energética da matriz em substituição do gás natural.



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.

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

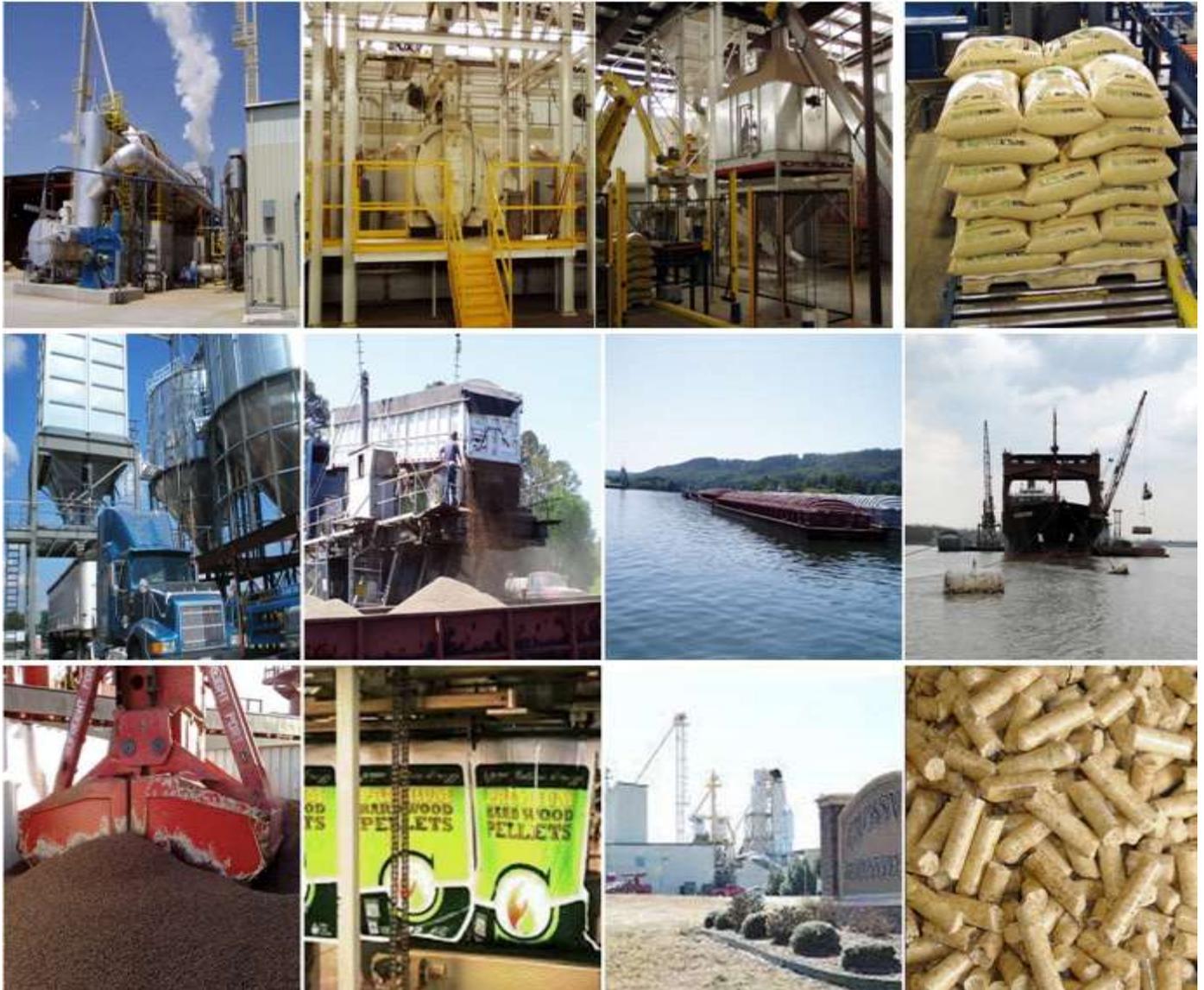
CLIENTE: JSW EMPREENDIMENTOS
PROJETO : MAPEAMENTO BIOMASSA PARA PLANTA WOOD PELLETS
ÁREA DO ESTUDO: ESTADO DO PARANÁ
REGIÃO: PONTA GROSSA
QUANTIDADE DE SUPRIMENTO MAPEADO: 425.900 TON./ANO

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 desenvolvido 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.



**PROJETO EXPORTAÇÃO DESENVOLVIDO
PARA BRASIL BIOMASSA PARA LEE ENERGY
SOLUTIONS USA.**

CLIENTE: LEE ENERGY SOLUTIONS USA

PRODUTO: WOODPELLETS

PROJETO INTERNACIONAL

EXPORTAÇÃO USA

LOCALIZAÇÃO PLANTA: I ALABAMA USA

PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 50.000 TON./ANO

A Brasil Biomassa firmou um contrato internacional e gerenciou a exportação da produção industrial de pellets da Lee Energy Solutions do Alabama Estados Unidos. Toda a produção industrial da empresa (50.000 ton./ano) foi exportada para a Holanda com os trabalhos consultivos desenvolvidos (avaliação e qualificação e certificação dos pellets, avaliação da logística de exportação e no desenvolvimento marketing internacional) pela Brasil Biomassa.



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.

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

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

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 em 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 com 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 (perda no processamento) em total de 8.680.680 metros cúbicos.



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.

**PLANTA INDUSTRIAL WOODPELLETS
DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA
CONSULTORIA ENGENHARIA PARA
NATURASUL ENGENHARIA RONDÔNIA**

CLIENTE: NATURASUL ENGENHARIA

PRODUTO: WOODPELLETS

TECNOLOGIA: INTERNACIONAL

LOCALIZAÇÃO PLANTA: PORTO VELHO

ESTADO: RONDÔNIA

PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 36.000 TON./ANO

A Unidade industrial será implantada em 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 m³ 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.



O grupo empresarial Nova Itália Madeiras 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 36.000 toneladas por ano de pellets de madeira, proporcionando o desenvolvimento econômico na região.

**PLANTA INDUSTRIAL WOODPELLETS
DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA
CONSULTORIA ENGENHARIA PARA NOVA
ITÁLIA MADEIRAS RONDÔNIA**

**CLIENTE: NOVA ITÁLIA MADEIRAS
PRODUTO: WOODPELLETS
TECNOLOGIA: INTERNACIONAL
LOCALIZAÇÃO PLANTA: PORTO VELHO
ESTADO: RONDÔNIA
PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 36.000 TON./ANO**

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 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.



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

CLIENTE: IMEZZA PELETILAR

PRODUTO: WOODPELLETS

TECNOLOGIA: NACIONAL

LOCALIZAÇÃO PLANTA: I CANELA

ESTADO: RIO GRANDE DO SUL

PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 24.000 TON./ANO

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 Imezza - 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.



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.

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

CLIENTE: PELICAN PELLETS

PRODUTO: WOODPELLETS

TECNOLOGIA: NACIONAL

LOCALIZAÇÃO PLANTA: GUARATINGUETA

ESTADO: SÃO PAULO

PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 36.000 TON./ANO

Em nosso mapeamento, a unidade industrial vai aproveitar a matéria-prima da região de Guaratinguetá 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 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 industrial Utilizamos linha de equipamento com obtenção do financiamento nacional.



**PLANTA INDUSTRIAL WOODPELLETS
DESENVOLVIDA PELA BRASIL BIOMASSA
CONSULTORIA ENGENHARIA PARA
SACCARO PELLETS**

**CLIENTE: SACCARO MÓVEIS
PRODUTO: WOODPELLETS
TECNOLOGIA: INTERNACIONAL
LOCALIZAÇÃO PLANTA: I CAXIAS DO SUL
ESTADO: RIO GRANDE DO SUL
PRODUÇÃO INDUSTRIAL: 36.000 TON./ANO**

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 Saccaro de Caxias do Sul, atuante na área de movelaria com uma produção anual de 36.000 toneladas de pellets. Projeto conceitual e detalhamento engenharia industrial (Capex Opex). Plano marketing credenciamento venda produção BRF e exportação Europa.



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.

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

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

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.



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 da madeira, da agricultura e do beneficiamento agroindustrial e sucroenergético com potencial para a instalação de 8.500 linhas de equipamentos.

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

CLIENTE: THYSSEN GROUP

PROJETO : MAPEAMENTO BIOMASSA E PROJETO EQUIPAMENTOS TORREFAÇÃO

REGIÃO DO ESTUDO: BRASIL

TIPO: PROJETO TORREFAÇÃO BIOMASSA

BIOMASSA : 12.500.000 TON./ANO

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..



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.

MAPEAMENTO TIPOS BIOMASSA RIO GRANDE DO SUL DESENVOLVIMENTO PELA BRASIL BIOMASSA PARA O GRUPO UTE ENERGIA RS

CLIENTE: UTE ENERGIA

PROJETO : MAPEAMENTO SUPRIMENTO BIOMASSA E PLANTA ENERGIA

REGIÃO DO ESTUDO: RIO GRANDE SUL

BIOMASSA : 3.342.205 m³./ANO

COMISSIONAMENTO E START-UP:

CONCLUSÃO PREVISTA PARA 2025

A unidade de geração de energia tem grande importância ao sistema elétrico local por conta da sua localização geotérmica, 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. Em nossos relatórios analíticos encontramos os seguintes dados:

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.

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.

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. O mapeamento envolveu uma área plantada é de 668,3 mil hectares. Os plantios florestais estão distribuídos na totalidade dos municípios. O destaque fica por conta de Encruzilhada do Sul, que possui 5,6% do total de florestas plantadas, Piratini e São Francisco de Paula, com 3,7% e 3,6%.



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.

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

CLIENTE: UTE NOVA ENERGIA

**PROJETO : MAPEAMENTO SUPRIMENTO
BIOMASSA E PLANTA ENERGIA**

REGIÃO DO ESTUDO: MATO GROSSO

BIOMASSA : 1.500.324 TON./ANO

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

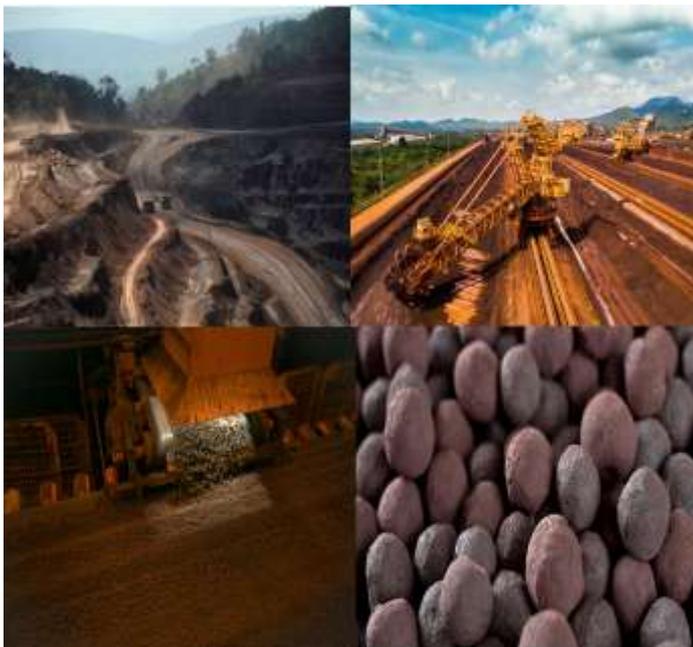
Área total passível de exploração via manejo sustentável (ha) 1.352.722

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



A Brasil Biomassa desenvolveu para Reunion Engenharia/Tecnored/Vale um mapeamento fornecimento 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 biocarbono. Avaliação dos tipos de biomassa agrícola e do beneficiamento agroindustrial e o potencial para fins de desenvolvimento de projeto de biocarbono

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

CLIENTE: TECNORED VALE

**PROJETO : MAPEAMENTO SUPRIMENTO
BIOMASSA E PLANTA BIOCARBONO**

REGIÃO DO ESTUDO: BRASIL

BIOMASSA : 12.800.500 TON./ANO

COMISSIONAMENTO E START-UP:

CONCLUSÃO PREVISTA PARA 2026

Geração por fonte da biomassa na área delimitada das culturas: Arroz, Milho, Soja, Trigo, Café, Algodão, Amendoim, 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.

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.

Contratação de serviço de consultoria com o objetivo final de fornecer a Vale todo o conhecimento necessário para entender a estabilidade e as condições gerais do mercado de fornecimento. 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).



A Brasil Biomassa desenvolveu para uso energético em caldeira de vapor da Veracel Celulose um mapeamento dos tipos de biomassa na Bahia. Desenvolvemos um estudo técnico prospectando, mapeando e avaliando a logística de aproveitamento dos tipos de biomassas de origem sustentável com a finalidade de atender a demanda energética da unidade fabril da Veracel em Eunápolis na Bahia.

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

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

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

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. Do manuseio de biomassa desde a chegada na unidade Veracel até a queima na caldeira de força.

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.



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.

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

**CLIENTE: VOTORANTIM CIMENTOS
PROJETO : MAPEAMENTO SUPRIMENTO
BIOMASSA PARA COPROCESSAMENTO
REGIÃO DO ESTUDO: BRASIL
COMISSIONAMENTO E START-UP:
CONCLUSÃO PREVISTA PARA 2026**

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).

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 abastecimento 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. Na planta no Pará indicamos ao grupo um grande fornecedor biomassa do açaí para a unidade de coprocessamento.

BRASIL BIOMASSA CONSULTORIA ENGENHARIA TECNOLOGIA

**DIRETRIZES GERAIS SUPRIMENTO DE
BIOMASSA SUSTENTÁVEL**

2024





a. Biomassa para reduções emissões Gases do Efeito Estufa. À medida que a população mundial aumenta, os recursos disponíveis para satisfazer os padrões de vida desejados devem também aumentar. Prevê-se que o fornecimento de energia aumente a uma taxa anual de 2,6%/ano, até 2030.

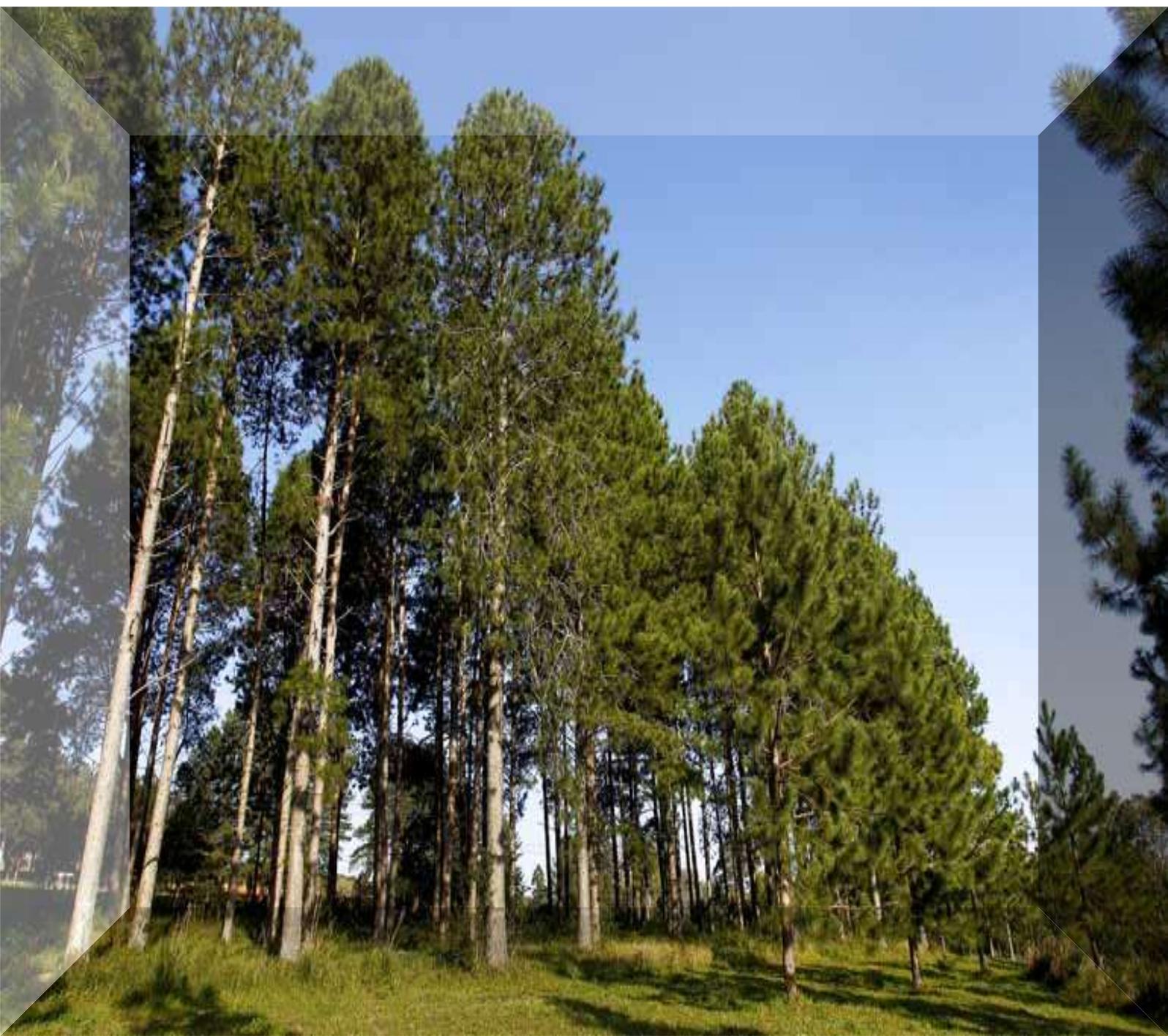
Devido à crescente procura de energia, a Organização de Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE) espera que os gases com efeito de estufa (GEE) aumentem 50% até 2050, e possivelmente até 750 ppm até 2100, se não forem utilizadas energias de baixo carbono.

A crescente mundial impulsionará a intensificação das atividades agrícolas e florestais. Como consequência, é de esperar que sejam produzidas maiores quantidades de biomassa. A atual geração anual global de todos os resíduos de biomassa, incluindo resíduos animais, é da ordem de 140 Gt e quando a sua eliminação, utilização e gestão são inadequadas, surgem os impactos ambientais adversos.

Nos países em desenvolvimento, a maior parte dos resíduos de biomassa são deixados no campo para se decomporem naturalmente ou são queimados ao ar livre; afetando as águas superficiais e a atmosfera. A AIE prevê que os resíduos florestais e agrícolas continuarão a aumentar, sendo a Ásia e a América responsáveis por dois terços dos resíduos de biomassa provenientes da produção agrícola e florestal. Se os resíduos de biomassa tiverem potencial para outros usos, a sua deslocação deve seguir a “hierarquia de gestão de resíduos”, nomeadamente: prevenção, reutilização, reciclagem (incluindo compostagem), recuperação de energia e eliminação. Soluções de gestão de baixo consumo de energia e baixo carbono que valorizam os resíduos são, portanto, uma opção preferida.



Assim, para alcançar emissões líquidas zero a nível mundial até 2050 exige uma transformação sem precedentes na forma como a energia é produzida, transportada e utilizada. No cenário Net Zero da AIE até 2050, o uso de bioenergia-biomassa moderna aumenta para 100 EJ em 2050, correspondendo a quase 20% do fornecimento total de energia. Num mix energético dominado pela energia eólica e solar, a biomassa sustentável ocupa um lugar de destaque na produção flexível de energia, na indústria e nos transportes, e é cada vez mais utilizada em ligação com a captura e utilização ou sequestro de carbono (CCUS). Neste sentido é que a Brasil Biomassa desenvolve o mapeamento dos tipos de biomassa para suprimento energético e para o desenvolvimento de projetos sustentáveis (pellets) zero carbono.



b. Fontes renováveis de energia. As fontes de energia não renováveis, por exemplo, gás natural e petróleo, têm causado diversos problemas nas alterações climáticas, poluição do ar e degradação ambiental. Nosso mundo é mais dependente de combustíveis fósseis, especialmente carvão e petróleo.

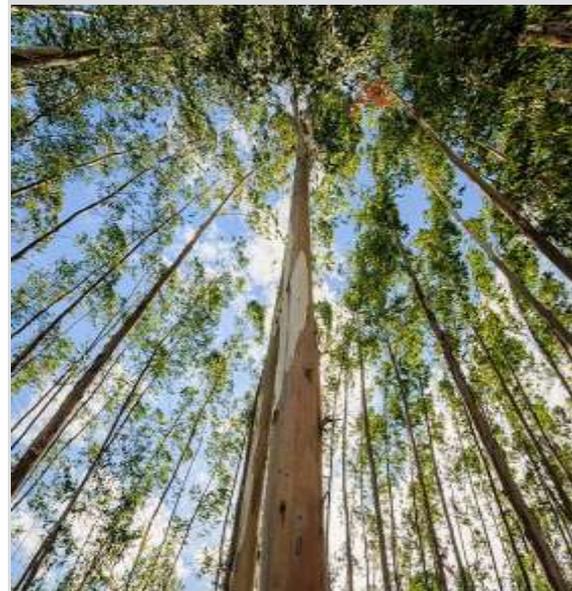
Com base em um relatório recente do Instituto Goddard da NASA para pesquisa espacial, o nível de gás CO₂ no ar é o mais alto dos últimos 650.000 anos. O desenvolvimento de fontes renováveis de energia surgiu claramente como uma política promissora para melhorar o frágil sistema energético com seus limitados recursos de combustíveis fósseis, bem como para reduzir os problemas ambientais relacionados.

As fontes de energia renováveis como a biomassa desempenham um papel fundamental nas atuais estratégias das indústrias para descarbonização e para reduzir as emissões de gases de efeito estufa e na substituição aos combustíveis fósseis e para desenvolvimento de plantas industriais zero carbono.

A biomassa engloba as culturas energéticas e os resíduos florestais e do processo industrial da madeira, agrícolas e do beneficiamento agroindustrial e sucroenergético. Seu apelo se deve à sua potencial disponibilidade e a sua eficiência de conversão e sua capacidade de ser produzido e consumido de forma neutra em CO₂. As energias renováveis são especificadas como fontes limpas e causam menos danos ao meio ambiente. Esses recursos também são infinitos e serão utilizáveis por muitas gerações.

Consequentemente, é imperativo parar a tendência de uso de combustíveis fósseis e usar todos os tipos de energias renováveis como a biomassa peletizada. A demanda por energia está crescendo rapidamente devido ao desenvolvimento ininterrupto da indústria e da economia. Hoje, a única solução para responder à grave crise energética e ambiental é reconhecida como a exploração de energia renovável como a biomassa peletizada.

De acordo com o recente relatório da Agência Internacional de Energia (IEA), o consumo de biomassa como um recurso verde de energia está crescendo a uma taxa mais rápida do que qualquer outro tipo de energia renovável.



A biomassa é transformada em diferentes formas de energia por vários processos. Muitas características impactam a escolha do processo de conversão, como a quantidade de matéria-prima da biomassa, a forma de energia desejada, padrões ambientais, condições econômicas e características específicas do projeto energético. As energias renováveis representam um caminho eficiente e estratégico para alcançar o desenvolvimento sustentável e dar uma resposta eficaz às alterações climáticas e satisfazer a procura de energia. Com a rápida implantação de tecnologias de energia renovável, a biomassa é uma escolha sustentável para sistemas de energia limpa. A utilização de energias renováveis é também uma forma eficaz de reduzir os impactos ambientais associados ao consumo de combustíveis fósseis e de mitigar as alterações climáticas.

Nesse contexto, o aproveitamento da biomassa residual surge como uma alternativa viável para a produção de energia, abrangendo uma ampla gama de potenciais termoquímicos, processos físico-químicos e bioquímicos. Dois gargalos significativos que impedem o aumento da utilização de biomassa peletizada para produção de energia são o custo e a complexidade de suas operações logísticas.

O relatório “Climate Impacts on Energy Systems” lançado pelo Banco Mundial demonstrou recentemente os efeitos diretos das mudanças climáticas nos sistemas de energia, incluindo oferta e demanda de energia, dotações de energia, infraestrutura de energia e transporte de energia, bem como os efeitos indiretos do clima mudança através de outros setores econômicos em sistemas de energia.

c. Reduzindo a dependência de combustíveis fósseis. Países como o Reino Unido, Dinamarca, Alemanha, Japão e Suécia estão se voltando cada vez mais para a bioenergia à base de madeira. Em toda a Europa, a biomassa peletizada representa mais de 60% do consumo de energia renovável e é amplamente vista como essencial para atingir metas ambiciosas de redução de carbono. A bioenergia da madeira pode substituir diretamente os combustíveis fósseis para a produção de energia. No Brasil, as florestas de propriedade privada e bem geridas produzem um sexto dos produtos (papel e celulose) de madeira do mundo. E mesmo produzindo esses produtos de madeira colhida, as florestas brasileiras estão adicionando mais carbono. Como os proprietários florestais respondem aos robustos mercados de produtos florestais investindo em suas florestas, extrai mais carbono da atmosfera.

d. Variáveis da Biomassa em comparação aos combustíveis fósseis. Apesar de suas bases pré-industriais, o fornecimento de calor em larga escala por meio da combustão de culturas energéticas representa uma verdadeira cadeia de suprimentos do futuro. As cadeias de abastecimento de culturas energéticas são, portanto, subdesenvolvidas, mesmo dentro do incipiente setor de mercado de bioenergia. Em comparação, o setor de energia baseado em combustíveis fósseis é altamente desenvolvido. As cadeias de suprimentos foram altamente otimizadas, fornecendo combustíveis de transporte, eletricidade e gás aos consumidores com eficiências muito altas. No entanto, apesar dos avanços tecnológicos no fornecimento de energia derivada de combustíveis fósseis, os preços atuais e futuros continuam sendo fortemente influenciados por questões de segurança do combustível.

e. Redução emissões biomassa em substituição carvão. Como alternativa ao carvão ou aos combustíveis fósseis como óleo ou gás natural, a biomassa florestal sustentável ajuda as usinas a reduzir sua pegada de carbono em até 85% em um ciclo de vida, muitas vezes sem passar por grandes reformas em sua infraestrutura existente, de acordo com a Agência Ambiental do Reino Unido. Estudos do National Renewable Energy Laboratory, da US Environmental Protection Agency e do National Council for Air and Stream Improvement mostraram que a co-queima de biomassa peletizada com o carvão reduz as emissões de poluentes atmosféricos como cinzas, mercúrio, nitrogênio, enxofre e outros poluentes que são prejudiciais ao meio ambiente. Em nível global, metodologias de inventário aceitas internacionalmente são desenvolvidas e mantidas pela Força-Tarefa do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) sobre Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa . Como é típico nos processos do IPCC, especialistas de todo o mundo são indicados por seus países para servir na Força-Tarefa. Esse órgão estabelece diretrizes e métodos de inventário de carbono, que são atualizados periodicamente à medida que novas informações são disponibilizadas.

f. Contabilidade de carbono. A contabilidade de carbono é o processo pelo qual os governos quantificam suas emissões de gases de efeito estufa (GEE), para que possam entender seu impacto climático e estabelecer metas para limitar suas emissões. Isso também é chamado de inventário de carbono ou GEE.

f1. Contabilidade de carbono no setor florestal. Eventos como mortalidade de árvores, desmatamento e colheitas florestais criam emissões quando o carbono armazenado nas florestas é perdido para a atmosfera. No entanto, ao mesmo tempo, biomassa e carbono são sequestrados nas florestas à medida que crescem.

O IPCC utiliza metodologia específica para o cálculo de fontes e sumidouros de carbono de áreas florestais no setor de Agricultura, Silvicultura e Outros Usos do Solo. O método de inventário contabiliza e calcula a troca de carbono entre a terra e a atmosfera medindo a diferença entre tudo o que é cultivado e tudo o que é colhido (ou é derrubado ou morre) para a floresta manejada.

Quando o sequestro de carbono (também chamado de crescimento florestal) excede as emissões, o carbono florestal aumentará; da mesma forma, se as emissões excederem o crescimento, o carbono florestal diminuirá. No setor florestal brasileiro, a colheita do eucalipto ocorre em cerca de 10% das terras florestais.

f2. Emissões e reduções de carbono da cadeia de suprimento. Uma vez contabilizadas as emissões da queima da biomassa em substituição por exemplo numa caldeira que utiliza os combustíveis fósseis e da cadeia de suprimento (colheita, transporte, processamento e consumo ou exportação) temos a contabilidade do carbono.

Quando todas essas emissões da cadeia de suprimentos são contabilizadas e comparadas com as emissões dos combustíveis fósseis como o carvão, comprovou-se que a biomassa podem reduzir as emissões de gases de efeito estufa em até 85% em comparação com o carvão. Existem três métodos principais para reduzir as emissões de carbono de uma cadeia de suprimento energético.

O primeiro método é tratar a emissão total de carbono na cadeia de suprimento energético como uma função objetiva a ser minimizada. As emissões totais de carbono na cadeia de suprimento energético geralmente incluem emissão do transporte/armazenamento da biomassa e a emissão de instalações ambientais durante a fase de combustão (vapor e energia).

O segundo método é incorporar os custos de emissões nos objetivos econômicos. O custo da emissão de carbono pode ser um custo fixo ou custo variável ou ambos. Esse custo geralmente está intimamente relacionado às atividades da cadeia de suprimentos, como transporte e gerenciamento de estoque de biomassa.

O terceiro método é considerar a emissão de carbono como uma restrição (nova legislação de carbono em andamento no Congresso Nacional). Podem existir três tipos típicos de restrição: limites estritos de emissão (impondo um limite às emissões), impostos sobre emissões (impondo um imposto sobre as emissões) e comércio de permissões de emissões (troca de permissões de emissão entre diferentes participantes). Essas restrições podem afetar as decisões de gerenciamento da cadeia de suprimento energético e levar a uma motivação significativa para a gestão da operação da cadeia de suprimentos de baixo carbono.

Portanto, as estratégias de redução de emissões, bem como as decisões de preços em produtos verdes, são críticas para as cadeias de suprimentos. Os fatores competitivos associados ao preço e à emissão de carbono influenciariam, na verdade, os lucros e as emissões de uma cadeia de suprimentos. A otimização da cadeia de suprimentos de biomassa, com foco na redução de GEE, deve ser analisado, pois a colheita de madeira para bioenergia pode levar ao aumento do sequestro de carbono como resposta ao aumento do reflorestamento.

A minimização das emissões de GEE do fornecimento de biomassa na Irlanda descobriu que o cenário ideal para a maior inserção de biomassa para geração de energia pode não atingir a maior redução de carbono. Uma vez que a produção de biomassa abrange um horizonte de tempo mais longo, enquanto as decisões de coleta e transporte de biomassa são feitas em horizontes de tempo médio a curto, há uma necessidade de coordenação entre esses dois horizontes.

Modelos de programação linear que podem coordenar decisões espaço-temporais e determinar a quantidade de biomassa transportada e processada com insumos como disponibilidade de biomassa, transporte e custos de processamento mostraram que os custos de transporte e a disponibilidade de biomassa são os dois principais fatores que influenciam a sustentabilidade dos centros de processamento de biomassa.

g. Compensação de carbono. A extensão da economia de emissões de gases de efeito estufa que pode ser alcançada por meio da produção e de uso de biocombustíveis e de biomassa peletizada. A economia de emissões é parcialmente compensada pela energia necessária para as etapas de cultivo, colheita, processamento e transporte em uma cadeia de fornecimento de biocombustíveis e de biomassa peletizada. Os requisitos de energia podem diferir significativamente dependendo da cultura de biomassa utilizada. A mudança direta e indireta do uso da terra devido ao cultivo de biocombustíveis e de biomassa peletizada provavelmente resultará em emissões significativas, que podem deslocar completamente quaisquer benefícios ambientais.

g1. Carbono negativo. Assim vamos comprovar que biomassa florestal e da madeira é carbono negativo. A madeira seca consiste em uma mistura de celulose, hemicelulose e lignina. A composição química livre de cinzas da madeira pode ser representada como $C_6 H(H_2 O)$, ou mais simplesmente como $CH_2 O$. $CH_2 O$ é usado abaixo para o cálculo aproximado da quantidade de metano, CH_4 , e dióxido de carbono, CO_2 , que é liberado de um aterro sanitário quando o material lenhoso sofre decomposição anaeróbica.

h. Biomassa para Descarbonização industrial. Biomassa é uma fonte energia limpa para Descarbonização industrial. Uma ótima opção para geração de energia sustentável, limpa e renovável como alternativa energética para descarbonização industrial. O uso da biomassa de resíduos florestais e da madeira para a descarbonização (zero carbono em substituição aos combustíveis fósseis como o carvão, gás natural, óleo combustível e gpl) industrial consiste em um conjunto de medidas e soluções das indústrias para reduzir as emissões de CO_2 .



A biomassa peletizada fornece dois serviços principais para a mitigação das alterações climáticas. Seu crescimento remove o dióxido de carbono da atmosfera, que pode ser armazenado por vários períodos de tempo (remoção de dióxido de carbono).

Quando gerida e colhida de forma sustentável, a biomassa também pode ser utilizada para evitar a libertação de emissões de carbono para a atmosfera, substituindo diretamente os combustíveis fósseis ou deslocando materiais com elevado teor de carbono, como o ferro e aço e o cimento (mitigação das emissões de CO₂).



Não causam emissões de gases de efeito estufa. Uma melhora no desempenho energético das indústrias por meio da renovação/modificação da fonte térmica ou de mudança na matriz energética. Acelerar a transição para um mundo neutro em carbono, por meio da redução do consumo de energia e de soluções mais eficientes.

A biomassa sustentável é atualmente a maior fonte de calor de processo industrial não fóssil, em grande parte devido à forma como as indústrias florestais utilizam resíduos e subprodutos gerados internamente para, por exemplo, secar madeira e produzir vapor de processo em fábricas de celulose e papel. No entanto, quando se trata de oportunidades mais amplas de biomassa para calor de processos industriais, é fundamental compreender a heterogeneidade das diversas matérias-primas de biomassa.

Existem muitos caminhos pelos quais a matéria-prima podem ser convertida em calor de processo, incluindo combustão direta, mas também por meio de pré-processamento, como peletização, torrefação, pirólise, gaseificação ou liquefação.

i. Alternativa renovável às fontes tradicionais de combustível. Como a bioenergia da madeira pode fornecer energia ininterrupta a qualquer momento, em grande escala e a um custo comparativamente reduzido. A geração de energia usando biomassa de origem sustentável fornece uma fonte confiável, acessível e limpa de energia renovável que complementa a intermitência da energia eólica e solar.

j. Gerenciamento de suprimentos de biomassa. A produção de biomassa para energia é fundamental para suprimento industrial e algumas questões devem ser observadas: (i) a avaliação do potencial de biomassa e (ii) a atribuição de locais de recolhimento e transporte de biomassa e (iii) instalações que venham em utilizar esta fonte energética.

k. Biomassa de origem sustentável. A biomassa sustentável é uma ferramenta energética essencial para cumprir as metas ambiciosas do Acordo de Paris e da COP 26 em ajudar a combater as mudanças climáticas com uma fonte de energia limpa e renovável. A contribuição prevista da biomassa para metas carbono zero deve ir nos mais altos padrões de sustentabilidade fundamentais para uma redução do GEE. A biomassa sustentável deve ter origem de práticas de manejo florestal, reflorestamento e certificada. Os fornecedores de biomassa florestal devem ter um plano de manejo florestal e de reflorestamento e com certificação FSC. O utilizador da biomassa deve ter um plano de gerenciamento para ajudar os seus fornecedores com uma política sustentável florestal (certificação e manejo florestal). Deve estar sobre os três pilares:

É sabido que a produção de energia a partir de combustíveis fósseis à base de carbono é dispendiosa em termos de impacto ambiental e investimento monetário.

À medida que o preço do petróleo bruto aumenta (aumento no coque e no gás natural), as indústrias são forçadas a estimular a pesquisa de maneiras mais econômicas de produzir energia a partir de fontes alternativas.

No entanto, limitar a análise a uma visão centrada na empresa do sistema de produção pode levar a soluções ruins ou enganosas para a empresa.

Essas desvantagens podem ser superadas incluindo uma análise mais abrangente do desempenho de um sistema de produção em toda a cadeia de suprimentos.

k1. Manejo florestal. O manejo florestal sustentável é caracterizado pela administração dos recursos florestais de modo economicamente viável, ecologicamente correto e socialmente justo. Isso significa que, muito além de usar adequadamente parte dos recursos florestais, esta técnica visa reduzir o impacto da exploração florestal através de um conjunto de procedimentos de planejamento, execução e monitoramento. O objetivo final do manejo florestal é garantir a contínua renovação dos recursos naturais, permitindo seu uso constante, porém, de forma sustentável.

k2. Plano de reflorestamento. Outro ponto fundamental da biomassa ser de origem sustentável envolve o desenvolvimento do plano de reflorestamento. Demandado pelo Código Florestal Brasileiro, o reflorestamento é uma atividade que visa a produção de recursos naturais ou a recuperação ambiental.

k3. Certificação florestal. A certificação florestal deve garantir que a madeira utilizada em determinado produto é oriunda de um processo produtivo manejado de forma ecologicamente adequada, socialmente justa e economicamente viável, e no cumprimento de todas as leis vigentes. A certificação é uma garantia de origem que serve também para orientar o comprador a escolher um produto diferenciado e com valor agregado, capaz de conquistar um público mais exigente e, assim, abrir novos mercados. Para isso, o processo de certificação deve assegurar a manutenção da floresta, bem como o emprego e a atividade econômica que a mesma proporciona. A certificação da cadeia de custódia avalia a origem da matéria-prima florestal, pois a certificação da cadeia de custódia exige o rastreamento da mesma desde sua

Principais etapas. Um dos primeiros passos é a escolha das espécies a serem plantadas, além da coleta de sementes, produção de mudas, combate a formigas, correção e preparo do solo, adubação, plantio, irrigação, manutenção (coroamento, adubação complementar, replantio). Em casos de florestas já existentes, é feita a elaboração de um inventário, seguida da seleção de espécies e exploração.

O reflorestamento é a ação acelerar por meio de ações humanas, a recuperação de uma área anteriormente desmatada por meio do plantio de árvores. A recuperação florestal dessas áreas pode ocorrer naturalmente a partir da própria resiliência da área desmatada ou de forma intencional através de ações como o plantio.



k4. Florestas com responsabilidade. As empresas que pretendem obter a biomassa para suprimento energético ou para desenvolvimento de projetos sustentáveis devem utilizar práticas responsáveis para proteger áreas ambientalmente sensíveis e conservar as florestas em funcionamento.

O setor público deve garantir o suporte e a implementação do código florestal no nível nacional, podendo agir por exemplo através da disponibilização de dados de uso e ferramentas de monitoramento, como o CAR, uma das principais no combate ao desmatamento.

Cabe ainda aos poderes legislativos e executivos e órgãos de comando e controle estarem comprometidos e engajados, aplicando as melhores informações, habilidades e boas práticas disponíveis para fazer cumprir a implementação da lei.

k5. Conservação ambiental. Deve garantir a proteção e o crescimento das florestas apoiando uma ampla variedade de projetos voltados para a conservação. A demanda por produtos madeireiros e não madeireiros tem se tornado cada vez mais crescente nas últimas décadas. A obtenção de tais produtos se dá a partir das formações naturais, bem como das florestas plantadas. Contudo, além da importância da provisão dos serviços ecossistêmicos e subsídios para geração de renda, faz-se importante a conscientização e criação de estratégias para a conservação da vegetação, assim como recuperação de áreas degradadas.

k6.Tendências em Silvicultura Sustentável. As florestas brasileiras são abundantes, saudáveis e em crescimento, e deve ter um comprometimento em proteger as florestas e os habitats naturais. Apesar do rápido crescimento populacional e do aumento da demanda por madeira em todo o mundo, o número de árvores nas florestas dos Brasil tem aumentado a cada ano. Dados florestais estaduais e federais que os estoques florestais também continuam aumentando.

Silvicultura é uma importante atividade para o setor florestal, com possibilidade de ser, ainda, decisiva para a sustentabilidade desta área.

Essa atividade é essencial para as etapas de reflorestamento no país e seu objetivo é cuidar da exploração e da manutenção racional das florestas. Neste cenário, o Brasil é referência na atuação contra processos de erosão, desertificação e enfraquecimento do solo, além de possuir as melhores tecnologias na silvicultura do eucalipto.



I. Requisitos Fornecimento Biomassa Suprimento Energético. Os requisitos relativos ao fornecimento de biomassa em termos de qualidade e quantidade podem diferir substancialmente em função das tendências da procura de energia, da tecnologia de produção de energia, da utilização final da energia gerada e da relação custo-eficácia e complexidade das suas operações logísticas. Para tanto, a gestão da cadeia de suprimentos tem o desafio de desenvolver políticas eficientes adaptadas a um ambiente incerto e sujeitas a condições e restrições adicionais locais e inter-regionais, como a infraestrutura existente de produção e de transporte.

11. Diretrizes de abastecimento de biomassa. A descarbonização industrial e o desenvolvimento de novos projetos energéticos no Brasil estão levando a um aumento na demanda e nos preços pelo consumo da biomassa como uma nova fonte energética. Um número considerável de indústrias estão estabelecimento metas de reduções de emissões de CO₂ e na mudança de matriz energética pelo consumo de biomassa.

Devido a essa tendência, novas estratégias para garantir o abastecimento de biocombustível dessas indústrias devem ser desenvolvidas. Em primeiro lugar, o combustível florestal e da madeira disponível regionalmente é calculado considerando tanto a colheita quanto as restrições espaciais e comparado com a demanda esperada.

12. Cadeia de Suprimento de Biomassa. A cadeia de suprimentos representa “a rede de organizações que estão envolvidas, via elos a montante e a jusante, nos diferentes processos e atividades para produzir valor na forma de produtos e serviços sendo identificados pelo cliente final”.

Este conceito tornou-se mais estratégico para a competitividade dos maiores grupos económicos não só pelas características em constante mudança dos seus principais atores, mas também pelos seus amplos contextos de aplicabilidade. A abordagem da cadeia de suprimentos foi recentemente estendida muito além da consideração clássica de produto/produção.

Além de representar um desafio em termos de decisões estratégicas e operacionais, a penetração bem-sucedida de energias renováveis no mix de combustíveis energéticos de uma indústria. Além disso, a mitigação das mudanças climáticas tornou-se um driver obrigatório em energias renováveis e na descarbonização industrial.

A estrutura do mercado de biomassa e as cadeias de suprimentos estão associadas para uma evolução de forma bastante dinâmica. Tradicionalmente, a biomassa tem sido utilizada para produção de energia (principalmente térmica) em áreas próximas aos seus locais de produção. No entanto, uma prática emergente para produtores de energia é adquirir resíduos de biomassa de vários fornecedores para desenvolver a massa crítica necessária para justificar uma instalação de produção de energia.

l3. Custo da Cadeia de Suprimento de Biomassa. Um dos gargalos mais críticos no aumento da utilização de biomassa para produção de energia é o custo de suas operações logísticas.

A crescente demanda por biomassa e o aumento da complexidade dos sistemas de abastecimento muitas vezes envolvidos em vários níveis, destacam a necessidade de abordagens abrangentes de gestão da cadeia de abastecimento de resíduos de biomassa.

O alto custo de aquisição da matéria-prima de biomassa é um gargalo no desenvolvimento de projeto de descarbonização industrial com o uso da biomassa.

A cadeia de suprimentos é um elo indispensável de produção e transporte na indústria de biomassa. A aquisição de matéria-prima de biomassa envolve custos substanciais devido à sua baixa densidade energética e altos custos logísticos.

A competição por matéria-prima de biomassa entre consumidores e produtores de energia com o uso da biomassa, aumenta ainda mais a dificuldade de obtenção de matéria-prima.

m. Gerenciamento da cadeia de suprimentos. Hoje, os processos de produção de bioenergia são agregados ao gerenciamento da cadeia de suprimentos. A gestão da cadeia de abastecimento de biomassa para energia é identificada como a gestão conjunta da produção de bioenergia desde a colheita da biomassa até as instalações de conversão de energia. A estrutura competitiva do mercado de biomassa e as cadeias de suprimentos de biomassa estão se desenvolvendo dinamicamente.

O gerenciamento da cadeia de suprimentos é um dos requisitos para alcançar o crescimento econômico em qualquer cadeia de suprimentos. Se as decisões dos gestores forem alocadas de forma otimizada, será possível que empresas e indústrias com vantagem competitiva e lucrativa cresçam e se desenvolvam.

O principal desejo de sobrevivência de qualquer empresa é minimizar custos e maximizar a lucratividade. Devido à crescente complexidade e dinâmica da situação, a tomada de decisão nesta área requer métodos analíticos mais avançados.

A biomassa peletizada tem sido utilizada para gerar mais energia em áreas próximas às suas instalações de produção. No entanto, para investimentos e redução de riscos, é necessária uma abordagem emergente para os produtores de energia. Para desenvolver fundamentalmente cada fase do suprimento, é necessário justificar o investimento em quaisquer instalações de produção de energia. A cadeia de suprimento é geralmente composto por quatro fatores gerais para produção de energia: (i) colheita e o pré-tratamento de biomassa, (ii) armazenamento, (iii) transporte e (iv) conversão em energia. Qualquer um destes componentes pode suportar um ou vários locais de armazenamento de biomassa ou fornecer uma ou mais instalações intermediárias para transporte

m1. Abordagem de projeção da Cadeia de Suprimento de Biomassa. As abordagens atuais para projetar cadeias de suprimento de biomassa são ótimas, se estiveram baseadas na revisão sistemática de cadeias pré-determinadas. Ao considerar um grande número de variáveis interativas que influenciam o desempenho da cadeia de suprimentos, soluções complexas devem ser consideradas.

As abordagens de modelagem de sistemas podem esperar capturar essas interações intrínsecas para desenvolver projetos de cadeia de suprimentos e políticas operacionais verdadeiramente ideais.

As aplicações de abordagens de modelagem matemática para cadeias de abastecimento de biomassa são tipicamente focadas em modelos de processo e ferramentas de simulação para facilitar a avaliação do desempenho da cadeia de abastecimento.



m2. Modelo de sistema de fornecimento. Deve ser desenvolvido um modelo de fornecimento, localização de fornecedores e rede logística aplicado à cadeia de suprimento. Levar em consideração uma série de variáveis de decisão: tipo de combustível a ser utilizado; (tipos de biomassa), armazenamento e padrões de transporte. O modelo é fundamentado no problema de localização de instalações de dois níveis. O perfil de demanda representa uma planta de aquecimento ou energia com perfil de demanda fixo e um objetivo de minimização de custo.

Pode ser desenvolvido uma abordagem de modelagem e engenharia de sistemas focada nas questões associadas à colheita, armazenamento e transporte de biomassa. O modelo é desenvolvido para determinar o quantitativo de entrega de biomassa mensal e a programação de expansão de capacidade para cada produtor com base nas colheitas mensais para cada um dos quatro cenários climáticos variantes.

Importante uma abordagem sistêmica para o problema de planejamento logístico de biomassa incorporando a questão fundamental das perdas de rendimento durante o armazenamento. No entanto, devido à formulação de modelo fixo para a forma de cadeia de suprimentos e não representa uma estrutura de modelagem flexível para capturar arranjos de cadeia de suprimentos mais complexos ou tarefas alternativas de processamento. É necessário progredir na representação analítica do sistema da cadeia de abastecimento de biomassa.

Existe, portanto, uma motivação para modelos de planejamento operacional e estratégico aprimorados com foco em abordagens de sistemas que abrangem analiticamente as complexas influências dinâmicas que afetam a cadeia de suprimentos. A interação fundamental de rendimento, densidade, teor de umidade e valor de aquecimento com a economia do processo e programação do processo também deve ser considerada.

n. Sistema de fornecimento de Biomassa. O combustível de bioenergia é usado por usinas de aquecimento, que normalmente são operadas por comunidades locais para fornecer energia para as cidades. O número dessas usinas de aquecimento está aumentando constantemente. A crescente demanda de combustível bioenergético levou a uma maior demanda por ferramentas de apoio à decisão que possam auxiliar no planejamento complexo de abastecimento da planta de aquecimento com combustível bioenergético.

n1. Demanda por biomassa. A demanda comercial por combustível de madeira está aumentando rapidamente e o abastecimento doméstico vem principalmente de proprietários florestais privados não industriais. Um modelo foi desenvolvido para analisar a tomada de decisão entre esses proprietários florestais privados. O modelo cobre cinco fatores: economia, custos de transação, preocupações com a fertilidade do solo, silvicultura e experiência anterior. Os custos de transação foram aliviados pelo tradicional comprador de madeira, organizando o comércio de combustível e minimizando a medição na floresta. A principal razão para a venda de combustível de madeira foi a operação de colheita.

n2. Uso da biomassa florestal. Existe uma preocupação geral com a perda de fertilidade do solo devido à colheita de combustível de madeira, razão pela qual alguns proprietários não vendem combustíveis florestais. Dois tipos de proprietários florestais que vendem combustível: (1) um gerente ativo que busca diferentes ganhos com a colheita de combustível de madeira e (2) um proprietário que depende principalmente do comprador de madeira.

Os resultados indicam que os grandes comerciantes de combustíveis de madeira devem ser ativos no aumento da oferta, fazendo contato direto com os proprietários florestais e conectando o comércio com informações sobre os efeitos ecológicos e silviculturais. Oferecer reciclagem de cinzas (para uso nas plantações florestais) pode aumentar a oferta mais do que aumentos marginais de preços. Os combustíveis de madeira comercializados no mercado interno consistem em (1) combustíveis florestais (topos e galhos deixados após as operações florestais), (2) subprodutos da indústria florestal, (3) combustíveis de madeira refinados (pellets, briquetes e pó) e (4) madeira reciclada.

n3. Biomassa para geração de energia. O combustível de bioenergia consiste em vários sortimentos. Um tipo importante é o combustível de madeira que pode ser dividido em combustível florestal, combustível energético e de madeira reciclada. A diferença entre o combustível florestal e o combustível florestal energético é que este último consiste em árvores plantadas para serem utilizadas como combustível. Outros tipos de combustível de bioenergia são combustível da palha do milho e resíduos das indústrias de papel e celulose. As usinas de aquecimento podem usar vários desses tipos de combustível de bioenergia para satisfazer uma determinada demanda de combustível em várias usinas de aquecimento.

O fornecimento de combustível florestal é feito por empresas que são contratualmente obrigadas a entregar uma certa quantidade de bioenergia (combustível florestal), especificada em MWh , para cada período de tempo (normalmente um mês) durante o período do contrato.

Na maioria dos contratos, há também uma cláusula que possibilita à usina de aquecimento reduzir ou aumentar a quantidade de energia demandada em até 10 a 15%, incorrendo em um custo de penalidade para a usina de aquecimento. A principal razão para incluir tal cláusula é para que a planta de aquecimento tenha a possibilidade de se adaptar a climas frios ou quentes inesperados.

O combustível energético é obtido principalmente de resíduos florestais em áreas de colheita ou de subprodutos de serrarias. Tanto as áreas de colheita quanto as serrarias podem ser de propriedade da empresa ou disponíveis para a empresa por meio de contratos de longo prazo. Os resíduos florestais são galhos e pontas deixados nas áreas de colheita após o transporte das toras para, por exemplo, serrarias ou fábricas de celulose. Os resíduos florestais têm de ser picados (convertidos em pequenos pedaços) antes de poderem ser utilizados como combustível pelas centrais de aquecimento, podendo a picagem ser feita quer diretamente na zona de colheita quer num terminal, antes de serem transportados para uma central de aquecimento. Os subprodutos das serrarias são constituídos por casca e serragem, podendo ser transportados diretamente para as usinas de aquecimento, ou para um terminal para armazenamento e utilização em período futuro.



4.10.2 Hidrogênio Verde para descarbonização da produção de alumínio

4.10.3. Oportunidades globais para produção de alumínio à base de H₂

4.10.4 Diretrizes finais do Hidrogênio como alternativa de descarbonização do alumínio

ESTUDO TÉCNICO E SETORIAL DESCARBONIZAÇÃO INDÚSTRIA ALUMÍNIO
BIOMASSA SUSTENTÁVEL BIOCARBONO - BIOÓLEO - GÁS DE SÍNTESE
HIDROGÊNIO VERDE

Edição 2024 Total de páginas 200 Código publicação BR AL 1001-24

Todos os direitos reservados a Brasil Biomassa e Energia Renovável

Edição eletrônica no Brasil e Portugal em versão eletrônica

© 2024 ABIB Brasil Biomassa e Energia Renovável .

Para aquisição do estudo técnico Descarbonização das indústrias de alumínio
- biomassa sustentável - biocarbono - hidrogênio verde

Valor de R\$ 500,00 (Quinhentos Reais).

Para aquisição do estudo nos envie um e-mail
diretoriabrasilbiomassa@gmail.com com Código publicação BR AL 1001-24

Ou Whats Empresarial (41) 998173023 da ABIB Brasil Biomassa

Desenvolvido pelo comitê executivo Associação Brasileira das Indústrias de
Biomassa e Energia Renovável

Pela equipe técnica da Brasil Biomassa Consultoria Mapeamento Engenharia
e Tecnologia

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

Fone Whats (41) 998173023 ou (41) 996473481



1. Crise climática e energética. A crise climática e energética é um dos desafios mais prementes que o mundo enfrenta atualmente. A crise é caracterizada pelo aquecimento global, mudanças climáticas e uma demanda crescente por energia, principalmente nos países em desenvolvimento. Esta crise tem inúmeros impactos ambientais, econômicos e sustentáveis que são sentidos tanto em nível global quanto local. Um dos impactos ambientais mais significativos desta crise é o aumento das emissões de gases com efeito de estufa, em particular o dióxido de carbono. A queima de combustíveis fósseis é a principal fonte dessas emissões, que retêm o calor na atmosfera da Terra e causam o aumento das temperaturas globais. Isso, por sua vez, leva a eventos climáticos extremos como ondas de calor, secas e inundações, que têm efeitos devastadores nos ecossistemas e nas sociedades humanas. Além dos impactos ambientais, o mundo também enfrenta impactos econômicos significativos.



À medida que a demanda por energia continua a crescer, o custo de produção e distribuição de energia aumenta. Isso, por sua vez, afeta o custo de bens e serviços, levando à inflação e diminuição do poder de compra. O aumento do custo da energia também afeta setores como agricultura e transporte, levando a custos mais elevados e menor produtividade.

A crise climática também tem impactos sustentáveis significativos. Como a demanda por energia continua crescendo, é essencial encontrar fontes sustentáveis de energia que não esgotem os recursos naturais ou prejudiquem o meio ambiente. Fontes de energia renováveis, como biomassa, energia eólica, solar e hidrelétrica, oferecem uma alternativa sustentável aos combustíveis fósseis, mas exigem investimentos e investimentos significativos. Para abordar essas questões, é essencial agir em nível global e local.

Em nível global, governos e organizações internacionais devem trabalhar juntos para reduzir a emissão de gases de efeito estufa e transição para fontes sustentáveis de energia. Isso requer investimentos em pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias, bem como mudanças nas políticas e regulamentações para promover práticas sustentáveis.

No nível local, indivíduos e comunidades podem tomar medidas para reduzir sua pegada de carbono e promover práticas sustentáveis. Isso inclui a redução do consumo de energia por meio de aparelhos e transportes energeticamente eficientes, bem como o investimento em fontes de energias renováveis. Iniciativas baseadas na comunidade, como programas de reciclagem também podem promover práticas sustentáveis e reduzir o desperdício.

Em conclusão, a crise climática é um dos desafios mais prementes que o mundo enfrenta hoje. Tem impactos ambientais, econômicos e sustentáveis significativos que são sentidos tanto em nível global quanto níveis locais.

Para enfrentar esta crise, é essencial agir em nível global e local, promovendo práticas sustentáveis e investindo em fontes de energias renováveis como a biomassa.

Somente trabalhando juntos podemos criar um futuro sustentável para nós e para as gerações futuras.

1.1. Metas climáticas e estratégias para o desenvolvimento sustentável.

Cumprir as metas climáticas, ter sucesso na transição energética, tirar as pessoas da pobreza e criar um futuro sustentável requer um esforço coordenado em nível global. Este esforço envolve várias estratégias-chave que podem ajudar a atingir esses objetivos.

1.1.1. Priorizar energias renováveis. A primeira estratégia é priorizar as energias renováveis. O processo e a tecnologia deve utilizar a biomassa para oferecer uma alternativa sustentável aos combustíveis fósseis.

Ao investir em fontes renováveis energia, os países podem reduzir sua pegada de carbono, diminuir sua dependência de fontes não renováveis de energia e promover o crescimento econômico sustentável. Esse investimento pode incluir pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias, bem como políticas e regulamentações que promovam o uso de energia renovável.

1.1.4. Resiliência ao clima. A quarta estratégia é priorizar a adaptação e resiliência ao clima. Mesmo com esforços concentrados para reduzir as emissões de gases de efeito estufa, os impactos das mudanças climáticas já se fazem sentir em todo o mundo. Ao priorizar a adaptação e a resiliência climáticas, os países podem se preparar e mitigar os impactos das mudanças climáticas, proteger comunidades vulneráveis e economia sustentável.

1.1.5. Padrões sustentáveis de consumo e produção. A quinta estratégia é promover padrões sustentáveis de consumo e produção que envolvem a redução do desperdício, conservação dos recursos naturais e promoção de produtos e serviços sustentáveis.

1.1.2. Desenvolvimento urbano sustentável. A segunda estratégia é promover o planejamento e o desenvolvimento urbano sustentável. As cidades são responsáveis por uma parcela significativa das emissões de gases de efeito estufa, mas também podem ser centros de inovação e sustentabilidade.

Ao priorizar o planejamento e o desenvolvimento urbano sustentável, as cidades podem reduzir sua pegada de carbono, melhorar a qualidade do ar e da água e promover os sistemas de transporte.

1.1.3. Agricultura sustentável e sistemas alimentares. A agricultura é responsável por uma parcela significativa das emissões de gases de efeito estufa, mas também tem o potencial de promover o crescimento econômico sustentável e aliviar a pobreza. Ao promover a agricultura sustentável e sistemas alimentares, os países podem reduzir sua pegada de carbono, promover a segurança alimentar e apoiar desenvolvimento Rural. Isso pode incluir medidas como investir em sistemas agroflorestais, promover práticas agrícolas sustentáveis e apoio aos pequenos agricultores.



Ao promover o consumo sustentável e padrões de produção, os países podem reduzir sua pegada de carbono, diminuir a quantidade de resíduos gerados e conservar os recursos naturais.

Finalmente, a sexta estratégia é promover parcerias para o desenvolvimento sustentável. Alcançando esses objetivos requer um esforço coordenado entre governos, organizações da sociedade civil, setor privado e organizações internacionais.

Trabalhando juntos, os países podem compartilhar conhecimento, recursos e melhores práticas e coordenar esforços para alcançar objetivos compartilhados.

Isso pode incluir medidas como a promoção de parcerias público-privadas, apoio a iniciativas e envolvimento com as comunidades locais e as partes interessadas.



1.1.6. Mercado Global. O valor de mercado global em termos de dólares desta oportunidade tem aumentado constantemente nos últimos anos, e espera-se que continuar crescendo nas próximas décadas. De acordo com a Group Next Move Strategy Consulting, o Global Renewable o mercado de energia atingirá mais de dois trilhões de dólares americanos até 2030. Isso inclui investimentos em tecnologias como gaseificação, energia biomassa, solar, eólica e hidrelétrica, bem como em indústrias relacionadas com armazenamento de energia e veículos elétricos.

O valor de mercado de outros setores relacionados à transição energética e oportunidade de mudança climática também está crescendo rapidamente. Por exemplo, espera-se que o mercado de edifícios e eletrodomésticos com eficiência energética atinja US\$ 623 bilhões até 2026, de acordo com a um relatório da MarketsandMarkets.

De acordo com um relatório da Wood Mackenzie, o mercado global de hidrogênio verde pode valer US\$ 12 trilhões até 2050, impulsionado por investimentos em tecnologias que produzem hidrogênio a partir de fontes renováveis de energia, como a biomassa, a eólica e a solar.

Além disso, o setor de amônia verde também deve crescer significativamente nos próximos anos, pois a amônia é um produto promissor para a produção de energia que pode ser produzido usando fontes de energia renováveis.

De acordo com um relatório da Agência Internacional de Energia (IEA), o mercado global de amônia verde pode valer US\$ 1,4 trilhões até 2050, impulsionados por investimentos em tecnologias que produzem amônia usando eletricidade renovável e em infraestrutura, como transporte e armazenamento.

O valor da gaseificação global de biomassa para o mercado de energia renovável é altamente dinâmico e está em constante mudança.

No entanto, de acordo com um relatório da Grand View Research, o tamanho do mercado global de gaseificação de biomassa foi avaliado em US\$ 2,9 bilhões e espera-se que se expanda a uma taxa composta de crescimento anual (CAGR) de 4,4% de 2024 a 2028

A bioenergia moderna é a maior fonte de energia renovável globalmente, representando 55% da energia renovável e mais de 6% da oferta global de energia.

O Cenário Net Zero Emissions by 2050 vê um rápido aumento no uso de bioenergia para substituir os combustíveis fósseis até 2030.

O mercado global de remoção de dióxido de carbono (CDR) foi avaliado em US\$ 418,1 milhões em 2021 e espera-se que cresça com um CAGR de 18,2% e atingir \$ 2,4 bilhões até 2031. Este mercado inclui várias tecnologias potenciais, como Biochar, Captura de ar (DAC) alcalinização oceânica e outros.

Net Zero by 2050

A Roadmap for the Global Energy Sector

Apenas com o mercado de biocarvão biocarbono deve chegar a US\$ 1,9 bilhão até 2030. No geral, o valor de mercado global da oportunidade de transição energética e mudança climática é vasto e cresce rapidamente, com numerosos setores que apresentam oportunidades significativas de investimento e crescimento.

Embora certamente haja desafios para ser abordadas, como barreiras regulatórias, limitações tecnológicas e restrições de financiamento, as recompensas potenciais para negócios e economias que podem navegar com sucesso nessa transição são enormes.

“O desenvolvimento sustentável é o caminho para o futuro que queremos para todos. Oferece um quadro para gerar crescimento econômico, alcançar justiça, exercer a gestão ambiental, e fortalecer a governança”.



2. Biomassa Sustentável. A biomassa sustentável é uma ferramenta energética essencial para cumprir as metas ambiciosas do Acordo de Paris e da COP 26 e 28 em ajudar a combater as mudanças climáticas com uma fonte de energia limpa e renovável. A contribuição prevista da biomassa para metas carbono zero deve ir nos mais altos padrões de sustentabilidade fundamentais para uma redução do GEE.

A biomassa sustentável deve ter origem de práticas de manejo florestal, reflorestamento e certificada. Os fornecedores de biomassa florestal devem ter um plano de manejo florestal e de reflorestamento e com certificação FSC. Dentre as fontes renováveis, a biomassa mostra-se muito promissora, visto que é um recurso natural de baixo custo, fácil acesso e armazena grandes quantidades de energia, sendo uma fonte capaz de promover a geração energética em escala econômica de forma sustentável.

A energia da biomassa provém de várias fontes de matéria-prima: árvores e outras plantas, como gramíneas perenes, resíduos agrícolas e urbanos e gases de aterros sanitários. Resíduos florestais, também podem ser usados para gerar energia e calor e, potencialmente, até mesmo combustíveis líquidos. Pode ser usado para aquecimento, geração de eletricidade e combustíveis para transporte. Aumentar a utilização de biomassa pode ajudar a diversificar o provisionamento energético, criar crescimento e emprego e reduzir as emissões de gases com efeito de estufa. Também é necessário na produção de eletricidade equilibrar as energias renováveis variáveis.

2.1. Benefícios da biomassa. A biomassa tem muitos benefícios, sendo o principal deles o fato de não poder ser esgotada como os combustíveis fósseis. Com uma abundância de plantas na Terra, a biomassa poderia ser uma fonte primária de energia renovável usada como uma alternativa sustentável aos combustíveis fósseis. Embora a biomassa gerida de forma sustentável seja considerada neutra em carbono, a queima de combustíveis fósseis liberta dióxido de carbono e outros gases com efeito de estufa, retendo calor na atmosfera. A biomassa para energia (bioenergia) continua a ser a principal fonte de energia renovável. O setor de aquecimento e refrigeração é o maior utilizador final, utilizando cerca de 75% de toda a bioenergia.

Para que a biomassa seja eficaz na redução das emissões de gases com efeito de estufa, deve ser produzida de forma sustentável. A produção de biomassa envolve uma cadeia de atividades que vai desde o cultivo da matéria-prima até a conversão final da energia. Cada passo ao longo do caminho pode colocar diferentes desafios de sustentabilidade que precisam de ser geridos. Sendo assim, possui grande potencial em reduzir a dependência pelas fontes energéticas provenientes de combustíveis fósseis. Outro fator positivo é que a geração de energia proveniente de biomassa promove a descentralização da produção energética.

Reduzindo os custos com a construção de linhas de transmissão e perdas de energia por conta das distâncias. Por fim, uma das principais características da biomassa é o fato de que esta pode ser renovada e produzida a qualquer momento, ou seja, não é uma fonte intermitente, como as produções eólica e solar. Estima-se que a demanda mundial por energia elétrica aumente 80% até 2050 (IEA, 2021), o que torna desafiador atender o aumento de demanda e em paralelo diminuir os impactos ambientais pelo setor energético.

A energia da biomassa provém de várias fontes de matéria-prima: árvores e outras plantas, como gramíneas perenes, resíduos agrícolas e urbanos e gases de aterros sanitários. Resíduos florestais, também podem ser usados para gerar energia e calor e, potencialmente, até mesmo combustíveis líquidos.

Pode ser usado para aquecimento, geração de eletricidade e combustíveis para transporte. Aumentar a utilização de biomassa pode ajudar a diversificar o provisionamento energético, criar crescimento e emprego e reduzir as emissões de gases com efeito de estufa. Também é necessário na produção de eletricidade equilibrar as energias renováveis .

A biomassa tem muitos benefícios, sendo o principal deles o fato de não poder ser esgotada como os combustíveis fósseis. Com uma abundância de plantas na Terra, a biomassa poderia ser uma fonte primária de energia renovável usada como uma alternativa sustentável aos combustíveis fósseis. Embora a biomassa gerida de forma sustentável seja considerada neutra em carbono, a queima de combustíveis fósseis liberta dióxido de carbono e outros gases com efeito de estufa, retendo calor na atmosfera. A biomassa para energia (bioenergia) continua a ser a principal fonte de energia renovável. O setor de aquecimento e refrigeração é o maior utilizador final, cerca de 75% de toda a bioenergia.

Para que a biomassa seja eficaz na redução das emissões de gases com efeito de estufa, deve ser produzida de forma sustentável.

A produção de biomassa envolve uma cadeia de atividades que vai desde o cultivo da matéria-prima até a conversão final da energia.

Cada passo ao longo do caminho pode colocar diferentes desafios de sustentabilidade que precisam de ser geridos.

Sendo assim, possui grande potencial em reduzir a dependência pelas fontes energéticas provenientes de combustíveis fósseis.

Outro fator positivo é que a geração de energia proveniente de biomassa promove a descentralização da produção energética, reduzindo os custos com a construção de linhas de transmissão e perdas de energia por conta das distâncias.

Por fim, uma das principais características da biomassa é o fato de que esta pode ser renovada e produzida a qualquer momento,

Não é uma fonte intermitente, como as energias eólica e solar. Estima-se que a demanda mundial por energia elétrica aumente 80% até 2050 (IEA, 2021), o que torna desafiador atender o aumento de demanda e em paralelo diminuir os impactos ambientais causados pelo setor energético.

Devemos assim avaliar as diretrizes para a biomassa sustentável envolvendo o manejo florestal, política de reflorestamento e certificação.

2.2. Manejo florestal. O manejo florestal sustentável é caracterizado pela administração dos recursos florestais de modo economicamente viável, ecologicamente correto e socialmente justo. Isso significa que, muito além de usar adequadamente parte dos recursos florestais, esta técnica visa reduzir o impacto da exploração florestal através de um conjunto de procedimentos de planejamento, execução e monitoramento.

O objetivo final do manejo florestal é garantir a contínua renovação dos recursos naturais, permitindo seu uso constante, porém, de forma sustentável.

O manejo florestal é uma técnica que apresenta inúmeros benefícios. Vejam os principais:

Continuidade da produção - o manejo florestal proporciona uma produção constante e por tempo indefinido.

Rentabilidade - a prática é garantida por meio da constância da extração dos produtos e da redução dos desperdícios.

Segurança - quando corretamente aplicadas, as técnicas de manejo florestal diminuem drasticamente o risco de acidentes de trabalho.

Oportunidade de mercado - a utilização de técnicas sustentáveis de produção facilita o acesso a consumidores e mercados cada vez mais exigentes neste quesito, como é o caso da Europa.

Respeito à lei - quem extrair recursos florestais sem técnicas adequadas de manejo comete crime previsto na Lei de Crimes Ambientais.

Menos impacto na flora e na fauna - garantir a cobertura florestal contribui sensivelmente para a preservação destes importantes recursos naturais.

Conservação do solo - os resíduos provenientes da colheita de árvores quando deixados no campo, protegem a estrutura física e a fertilidade do solo. Veja abaixo as características de três principais tipos de manejo florestal sustentável:

Talhadia. No manejo florestal por talhadia, após o corte raso das árvores, são conduzidos novos povoamentos por meio de brotações. Esse tipo de manejo é aplicável apenas em espécies florestais que apresentam boa capacidade de rebrota, como é o caso do eucalipto. Essa característica garante a pronta regeneração da floresta. Além disso, recomenda-se que a talhadia seja conduzida em áreas com baixa mortalidade, material genético de qualidade e espaçamento adequado.

2.3. Plano de Reflorestamento. Outro ponto fundamental da biomassa ser de origem sustentável envolve o desenvolvimento do plano de reflorestamento. Demandado pelo Código Florestal Brasileiro, o reflorestamento é uma atividade que visa a produção de recursos naturais ou a recuperação ambiental por meio da restauração da forma ou função vegetal natural com intuito de preservar o ambiente.

Principais etapas. Um dos primeiros passos é a escolha das espécies a serem plantadas, além da coleta de sementes, produção de mudas, combate a formigas, correção e preparo do solo, adubação, plantio, irrigação, manutenção (coroamento, adubação complementar, replantio). Em casos de florestas já existentes, é feita a elaboração de um inventário, seguida da seleção de espécies e exploração.

Principais etapas. Um dos primeiros passos é a escolha das espécies a serem plantadas, além da coleta de sementes, produção de mudas, combate a formigas, correção e preparo do solo, adubação, plantio, irrigação, manutenção (coroamento, adubação complementar, replantio).

Em casos de florestas já existentes, é feita a elaboração de um inventário, seguida da seleção de espécies e exploração.

O reflorestamento é a ação acelerar por meio de ações humanas, a recuperação de uma área anteriormente desmatada por meio do plantio de árvores.

A recuperação florestal dessas áreas pode ocorrer naturalmente a partir da própria resiliência da área desmatada ou de forma intencional através de ações como o plantio.

A importância das florestas e a necessidade de recuperar e conservar essas áreas é uma das pautas mais frequentes nas reuniões internacionais que se iniciaram em Estocolmo e seguem hoje pelas COP's, ressaltando a necessidade dos países se preocuparem cada vez mais com seus recursos naturais. Com todo o processo de desmatamento, o reflorestamento vem para auxiliar o processo de resgate destas florestas e dos serviços ambientais essenciais.

2.4. Certificação florestal. A certificação florestal deve garantir que a madeira utilizada em determinado produto é oriunda de um processo produtivo manejado de forma ecologicamente adequada, socialmente justa e economicamente viável, e no cumprimento de todas as leis vigentes.

De acordo com todas as leis vigentes e de forma correta do ponto de vista ecológico, social e econômico. Isso diferencia o produto de outros similares e agrega valor.

E estende a toda a cadeia de produção e comércio os benefícios da certificação.

Certificação é um processo voluntário ao qual se submetem algumas empresas para atestar que seus produtos e sua produção seguem determinados padrões de qualidade e sustentabilidade.

A certificação é uma garantia de origem que serve também para orientar o comprador a escolher um produto diferenciado e com valor agregado, capaz de conquistar um público mais exigente e, assim, abrir novos mercados. Para isso, o processo de certificação deve assegurar a manutenção da floresta, bem como o emprego e a atividade econômica que a mesma proporciona

A Certificação Florestal baseia-se nos três pilares da sustentabilidade: ecologicamente correto, socialmente justo e economicamente viável.

A certificação da cadeia de custódia avalia a origem da matéria-prima florestal, pois a certificação da cadeia de custódia exige o rastreamento da mesma desde sua colheita até a comercialização do produto acabado, pronto para o consumidor final. Quando se identifica no produto, sabe-se que a floresta da qual ele é oriundo está sendo explorada.

São passíveis de certificação o manejo florestal e a cadeia de custódia, que são os estágios da produção, distribuição e venda de um produto de origem florestal.

Sendo que nesse caso a madeira é rastreada de uma floresta certificada até o produto final.



2.5. Reduções das emissões gases de efeito estufa. Uma redução substancial das emissões de gases de efeito estufa (GEE) deve ser alcançada para limitar o aumento da temperatura global bem abaixo de 2 °C, conforme estipulado na meta climática do Acordo de Paris e na COP 26 e 28, e a sua gestão apresenta novos riscos e oportunidades para as sociedades em todo o mundo.

Todos os países que assinaram os acordos têm um papel importante a desempenhar na descarbonização de setores inteiros rumo a metas de neutralidade climática.

No entanto, o momento e a velocidade da redução das emissões diferem de acordo com as circunstâncias de cada país, tais como a sua dependência de combustíveis fósseis, as ambições na sua transição energética, o contexto socioeconómico e político e as capacidades para reduzir as emissões de GEE.

Cumprir o estabelecido no acordo exige ações rápidas de curto prazo, como redução pela metade das emissões de gases do efeito estufa até 2030 e zerar o balanço de emissão de CO₂ até 2050.

Diante deste cenário torna-se evidente a importância da transição energética como forma de frear o aquecimento global. A importância da transição energética não se limita às questões climáticas.

O setor energético é estratégico e fundamental para o desenvolvimento econômico de um país. Nos últimos anos, ficou evidente a necessidade da diversificação da matriz energética global e um dos exemplos mais recentes é a Guerra da Ucrânia.

Como a Rússia é a principal fornecedora de gás natural para a União Europeia, o risco de desabastecimento de gás natural na região, causou fortes variações no preço do barril de petróleo, causando um aumento de 20,8% no preço, atingindo 119,72 USD, cem dias após o início do conflito.

A guerra da Ucrânia é apenas um exemplo de que o preço do barril de petróleo é muito suscetível a mudanças políticas e econômicas.

Este fato é bastante significativo visto que o preço das commodities afeta diretamente a economia global, tendo influência no aumento da inflação

Diante da necessidade de diversificar a matriz energética global, a biomassa se apresenta como potencial agente nessa mudança.

A estimativa é que a demanda mundial por bioenergia cresça pelo menos 25% até 2050 em comparação com os dias atuais. Desta forma, o conhecimento sobre as inovações tecnológicas e potenciais usos da biomassa torna-se relevante.

O utilizador da biomassa deve ter um plano de gerenciamento para ajudar os seus fornecedores com uma política sustentável florestal (certificação e manejo florestal). Deve estar sobre os três pilares: Integrar a proteção do meio ambiente.

Preservação da biodiversidade, proteção do solo e da água, prevenção de riscos naturais (incêndios, erosão, tempestades), melhor gestão dos recursos naturais de forma sustentável.

Garanta o desenvolvimento de setores socialmente responsáveis. Habilitando condições de trabalho seguras, consultando comunidades, promovendo empregos locais e assegurando vendas.

Proteja o setor para lidar com a complexidade da cadeia de abastecimento: Respeitando a capacidade produtiva da floresta, garantindo a rastreabilidade da madeira, o manejo sustentável das florestas e a transparência de todos os atores envolvidos até chegar aos consumidores.

A biomassa é uma fonte de energia acessível que fornece estabilidade, confiabilidade e flexibilidade.

A biomassa de origem sustentável são o combustível mais eficiente para geração de energia e calor a biomassa e fazem parte de um sistema altamente eficaz de gerenciamento de emissões na geração de energia. A atualização térmica permite que a biomassa e a bioenergia funcionem como combustível com propriedades de carvão.

Espera-se que a região da Ásia-Pacífico com o maior número de usinas a carvão do mundo seja uma oportunidade para o crescimento do mercado de biomassa em um futuro próximo.

A Agência Internacional de Energia distinguiu a biomassa como um dos sete 'pilares-chave' da descarbonização e tecnologia que deve ser escalonada para ajudar a cumprir o Net-Zero global. A biomassa sustentável é reconhecida como essencial para o cumprimento das metas climáticas pelas principais autoridades incluindo o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, o Comitê de Mudanças Climáticas (CCC) do Reino Unido e a IEA.

2.6. Critérios de sustentabilidade. Para contar para as metas em matéria de energias renováveis deve a biomassa ser proveniente dentro dos critérios de sustentabilidade. A biomassa florestal para ser sustentável deve:

- ser evitado o risco de colheita insustentável e
- existir uma contabilização das emissões da colheita florestal. .

Os principais países importadores , incluindo o Reino Unido (UK), Bélgica, Países Baixos e Dinamarca, e na Ásia o Japão adotaram critérios de sustentabilidade para biomassa sólida.

Estes critérios de sustentabilidade foram estabelecidos para garantir a redução de emissões de GEE, garantindo ao mesmo tempo que a biomassa sólida é produzida de forma sustentável e que os impactos de sustentabilidade nos países fornecedores.

Com a implementação destes critérios, o volume de biomassa sólida certificada aumentou gradualmente em toda a UE, de 3% em 2012 para 26% do total de biomassa sólida utilizada para calor e eletricidade.

As centrais de grande escala (acima de 50 MW) devem aplicar as tecnologia de cogeração altamente eficiente, ou apliquem as melhores técnicas disponíveis ou alcancem uma eficiência de 36% (para centrais acima de 100 MW-), ou utilizem tecnologia de captura e armazenamento de carbono.

A biomassa cultivada de forma sustentável é classificada como fonte renovável de energia devido ao processo de seu crescimento.

Como a biomassa provém de matéria orgânica viva, ela cresce naturalmente, absorvendo dióxido de carbono (CO₂) da atmosfera no processo.

Isto significa que quando a biomassa é queimada como fonte de energia - por exemplo, para produção de calor ou eletricidade - o CO₂ libertado é compensado pela quantidade de CO₂ que absorveu da atmosfera durante o seu crescimento.

A Agência Internacional de Energia (AIE) estima que a bioenergia representa cerca de 1/10 do fornecimento total de energia do mundo.

2.7. Critérios de Verificação de Sustentabilidade . A produção de calor, energia e combustíveis líquidos para transporte a partir de biomassa em vez de combustíveis fósseis tem o potencial de oferecer uma vasta gama de benefícios ambientais e socioeconômicos. No entanto, estes benefícios só podem ser alcançados se a matéria-prima de biomassa for adquirida de forma responsável e tiver em conta os impactos nas emissões de carbono do ciclo de vida, nas alterações do uso do solo, na qualidade do solo, da água e do ar e nas condições de vida das pessoas envolvidas na cadeia de abastecimento. Na avaliação qualitativa, apresentamos os aspectos mais relevantes dos critérios de sustentabilidade eficazes.

2.7.1 . Economia de emissões de gases de efeito estufa. São definidos dois métodos para calcular as emissões de GEE: um método para combustíveis de transporte, biocombustíveis e biolíquidos e outro método para combustíveis de biomassa utilizados para gerar eletricidade ou para produzir calor e refrigeração. Valores típicos e padrão (sem emissões líquidas de GEE decorrentes de mudanças no uso do solo) são fornecidos para biocombustíveis de transporte, eletricidade e calor de biomassa. Dois aspectos são utilizados para antecipar como a maior redução das emissões de GEE para a bioenergia pode ser alcançada: (i) inclusão de matérias-primas adicionais e (ii) inclusão de cadeias de abastecimento adicionais.

A Calculadora de Carbono para Biocombustíveis fornece um grande número de valores padrão para diversas matérias-primas, bem como vários tipos de biocombustíveis. Por exemplo, abrange informações sobre o conteúdo energético e os valores padrão de emissão de GEE. Além disso, a Calculadora de Carbono para Biocombustíveis também exige que os operadores econômicos comuniquem as emissões provenientes de depósitos de combustível e estações de serviço para além dos pontos de serviço, para obterem informações adicionais sobre os impactos das emissões de biocombustíveis.

2.7.2 . Aspectos ambientais. À medida que o mundo procura fazer a transição para um futuro mais sustentável e com baixo teor de carbono, a biomassa tem recebido uma atenção significativa como fonte de energia renovável. A biomassa, derivada de materiais orgânicos, como resíduos agrícolas, resíduos florestais e culturas energéticas dedicadas, oferece potencial para a produção de bioenergia. No entanto, o aproveitamento da biomassa para produção de energia deve ser de uma forma que equilibre bioenergia com os potenciais impactos ambientais.

A biomassa é um recurso versátil e abundante que pode ser convertido em diversas formas de bioenergia, incluindo calor, eletricidade e biocombustíveis. Oferece várias vantagens, incluindo a sua disponibilidade, neutralidade de carbono (quando gerido de forma sustentável) e potencial para reduzir a dependência de combustíveis fósseis. A biomassa é também uma fonte de energia flexível que pode ser integrada nos sistemas energéticos existentes e fornecer acesso energético às comunidades rurais. Considerações e desafios ambientais:

2.7.2.1 . Proteção da biodiversidade. Os critérios de elevados valores de biodiversidade são definidos em todos os regimes voluntários. Tendo em conta os critérios de sustentabilidade eficazes, alguns regimes também exigem um nível mais elevado de proteção da biodiversidade, incluindo a manutenção, preservação e reforço do elevado valor da biodiversidade.

2.7.2.2 . Mudança indireta no uso da terra. Os biocombustíveis, os biolíquidos e os combustíveis biomássicos só podem ser certificados como combustíveis de baixo risco se cumprirem os critérios de redução de emissões de GEE e tiverem sido produzidos a partir de matérias-primas adicionais obtidas através de medidas de adicionalidade. Essas medidas abrangem (1) o aumento da produtividade nas terras já utilizadas, (2) o cultivo de culturas em áreas que não eram utilizadas para o cultivo de culturas, desde que as terras tenham sido abandonado ou gravemente degradado; e (3) evidências robustas que comprovem que (1) e (2) foram cumpridos.

2.7.2.3 . Preservação de alto estoque de carbono – uso da terra, mudança no uso da terra e silvicultura. Uma definição compatível de preservação dos estoques de carbono com os critérios de sustentabilidade eficazes.

O esquema FSC exige que as florestas sejam protegidas devido à sua função de armazenamento de carbono: as atividades de gestão devem manter, melhorar ou restaurar o armazenamento de carbono na floresta, inclusive através da proteção florestal e de práticas de exploração madeireira de impacto reduzido para carbono.

O esquema PEFC exige

(1) uma consideração dos impactos positivos na capacidade de sequestro de carbono a longo prazo da vegetação florestal, mesmo com a conversão de florestas gravemente degradadas em plantações florestais; (2) funções protetoras das florestas para a sociedade, como regulação climática e sequestro de carbono; e (3) manutenção e melhoria dos serviços ecossistêmicos reguladores ou de apoio.

Os critérios são definidos em cinco regimes nos quais o nível do país não foi tido em conta e a unidade de colheita é considerada o fator mais importante.

O esquema exige que a produção de biomassa não resulte na destruição de sumidouros de carbono ou em dívida de carbono a longo prazo.

Que a unidade de manejo florestal seja gerida de forma a reter ou aumentar os estoques de carbono no médio ou longo prazo; e que a biomassa não é proveniente de tocos, a menos que por outras razões que não a produção de madeira ou biomassa.

O esquema exige que as matérias-primas não sejam provenientes de áreas com elevados estoques de carbono e que sejam fornecidas análises para demonstrar que a colheita de matérias-primas não diminui a capacidade da floresta de atuar como um sumidouro eficaz ou de armazenar carbono a longo prazo. O esquema exige a preservação de importantes sumidouros de carbono na vegetação e no solo.

2.7.2.4 . Manejo florestal e produtividade. Os critérios incluem o abastecimento legal, a manutenção da produtividade florestal e a conservação dos ecossistemas e da natureza, a proteção da biodiversidade e a proteção do ar, do solo e da água. Descobriu-se que vários esquemas incluem critérios abrangentes que vão além dos critérios de sustentabilidade, alguns são compatíveis ou alguns são mais abrangentes do que os critérios eficazes. .

2.7.2.5 . Proteção geral e sustentabilidade. A proteção do ar, do solo e da água ainda não é considerada um critério de sustentabilidade. No entanto, vários regimes de certificação de matérias-primas provenientes de diversas fontes já exigem este critério como obrigatório. Além disso, vários regimes apresentavam requisitos abrangentes de sustentabilidade para a proteção do ar, do solo e da água. O esquema exige que a poluição seja minimizada e que os resíduos gerados sejam geridos de forma responsável, que a expansão do cultivo do solo seja gerida de forma responsável e que as áreas de vegetação natural ao longo dos cursos de água sejam mantidas ou restabelecidas.

2.8. Remoções de carbono - Visão Drax Power Energy. No seu Sexto Relatório de Avaliação, o Painel Intergovernamental sobre as Alterações Climáticas afirmou claramente que, para limitar o aquecimento a 1,5°C, precisaremos de remoções de dióxido de carbono numa escala de gigatoneladas. A magnitude deste desafio em igual medida com o tamanho da tarefa, a sua importância nunca foi tão evidente.

Há muito que se aceita que o mundo deve descarbonizar-se através da redução das emissões, mas a necessidade de remoções de carbono é reconhecida mais recentemente. Os CDR são agora reconhecidos como uma parte crucial do esforço para alcançar emissões líquidas zero, tanto para neutralizar emissões e setores difíceis de reduzir (mineração, transporte e aviação) para remover o excesso histórico de carbono. A Drax desenvolve a Bioenergia com Captura e Armazenamento de Carbono (BECCS), que é única na sua capacidade de fornecer energia renovável e remover carbono da atmosfera simultaneamente. Tecnologias projetadas de remoção de carbono, como o BECCS, são cruciais para alcançar as metas climáticas de longo prazo.



BECCS é a mais escalável destas tecnologias que pode ser implementada rapidamente e é acessível em comparação com outras soluções de remoção permanente. Historicamente, o mercado voluntário de carbono tem lutado para demonstrar credibilidade, transparência e confiança e isto provou ser um peso significativo na capacidade de expansão da indústria. Temos visto relatos de compensações de baixa qualidade vendidas como créditos de alta integridade e de projetos que não proporcionam os benefícios de carbono reivindicados, o que diminuiu a confiança dos investidores no mercado como um todo.

Para responder a estas preocupações, temos iniciativas significativas a serem postas em prática para implementar os elevados padrões e a boa governação nos créditos de remoções de carbono que necessitamos para escalar eficazmente o mercado para os níveis exigidos. O Conselho de Integridade para os Mercados Voluntários de Carbono (ICVCM) é um excelente exemplo disso, servindo como órgão de governação independente para o mercado voluntário de carbono.

O ICVCM está a trabalhar para defender padrões em toda a indústria e estabeleceu os seus Princípios Fundamentais de Carbono (CCPs) - conjunto de princípios que todas as compensações e remoções de carbono devem cumprir para serem consideradas de alta integridade. Semelhante ao que estamos vendo atualmente na indústria de IA, para construir confiança neste mercado nascente e, por sua vez, escalá-lo, também é imperativo que a indústria olhe para fora de si mesma e se envolva com outras partes interessadas que são impactadas ou interessadas nele. Devemos; desenvolver princípios e diretrizes éticas para a concepção, desenvolvimento e implantação de mercados de carbono; implementar mecanismos transparentes e responsáveis para a supervisão e governação dos mesmos; educar e envolver o público e as partes interessadas sobre os benefícios dos CDR; capacitar e proteger os clientes; e promover a colaboração e o diálogo entre a indústria, o meio académico, a sociedade civil e os decisores políticos.

A Drax reconhece que abordar as preocupações de qualidade é a única maneira de o mercado funcionar para todos - os compradores querem, com razão, ter a confiança de que estão comprando remoções de alta integridade que são quantificadas e verificadas de forma robusta.

Os vendedores precisam ser capazes de demonstrar a validade das suas reivindicações, e o governo precisa de um mercado que funcione bem e de uma base a partir da qual o possa regular.

Quantificação: Para que a metodologia seja bem-sucedida, é necessária uma abordagem completa para quantificar as remoções líquidas de carbono negativas do BECCS. A quantificação na metodologia começa com o volume bruto de CO₂ que capturamos e armazenamos, depois subtrai quaisquer emissões da cadeia de abastecimento e/ou emissões associadas ao processo de captura e armazenamento de carbono, bem como quaisquer impactos de “vazamento” (aumentos nas emissões de CO₂ fora limite do projeto). Desenvolvem intencionalmente esta abordagem para ser robusta e conservadora, de modo que os CDRs BECCS verificados sob a metodologia sejam um produto verdadeiramente líquido negativo.

Também é crucial em qualquer metodologia para BECCS que existam guarda-corpos robustos para garantir que a biomassa utilizada venha de fontes sustentáveis - por exemplo, de florestas onde o estoque de carbono é estável ou crescente, e excluindo a biomassa proveniente de áreas sensíveis onde há altos níveis de biodiversidade.

Nessa metodologia também prevê que quaisquer potenciais riscos sociais ou ambientais devem ser avaliados e mitigados para que a biomassa seja utilizada.

Verificação: Nesse objetivo é registrar nossos créditos em um dos principais registros e, uma vez adotada uma metodologia, garantiremos que nossos créditos sejam verificados de forma independente para confirmar que atendem a todos os requisitos estabelecidos na norma e que existe uma robusta governação em vigor, por exemplo, para garantir que os créditos não possam ser contados duas vezes.

É do interesse de todas as partes trabalhar em prol de padrões comuns para CDRs, para evitar a atual fragmentação de padrões que causa confusão aos clientes.

2.9. Energia Limpa e Neutralidade de Carbono. De acordo com o manual de termos e conceitos publicado pelo Instituto E+ Transição Energética em 2020, energia limpa é um termo utilizado para se referir a qualquer fonte energética com baixa ou nenhuma emissão de gases do efeito estufa. É importante destacar que esse termo não deve ser confundido com o de energias alternativas, isso porque qualquer fonte energética que seja diferente das fontes convencionais pode ser classificada como fonte alternativa, independentemente de ser uma fonte limpa.

Para entender a diferença entre os termos citados, é possível tomar como exemplo a utilização de urânio para geração de energia nuclear. Nesse processo não há queima de combustíveis fósseis e as emissões de usinas nucleares são praticamente nulas, o que a classifica como energia limpa. Porém, não-renovável, tendo em vista que o urânio é um recurso esgotável. Ainda de acordo com o manual publicado pelo Instituto E+ Transição Energética, a neutralidade de carbono consiste no fato de um sistema possuir emissões líquidas de CO₂ iguais a zero em um determinado período.

Sendo assim, para uma tecnologia ser considerada “carbono neutra”, as capturas e emissões de CO₂ deverão ser equivalentes. Nesse sentido, o bioetanol pode ser considerado um combustível com neutralidade de carbono, já que, ao realizar a combustão, libera-se CO₂ na atmosfera, entretanto ao cultivar cana-de-açúcar, captura-se quantidade equivalente de CO₂. É possível atingir o status “Carbono Neutro” de duas formas. A primeira é reduzindo as emissões de CO₂ para zero a partir de mudanças na matriz energética e substituição de processos industriais, utilizando-se de tecnologias que não emitam CO₂. A segunda forma é adotando atividades que removam carbono da atmosfera, como por exemplo reflorestamento e implantação de tecnologias de captura e armazenamento de carbono.



3. Descarbonização industrial. A descarbonização industrial consiste em um conjunto de medidas e soluções das indústrias para reduzir as emissões de CO₂ (com eficiência energética, economia circular, bioeconomia e sustentabilidade). A condução da matriz energética baseada nos combustíveis fósseis, não renováveis e negativos do ponto de vista ambiental, tem levado muitas indústrias a avaliar a necessidade de aproveitamento de fontes energéticas alternativas e renováveis, entre elas a biomassa. A utilização da biomassa florestal e da madeira, agricultura e agroindustrial e sucroenergético como fonte de energia para a descarbonização industrial, haja vista que é uma fonte limpa e renovável, permitindo a diminuição do consumo de combustíveis fósseis.

Quando a bioenergia de madeira sustentável é combinada com captura e armazenamento de carbono (BECCS), ela fornece emissões negativas ao capturar carbono em escala e enterrá-lo permanentemente no subsolo, o que ajuda a compensar as emissões de setores difíceis de descarbonizar, como aviação e agricultura. A crise climática é o maior desafio que o mundo enfrenta e os principais cientistas climáticos do mundo têm certeza de que a biomassa tem um papel crítico a desempenhar tanto na redução das emissões quanto na remoção do dióxido de carbono da atmosfera.

Enumeramos os caminhos principais para reduzir as emissões industriais através da inovação na produção brasileira. A indústria representa 30% das emissões de dióxido de carbono (CO₂) relacionadas com a energia primária. A Descarbonização Industrial centra-se em cinco das indústrias com maiores emissões de CO₂, onde as tecnologias de descarbonização industrial podem ter o maior impacto em todo o país: refinação de petróleo, químicos, ferro e aço, cimento e alimentos. Estas indústrias representam 51% das emissões de CO₂ relacionadas com a energia no setor industrial.

3.1 Descarbonização global. A descarbonização global é complexa. Esta redução requer transformações sistêmicas em grande escala para descarbonizar totalmente o sistema energético global. Ao longo das últimas décadas, surgiram caminhos de descarbonização nos setores dos edifícios, do aquecimento e energia e dos transportes.

Estas foram impulsionadas por avanços tecnológicos, redução de custos e crescimento do mercado de tecnologia de descarbonização. No entanto, para o setor industrial, os caminhos de descarbonização são mais complexos.

As indústrias com utilização intensiva de energia constituem uma parte significativa da economia e são responsáveis por uma grande quantidade de utilização de energia, consumo de recursos e emissões.

As indústrias produzem materiais básicos como aço, metalurgia, cimento, papel e produtos químicos.

Globalmente, contribuem com cerca de 30% do total de emissões de GEE. A redução de emissões é mais desafiadora do que outros setores, os chamados setores 'difíceis de reduzir' devido à sua heterogeneidade, intensidade de GEE. A descarbonização dos setores é, no entanto, importante para mitigar as emissões que conduzem às alterações climáticas..

3.1.1. Visão geral da descarbonização industrial em todo o mundo. O uso mundial de materiais básicos tem aumentado ao crescimento da economia mundial. Os setores industriais foram responsáveis por grande parte das emissões globais de CO₂. Nas últimas duas décadas, o crescimento das emissões provenientes do aumento da produção foi parcialmente compensado por melhorias substanciais na eficiência energética e grandes investimentos em novas tecnologias energéticas de baixo carbono, como na China, Europa e Estados Unidos. As emissões industriais diretas continuaram a aumentar globalmente, e isso foi impulsionado pela industrialização nos países em desenvolvimento, enquanto as emissões países desenvolvidos diminuíram.

A crescente consciência da sustentabilidade transformou o panorama político energético e das alterações climáticas e implicou um maior nível de regulamentação e compromisso político a nível global.

A União Europeia (UE) tem sido líder na dissociação bem sucedida das emissões de carbono do crescimento económico. A UE empenhou-se numa política climática proativa e deu prioridade à descarbonização do sistema energético, estabelecendo o objetivo a longo prazo de uma economia com impacto neutro no clima até 2050.

Cada país da UE define as suas próprias metas nacionais para atingir a meta da UE. Entre os estados membros, os países nórdicos são pioneiros nas transições energéticas verdes, e a Suécia foi reconhecida como um dos principais países membros da UE em a transição energética com um sistema energético de baixo carbono e bom desempenho. A descarbonização industrial terá um desempenho diferente em diferentes países, dependendo das características locais.

Portanto, devem ser exploradas diferentes estratégias e caminhos para reduzir as emissões em todos os países. São necessárias inovações tecnológicas radicais para alcançar as reduções de emissões necessárias. É provável que a descarbonização industrial implique um aumento substancial nos preços dos produtos, mas estimam-se impactos limitados nos preços do consumidor final. Para as matérias-primas comercializadas a nível mundial, como o aço, uma transição desigual à escala global poderia causar problemas de competitividade.

Portanto, conceber instrumentos de política climática com boa relação custo-benefício é importante para futuras políticas climáticas.

O uso de energias renováveis e a garantia de abastecimento de matérias-primas de origem da biomassa, é crucial para atingir zero emissões nos setores e de transportes;

Em todos os caminhos para uma economia líquida de carbono zero, a quota da eletricidade na procura total de energia final aumentará de 20% para mais de 60% até 2060.

Isto implica que as fontes de energia renovável variável, como a biomassa, a eólica e a solar fotovoltaica, devem ser integradas em sistemas de energia existentes em grande escala.

3.2. Descarbonização com uso da biomassa. A descarbonização para as empresas/indústrias é essencial para alcançar a estabilização do clima, e emissões líquidas zero.

O setor industrial está se tornando a principal fonte de emissões de CO₂, e sua descarbonização é fundamental.

Utilizar uma fonte energética (comprovadamente zero carbono) como a biomassa in natura (mas com origem descrita em certificação e manejo florestal ou oriunda de reflorestamento) ou na forma de briquete, biocarbono, biomassa torrificada ou peletizada.

Implantar tecnologias (caldeira industrial) e soluções inovadoras de descarbonização, incluindo processos que utilizem uma fonte limpa e renovável de energia e uso e armazenamento de carbono (compensação das emissões no transporte e na geração de energia, calor e vapor com o redutor carbono negativo da biomassa).

Melhorar a eficiência energética em todos os setores industriais e adotar uma abordagem holística que vai além da implementação de eficiência energética industrial padrão, para também descarbonizar fontes de energia e outros insumos para processos industriais.

Existe agora um amplo consenso de que limitar o aquecimento global e evitar os impactos mais perigosos das mudanças climáticas exigem ações imediatas para descarbonizar sistemas energia modernos.

De acordo com a previsão da Agência Internacional de Energia, a bioenergia com base na biomassa será a fonte renovável de crescimento mais rápido do mundo nos próximos cinco anos, tornando-se o maior recurso de energia renovável e um ator fundamental na transição energética e na descarbonização industrial. A biomassa (madeira) é considerada um combustível com emissão neutra de gás carbônico e quando usada como substituta de combustíveis fósseis traz benefícios ambientais.

O Brasil é um país promissor para aumentar a geração de energia elétrica através da biomassa da madeira, com sustentabilidade e utilizando recursos que são fontes renováveis.

Mas para segurança (viabilidade do projeto energético) é fundamental ter uma garantia do fornecimento (como desenvolvemos com o mapeamento dos players produtores de biomassa da madeira).

Como alternativa ao carvão ou aos combustíveis fósseis, a biomassa sustentável ajuda as usinas a reduzir sua pegada de carbono em até 85% em um ciclo de vida, muitas vezes sem passar por grandes reformas em sua infraestrutura existente, de acordo com a Agência Ambiental do Reino Unido.



4. Descarbonização das indústrias do ferro e aço. A queima de diferentes tipos de recursos fósseis libera uma enorme quantidade de gases de efeito estufa na atmosfera, o que intensifica as mudanças climáticas. A fim de diminuir as alterações climáticas e evitar consequências devastadoras do aquecimento global e dos problemas climáticos, é necessário cessar a utilização de combustíveis fósseis. Além da necessidade urgente de reduzir os recursos energéticos convencionais para questões ambientais, a guerra na Ucrânia reforçou muito mais o esforço para substituir uma grande quantidade de combustíveis convencionais com efeitos instantâneos.

A siderurgia é considerada uma das maiores indústrias que governam o mundo. Esta indústria contribui com cerca de 20% do consumo global de energia do sector industrial, que é fornecido significativamente pelo carvão e pelo coque. Os combustíveis fósseis são consumidos em grande parte para a geração de calor e agentes redutores nos processos de produção de aço, o que conduz a enormes emissões globais de CO₂. Esta questão incentiva a encontrar um substituto eficaz, ecológico e sustentável em vez do coque e do carvão. Recentemente, o biocarbono recebeu muita consideração como um possível substituto devido à adaptação aceitável e às propriedades metalúrgicas comparáveis ao carvão e ao coque.

Esta ação deve partir do setor industrial, que é responsável por mais de 50% do consumo de energia no mundo e por 36% das emissões globais de carbono, tornando este setor muito importante para a mudança para recursos renováveis. A manufatura de produção de ferro e aço está entre as indústrias mais significativas de cada país que é conhecida como a mãe de todas as manufaturas, ajudando outras indústrias secundárias, bem como o desenvolvimento nacional e econômico. Ao contrário de muitas indústrias, a produção de ferro e aço não foi muito afetada pela pandemia de COVID-19, confirmando-se que a produção anual caiu menos de 1% em 2020. Além disso, a produção de aço aumentou para quase 1.950 milhões de toneladas (Mt) no mundo em 2021, um crescimento de 3,7% em relação ao montante total de 1.880 Mt em 2020.

Além disso, até 2050, prevê-se que a utilização do aço se torne 1,3 vezes superior ao nível atual para satisfazer as necessidades de uma população crescente.

O uso global de energia na produção de ferro e aço foi estimado em cerca de 18% do consumo anual de energia industrial, valorizando cerca de 9.885 Terawatts-hora (TWh). Para produzir aço, os fabricantes precisam de carvão coqueificável. Os combustíveis à base de carvão estão em grande parte associados às emissões mundiais de carbono; o consumo global de carvão na produção de ferro e aço foi estimado em cerca de 9.305 TWh em 2022.

Para a Agência Internacional de Energia (AIE), a indústria da metalurgia ferrosa contém cerca de 23% do total das emissões industriais globais de CO₂. Além disso, as emissões de carbono através das indústrias siderúrgicas representaram cerca de 2.600 milhões de toneladas e estima-se que aumentem 2.700 milhões de toneladas até 2050 se nenhum cenário de desenvolvimento sustentável for aplicado..

4.1. Diretrizes gerais da descarbonização. O aço é um material de suma importância para a civilização humana e isto é fato já consolidado, conhecido de todos. No entanto, mais recente é a preocupação e necessidade de descarbonização da indústria siderúrgica em alinhamento às metas globais de redução de gases do efeito estufa.

Neste contexto, uma novidade ainda maior é o chamado "aço verde", termo que ainda vem despontando na literatura e promete aparecer muito nas próximas décadas.

Neste caminho, surgem as tecnologias necessárias para se alcançar uma produção de aço mais limpa.

Algumas mais tradicionais e outras totalmente disruptivas e promissoras, como a redução direta do minério de ferro realizada por gás hidrogênio ou da produção de biocarbono e de briquete carbonizado seguida pelo uso do forno a arco elétrico pela bioeletricidade pela biomassa sustentável para produção de "aço verde"

4.2. Intensidade de carbono na produção de aço. O aço é uma liga metálica constituída por ferro e carbono (até 2%), que atende diversas necessidades da sociedade moderna, ao proporcionar materiais que são utilizados na construção civil e engenharia, no setor automotivo e na fabricação de diversos bens de consumo.

O insumo primário de aço é o minério de ferro, cujos tipos de maior qualidade contém alto teor de ferro (60-65%), além de outros metais, que se encontram majoritariamente sob uma forma oxidada. Assim, é necessário remover impurezas, reduzir o ferro (remover o oxigênio do material), incorporar carbono (para conferir dureza ao material).

Os produtos derivados de aço podem ser reciclados (sucatas possuem teor de ferro maior que 95%), o que contribui para redução do uso de matérias-primas frescas e promove a economia circular. O setor do aço responde por em torno de 7-9% das emissões globais de CO₂ (IEA, 2020). O principal foco de emissões decorre da alta intensidade energética do setor e à recorrência a fontes fósseis de carbono para provimento de energia e como insumo para redução dos óxidos de ferro. Como o aço precisa conter carbono para ter as propriedades desejadas, acaba que o carvão é utilizado como fonte de energia, agente redutor e provedor de carbono à liga.

A intensidade de carbono média global do aço é de 1,91 t CO₂/t aço bruto. Assim como para diversos outros produtos, avaliações de inventário de ciclo de vida permitem estimar as emissões de gases de efeito estufa que decorrem de suas cadeias produtivas. Tais avaliações são construídas a partir de normas e metodologias, dentre as quais se destaca o GHG Protocol, que atua desde os anos 1990, sendo uma referência internacional no desenvolvimento de metodologias e de padronizações na quantificação de emissões corporativas (GHG Protocol, 2023). Em especial, para produção de aço, há as normas de inventário de carbono dedicadas que constam nas ISO 14404:2013. O fator de emissão do aço é variável conforme a rota de produção adotada, que pode ser intensiva no uso de carvão ou aproveitar-se de eletricidade.

4.3. Estado atual do Brasil. O Brasil possui uma capacidade instalada para fabricar mais de 50,4 milhões de toneladas de aço bruto por ano, e tem um parque produtor composto por 31 usinas, sendo 15 integradas e 16 semi-integradas.

A produção de aço bruto nacional teve uma retração de 8,1% em 2023. A indústria brasileira produziu 26,6 milhões de toneladas do produto de janeiro a outubro. No mesmo período de 2022, o país entregou 28,9 milhões de toneladas.

A rota BF-BOF abrange 70% da produção global de aço, enquanto que as rotas do EAF cobrem os demais 30%. Segundo o Instituto Aço Brasil (2022), o parque brasileiro conta com 31 usinas e é administrado por 11 grupos, havendo uma capacidade instalada de produção anual de 51 milhões toneladas de aço bruto. No Brasil, 75% da produção do aço provém da rota BF-BOF e 25% da rota EAF, possuindo um perfil bem similar ao restante do globo. Não obstante, a matriz energética e elétrica brasileira contribui para redução das emissões necessárias para se produzir aço por parte das rotas EAF.

4.4. Emissões Indústria do ferro e do aço. É o maior emissor industrial de CO₂ entre as indústrias pesadas, sendo responsável por aproximadamente 7% das emissões globais relacionadas à energia e 7-9 % das emissões antrópicas globais.

Quanto à evolução da emissão de CO₂ no Brasil, o setor do aço foi responsável pela emissão de 61 milhões de toneladas de CO₂. As principais fontes de energia utilizadas na indústria siderúrgica são: Carvão vegetal. Coque de carvão mineral (coque) e coque do petróleo. Gás natural. Energia elétrica. Óleo combustível. Gases de processo..

A indústria de ferro produz grandes quantias de gases, como o dióxido de carbono, CO₂. O metano, CH₄, outro tipo de GEE, é parte dos recursos energéticos secundários e é queimado a CO₂ nas unidades metalúrgicas. Pode-se reduzir o conceito mais amplo de pegada de carbono na indústria de ferro a uma emissão integrada de CO₂, que é a soma das emissões de CO₂, aparecendo conseqüentemente em todos os processos da cadeia tecnológica, começando com a extração de matéria prima e terminando com o produto final. O gás no alto-forno consiste em CO a 25-27% vol. e em CO₂ a 16-23% a depender do conteúdo de oxigênio na queima.

Este CO₂ é chamado de gás direto ou emissão direta. Parte do CO é usado diretamente nos processos do alto-forno, sendo oxidado a CO₂ nos aquecedores à combustão, mas em sua maioria ele é queimado em caldeiras de usinas locais e o CO₂ resultante neste caso é chamado de gás indireto ou emissão indireta.

Nota-se que o processo que utiliza forno a arco elétrico com sucata apresenta os valores de emissões mais baixos (menor pegada de carbono) A produção primária de aço (aço produzido a partir de minério de ferro, ao contrário da produção secundária de aço feita a partir de sucata reciclada) é a principal fonte dessas emissões devido à sua dependência do carbono fóssil nos altos-fornos.

Para a siderurgia, dentre os gases considerados com potencial de efeito estufa, destaca-se o dióxido de carbono (CO₂). Os demais gases, metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O) não são relevantes para esta tipologia industrial.

Até 75% das emissões de CO₂ oriundas da fabricação de aço ocorrem durante a produção de ferrogusa no alto-forno, ou seja, na etapa de redução do minério de ferro. O percentual restante resulta do transporte de matérias-primas, da geração de energia elétrica e calor. A indústria do aço precisa reduzir suas emissões em 50% até 2050 para atingir as ambições do Acordo de Paris e estar alinhada com as metas de emissões zero para 2070. Este desafio ainda é agravado pelo aumento da demanda de aço vinculado ao crescimento populacional e da economia.

4.5. Consumo energético da indústria siderúrgica brasileira. As indústrias foram responsáveis por 30,3% (equivalentes a 78,8 milhões de tep) do consumo de energia no Brasil, no qual apenas o setor siderúrgico foi responsável por 6,1% (15,9 milhões de tep) desse consumo energético. A produção de aço é intensiva em energia. No entanto, as tecnologias de controle de processo garantem o uso eficiente de energia e sua recuperação para posterior reutilização, sempre que possível. Melhorias em eficiência energética levaram a uma redução de cerca de 50% da energia necessária para produzir uma tonelada de aço bruto.

A siderurgia usa o carbono para geração de energia e como agente redutor do minério de ferro (esse último no caso de usinas integradas). Uma fração deste carbono é incorporada aos produtos e a outra parte é emitida na forma de CO₂, seja diretamente nos gases siderúrgicos ou após a queima dos mesmos.

O setor de aço é o segundo maior consumidor industrial de energia. O combustível mais usado no setor siderúrgico no mundo é o carvão, representando 74% do uso de energia do setor. Além do carvão, eletricidade e gás natural respondem por quase toda a demanda energética restante do setor. Notavelmente, 16% da demanda global por carvão é representada pelo carvão coque, um insumo na produção de aço. Em relação aos valores de consumo energético das etapas do processo produtivo do aço, a etapa de redução é a mais energo intensiva da produção, sendo responsável por 74,4% (12,2 GJ/tab) do consumo total até a etapa de laminação a quente. Esses valores se justificam pelo consumo do coque no alto-forno, que é fonte de carbono e atua como agente redutor do minério de ferro.

O consumo de energia constitui parcela significativa do custo de produção de aço, de 20% a 40% dependendo do país. Portanto, a melhoria na eficiência energética leva a uma redução dos custos de produção e, melhoria da competitividade das empresas.

A eficiência energética em usinas siderúrgicas pode variar em função da rota de produção, do tipo de minério de ferro e do carvão utilizado, do mix de produtos siderúrgicos produzidos, da tecnologia empregada, das condições de operação e da eficiência no consumo de matérias primas. A energia é também consumida nas etapas de mineração, preparação e transporte das matérias primas representando cerca de 8% da energia necessária para produzir aço. Em 95% da energia necessária para operação de uma usina siderúrgica integrada é proveniente de combustíveis sólidos, 3 a 4% de combustíveis gasosos e 1 a 2% de combustíveis líquidos.

4.6. Rotas para produção de aço. Basicamente, há duas rotas tecnológicas para produção de aço, com algumas possíveis variações ou combinações entre elas: produção primária de aço usando minério de ferro e sucata e produção secundária, que utiliza basicamente a sucata.

A produção de aço em uma usina integrada é realizada por meio de vários processos interligados, incluindo a produção de coque, sinter, ferro-gusa e aço, além da produção de cal.

A produção de aço também pode ser realizada via forno elétrico a arco (EAF), utilizando sucata de aço como insumo, conhecida como rota semi-integrada.

Os dois tipos de rotas possuem operações de laminação e acabamento, geração de calor e eletricidade, além de manuseio e transporte de resíduos e produtos intermediários.

O setor fabrica uma grande variedade de produtos, como por exemplo, placas, lingotes, chapas, bobinas, fio máquina, vergalhão, e folhas de metálicas, os quais são posteriormente utilizados por diversos setores consumidores como o automotivo, linha branca, construção civil, naval.

4.6.1. Métodos de produção do aço. O processo de produção de aço geralmente pode ser categorizado em quatro métodos principais diferentes, como alto-forno/ forno de oxigênio básico (BF-BOF), redução direta/ forno de arco elétrico (DRI-EAF), redução de fundição/forno de oxigênio básico (SR-BOF) e fusão de escarpa em forno elétrico a arco (EAF). O alto-forno acoplado ao forno de oxigênio básico tem sido apresentado como a tecnologia mais significativa para a produção de aço no mundo, que utiliza enormemente carvão e coque como fonte de energia e agentes redutores.

O método BF-BOF atribuiu a si mesmo aproximadamente 70% da produção de aço em todo o mundo. Para produzir aço usando esse método, o minério de ferro é reduzido por coques/carvões e é convertido em ferro-gusa rico em carbono no alto-forno (BF), depois é descarbonetado em forno de oxigênio básico (BOF) e posteriormente refinado para produzir aço. Para a produção de 1 tonelada de aço bruto aplicando o método BF-BOF, são necessários quase 1.400 kg de minério de ferro, 800 kg de carvão, 120 kg de aço reciclado e 300 kg de calcário. A próxima forma significativa de produção de ferro no mundo é o reprocessamento e fundição de fragmentos de aço no método EAF, que contém cerca de um quarto da produção global de aço .

O método DRI-EAF utiliza principalmente gás natural como transportador de energia e agente redutor; cria cerca de 5% do aço total em todo o mundo. A tecnologia SR-BOF também consome carvão para redução de minérios de ferro e fornece apenas 0,4% da demanda global por aço. Recentemente, a opção EAF cresceu muito devido às pequenas escalas, baixos custos de capital e operacionais, alta eficiência e produtividade. Através deste método, 1.036 kg de sucata, 28 kg de calcário, 56 kg de oxigênio, 21 kg de carbono, 3 kg de eletrodos e 4 kg de gás natural são usados para a produção de petróleo bruto de 1 tonelada. aço. Embora a EAF consuma apenas uma pequena quantidade de carvão como matéria-prima, a eletricidade aplicada é majoritariamente gerada por centrais elétricas baseadas em combustíveis fósseis No Brasil são empregadas as seguintes rotas tecnológicas para produção de aço:



4.6.1.1. BF-BOF (blast furnace – basic oxygen furnace): rota que envolve o uso de alto-forno (blast furnace) seguido de um conversor básico de oxigênio (basic oxygen furnace). O processo consiste no processamento de minério de ferro para produção de ferro gusa no alto-forno (BF), que precisa ser refinado, pois contém alto teor de carbono (2 – 5%).

O minério de ferro, antes de adentrar o alto-forno, é pré-processado na forma de sinter junto a finos de calcário e coque. Em paralelo, o carvão também é refinado na coqueria por uma destilação sob atmosfera controlada, onde se produz o coque e gás de coque. No alto-forno, diversas reações químicas decorrem ao longo da estratificação formada no reator, dentre as quais decorre liberação de calor, redução do óxido de ferro através do carbono, incorporação do carbono no material, e formação da escória, por exemplo.



A escória é um subproduto que carrega as impurezas originalmente presente no sínter de minério de ferro, apresentando determinadas aplicações a serem apresentadas posteriormente neste artigo. O ferro-gusa líquido quente é então processado em um conversor de oxigênio (BOF), no qual se ajusta o teor de carbono, emprega-se aditivos e remove-se outras impurezas.

O aço finalmente é então destinado a etapas de lingotamento e conformação, que ajustam a forma do produto semi-acabado ou acabado, a depender do nível de integração da fábrica.

Não

a.

.

.

a.

A

Para

R

A

a.

fundamental.

a.

fundamental.

a.

fundamental.

a.

fundamental.



“0.



atmosfera.

Não

a.

.

.

a.

A

Para

R

A

a.

fundamental.

a.

fundamental.

a.

fundamental.

a.

fundamental.



“0.



atmosfera.

Não

a.

.

.

a.

A

Para

R

A

a.

fundamental.

a.

fundamental.

a.

fundamental.

a.

fundamental.