

ESTUDO DE MERCADO BIOCHAR  
VERSÃO INDUSTRIAL - EXECUTIVA

2024

E  
D  
I  
T  
O  
R  
A

B  
R  
A  
S  
I  
L

B  
I  
O  
M  
A  
S  
S  
A



# SUMÁRIO EXECUTIVO

## ESTUDO MERCADO BRASILEIRO BIOCHAR – RESUMO EXECUTIVO E INDUSTRIAL

### **CAPÍTULO I INTRODUÇÃO..... 11**

- 1.1. Declarações Prospectivas
- 1.2. Apresentação do Estudo de Mercado Brasileiro de Biochar
- 1.3. Escopo do Estudo de Mercado Brasileiro de Biochar
- 1.4. Gestão sustentável de Produção Biochar para Agricultura Brasileira
- 1.5. Aumento Consumo Biochar e a Importância do Estudo de Mercado
- 1.6. Diretrizes Gerais do Potencial de Produção de Biochar no Brasil

### **CAPÍTULO II BIOCHAR.....21**

#### **SEÇÃO 1 Biochar para Gestão Ambiental.....22**

##### 2.1 Biochar

- 2.1.1. Histórico e Importância do Biochar
- 2.1.2. Adoção de biochar para gestão ambiental
- 2.1.3. Características do Biochar
- 2.1.4. Propriedades do Biochar
- 2.1.5. Vantagens e benefícios do Uso do Biochar
  - 2.1.5.1. Aumento do valor energético da biomassa
  - 2.1.5.2. Menor conteúdo de umidade
  - 2.1.5.3. Redução das emissões dos GEE
  - 2.1.5.4. Fácil implementação
  - 2.1.5.5. Maior compatibilidade ambiental
  - 2.1.5.6. Biochar como corretivo do solo
  - 2.1.5.7. Biochar como aditivo
  - 2.1.5.8. Biochar como suplemento alimentar
  - 2.1.5.9. Biochar e agricultura regenerativa

#### **SEÇÃO 2 Biomassa Sustentável para Produção Biochar.....50**

- 2.2. Biomassa sustentável zero carbono para produção Biochar

- 2.2.1. Tendências em silvicultura sustentável
  - 2.2.1.1. Biomassa sustentável de biomassa para produção Biochar
  - 2.2.1.2. Biomassa da silvicultura convencional
  - 2.2.1.3. Biomassa de culturas energéticas
  - 2.2.1.4. Biomassa energética florestal
  - 2.2.1.5. Biomassa florestal residual
  - 2.2.1.6. Biomassa de exploração florestal
  - 2.2.1.7. Biomassa lenhosa e da madeira
  - 2.2.1.8 Resíduos de origem florestal e da madeira
- 2.2.2. Florestas energéticas e industriais
- 2.2.3. Biomassa da agricultura e agroindustrial
  - 2.2.3.1. Culturas agrícolas maior potencial de produção Biochar
- 2.2.4. Biomassa do setor sucroenergético para produção Biochar

## **CAPÍTULO III TECNOLOGIA PRODUÇÃO BIOCHAR.....100**

### **SEÇÃO 1 Rotas de Conversão de Biomassa.....101**

- 3.1. Rotas de Conversão da Biomassa
  - 3.1.1 Pré-tratamento da Biomassa
  - 3.1.2 Secagem da Biomassa
  - 3.1.3 Moagem da Biomassa

### **SEÇÃO 2 Processo Pirólise Produção Biochar.....120**

- 3.2. Pirólise para a produção de Biochar
  - 3.2.1. Aplicações da pirólise lenta
  - 3.2.2. Influência das características da biomassa no rendimento e qualidade do Biochar
  - 3.2.3. Composição química
  - 3.2.4. Propriedades Morfológicas
  - 3.2.5. Parâmetros operacionais que influenciam o processo de pirólise
  - 3.2.6. Temperatura de reação
    - 3.2.6.1. Tempo de residência
    - 3.2.6.2. Taxa de aquecimento
    - 3.2.6.3. Tipo de atmosfera e Pressão
    - 3.2.6.4. Avaliação das qualidades dos produtos sólido e líquido da pirólise



<b>CAPÍTULO IV BIOCHAR PIROLENHOSO GÁS.....</b>	<b>160</b>
<b>SEÇÃO 1 Gás sintético.....</b>	<b>161</b>
4.1. Gases da carbonização	
4.1.1. Gás natural sintético – Syngas	
<b>SEÇÃO 2 Extrato Pirolenhoso .....</b>	<b>165</b>
4.2. Extrato Pirolenhoso	
4.2.1. Utilizações do Extrato Pirolenhoso e derivados.	
4.2.2. Utilizações do Extrato Pirolenhoso na Agricultura	
4.2.3. Produção do Extrato Pirolenhoso	
4.2.4. Decantação	
4.2.5. Destilação do Extrato Pirolenhoso	
4.2.6. Vinagre da Madeira	
<b>SEÇÃO 3 Biochar.....</b>	<b>180</b>
4.3. Biochar	
4.3.1. Aspectos gerais de produção do Biochar	
4.3.2. Fatores de influência: Biochar	
4.3.2.1. Parâmetros de caracterização da biomassa	
4.3.2.2. Parâmetros de processo de Biochar	
4.3.3. Parâmetro de influência mais relevante na caracterização	
4.3.3.1. Temperatura	
4.3.4. Biochar numa economia neutra em carbono	
<b>SEÇÃO 4 Propriedades do Biochar.....</b>	<b>210</b>
4.4. Propriedades do biochar	
4.4.1. Composição química	
4.4.2. Distribuição das partículas por tamanho	
4.4.3. Poeira do biochar	
4.4.4. Capacidade de troca catiónica e pH	
4.4.5. Estabilidade e decomposição do biochar depois de incorporado	
4.4.6. Efeitos do biochar nas propriedades do solo	
4.4.6.1. Composto Orgânico	

- 4.4.6.2. Potássio no Solo e na Planta
- 4.4.6.3 Lixiviação de Nutrientes
- 4.4.7. Retenção de água e nutrientes
- 4.4.8. CTC e pH
- 4.4.9. Influência do biochar nas emissões de GEE no solo

## **SEÇÃO 5 Utilização Biochar. - Mercado.....260**

- 4.5. Setores de aplicações do Biochar
  - 4.5.1. Biochar na Pecuária
    - 4.5.1.1. Agente de silagem
    - 4.5.1.2. Aditivo/suplemento alimentar dos animais
    - 4.5.1.3. Aditivo para cama de animais (avicultura-frango)
    - 4.5.1.4. Tratamento de chorume
    - 4.5.1.5. Compostagem de esterco
  - 4.5.2. Biochar na Agricultura (tratamento de solos)
    - 4.5.2.1. Adubo ou Fertilizante de carbono
    - 4.5.2.2. Aditivo de composto
    - 4.5.2.3. Substituto de turfa em solo para vasos
    - 4.5.2.4. Proteção de plantas
    - 4.5.2.5. Fertilizante compensatório para oligoelementos
    - 4.5.2.6. Aditivo e remediação de solos
    - 4.5.2.7. Substratos de solo
    - 4.5.2.8. Filtrar pesticidas e fertilizantes
  - 4.5.3. Biochar no setor de Construção
    - 4.5.3.1. Isolamento térmico
    - 4.5.3.2. Descontaminação do ar
    - 4.5.3.3. Descontaminação das fundações de terra
    - 4.5.3.4. Regulação da umidade
    - 4.5.3.5. Proteção contra a radiação eletromagnética
  - 4.5.4. Biochar para tratamento de água
    - 4.5.4.1. Tratamento de água de lagoas
    - 4.5.4.2. Tratamento de água na piscicultura
  - 4.5.5. Biochar na produção de Biogás e Hidrogênio

- 4.5.5.1. Aditivo (fermentação) de biomassa para produção biogás
- 4.5.5.2. Tratamento de lama (laticínios) para produção de biogás
- 4.5.6. Biochar para tratamento de águas residuais
  - 4.5.6.1. Filtro de carvão ativo
  - 4.5.6.2. Aditivo de pré-lavagem
  - 4.5.6.3. Sanitários de compostagem
- 4.5.7. Biochar para tratamento da água potável
  - 4.5.7.1. Microfiltros
- 4.5.8. Biochar para uso industrial
  - 4.5.8.1. Filtros de exaustão
  - 4.5.8.2. Controle de emissões
  - 4.5.8.3. Filtros de ar ambiente
  - 4.5.8.4. Materiais industriais
  - 4.5.8.5. Fibras de carbono
  - 4.5.8.6. Material plástico e polímeros
  - 4.5.8.7. Eletrônica em semicondutores
  - 4.5.8.8. Material para baterias
  - 4.5.8.9. Metalurgia como redutor de metais
  - 4.5.8.10. Cosméticos na confecção de sabonetes
  - 4.5.8.11. Material para cremes para a pele
  - 4.5.8.12. Aditivos terapêuticos para banho
  - 4.5.8.13. Tintas e corantes
  - 4.5.8.14. Tintas industriais
  - 4.5.8.15. Produção de energia
  - 4.5.8.16. Aditivo para a produção de pellets
- 4.5.9. Biochar para uso Medicinal
  - 4.5.9.1. Medicação para desintoxicação
  - 4.5.9.2. Transportador de princípios ativos farmacêuticos
  - 4.5.9.3. Cataplasma para picadas de insetos
- 4.5.10. Utilização Biochar no setor têxtil
  - 4.5.10.1. Aditivo de tecido para roupas funcionais
  - 4.5.10.2. Isolamento térmico para roupas funcionais
  - 4.5.10.3. Desodorante para sapatos

4.5.11. Utilização Biochar no Bem-estar	
4.5.11.1. Enchimento para colchões e travesseiros	
4.5.11.2. Escudo contra radiação eletromagnética em fornos de micro-ondas	
4.5.11. Utilização Biochar na alimentação	
4.5.11.1. Conservação de alimentos	
<b>SEÇÃO 6 Biochar e o Mercado de Crédito de Carbono.....</b>	<b>400</b>
4.6. Mercado de Carbono	
4.6.1. Mercado Regulado	
4.6.2. Mercado Voluntário	
4.6.3. Tipos de créditos de carbono	
4.6.4. Estruturas operacionais do mercado	
4.6.5. Mecanismo de Desenvolvimento Limpo	
4.6.6. Características das Reduções Certificadas de Emissão	
4.6.7. Geração de Crédito de Carbono no Uso do Biochar	
4.6.8. Metodologia utilizada	
4.6.9. Estimativa de Emissões Reduzidas e Absorções de CO <sub>2</sub>	
4.6.10. Geração de créditos de carbono	
4.6.11. Teor de carbono total	
4.6.12. Emissão de CO <sub>2</sub>	
4.6.13. Biochar e Mecanismo de Mercado de Carbono	
4.6.13.1. Biochar: Uma Tecnologia de Emissões Negativas	
4.6.13.2. Sequestro de carbono	
4.6.13.3. Uso do biochar antes do armazenamento permanente no reservatório de carbono do solo	
4.6.13.4. Mercado de remoção de carbono	
4.6.13.5. Estudos de caso e projetos	
4.6.13.6. Conclusões	
<b>SEÇÃO 7 Certificação Internacional Biochar.....</b>	<b>450</b>
4.7.1. Certificação da “International Biochar Initiative”	
4.7.2. Certificação da “European Biochar Certificate”	
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>460</b>
<b>BRASIL BIOMASSA CONSULTORIA ENGENHARIA TECNOLOGIA.....</b>	<b>475</b>

**Estudo de Mercado Brasileiro Biochar -Resumo Executivo e Industrial**

**Catálogo na Fonte Brasil.**

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

**Conteúdo:** 1. Análise dos tipos de biomassa (florestal/madeira, agricultura e sucoenergético) como matéria-prima para a produção de Biochar no Brasil 2. Biochar como adubo ecológico 3 Tecnologia Industrial de Pirólise para produção Biochar, gás sintético, extrato pirolenhoso e vinagre de madeira 4. Impacto e projeções de uso de fertilizantes e adubos e a oportunidade de mercado de Biochar 5. Utilização do Biochar. 6. Mercado de crédito de carbono e o Biochar. .

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 19de fevereiro de 1998.

Edição eletrônica no Brasil e Portugal em versão eletrônica

© 2024 ABIB Brasil Biomassa e Energia Renovável

Edição 2024 Total 500 páginas.

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

**Preço da publicação digital no catálogo da Plataforma Digital**



## PREFÁCIO

Em nome da Associação Brasileira das Indústrias de Biomassa e Energia Renovável e dos numerosos colaboradores deste estudo técnico de apoio para as empresas com interesse na produção de Biochar, tenho o prazer de apresentar o primeiro Estudo de Mercado Brasileiro Biochar que tem por objetivo uma avaliação pormenorizada do setor de produção e de consumo de biochar um produto sustentável para o setor agrícola do Brasil.

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

Desde 2022, o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) defende que as tecnologias de remoção de dióxido de carbono (CDR) são um complemento necessário às reduções de emissões para atingir um futuro líquido zero e limitar o aquecimento global a 2°C ou menos. O biochar é uma das tecnologias de CDR reconhecidas pelo IPCC e também é uma das soluções mais acessíveis e prontas para o mercado. A tecnologia de remoção de carbono do biochar foi responsável por 94% dos créditos de remoção de carbono entregues em 2023.

Npssp estudo avalia que os sistemas de produção de biochar podem gerar energia e, quando apropriado, devem recuperar e usar o calor do processamento, bem como utilizar subprodutos de gás de síntese e bio-óleo Os sistemas de biochar proporcionam um uso na agricultura e pecuária, reduzindo a prática de queima de plantações, oferecem desenvolvimento econômico com recursos que, de outra forma, seriam desperdiçados e ajudam a melhorar a produtividade agrícola por meio da melhoria da saúde do solo e da retenção de água.

Uma questão a ser abordada no Estudo é a quantidade de matéria-prima que encontra-se disponível para a produção de biochar com acesso imediato no Brasil Assim sendo, o Estudo pretende em abordar uma questão fundamental de disponibilidade de biomassa e o seu acesso comercial para a produção de biochar em todo o território nacional. As quantidades reais de produção e de disponibilidade dependerá da demanda do mercado e dos avanços técnicos e da política de produção de biochar e da geração e dos créditos de carbono.

Este Estudo é o esforço dos profissionais da Brasil Biomassa. Trabalhamos com informações científicas confiáveis e este Estudo é o primeiro documento para ajudar as empresas e os profissionais para a produção de biochar.

**Associação Brasileira das Indústrias de Biomassa e Energia Renovável**



# INTRODUÇÃO



**1.1.Declarações Prospectivas** . Este Estudo de mercado Brasileiro de Biochar contém certas declarações prospectivas que dizem respeito a eventos futuros ou desempenho futuro do mercado de biochar. Estas declarações prospectivas são baseadas em previsões e estudos técnicos e dados de mercado das principais entidades internacionais sobre as expectativas de desenvolvimento e de expansão do mercado de produção e de consumo de biochar.

Objetiva-se com o Estudo de mercado em gerar expectativas dentro de uma tendência de mercado produtor e consumidor de biochar e os outros produtos e os players produtores e consumidores do setor agrícola, agroindustrial, florestal e sucroenergético. Se as expectativas geradas e premissas revelarem-se incorretas por mudança de fatores e de mercado, então os resultados reais podem diferir materialmente da informação prospectiva contida neste documento. Além disso, declarações prospectivas, por sua natureza, envolvem riscos e incertezas que poderiam causar os resultados reais difiram materialmente daqueles contemplados no estudo. Assim utilizamos as declarações prospectivas de informações como apenas uma advertência no desenvolvimento do Estudo de mercado.

**DIRETORIA EXECUTIVA**

**1.2. Apresentação do Estudo de Mercado Brasileiro Biochar.** O biochar pode melhorar quase qualquer solo, pode ser um aditivo alimentar valioso para a saúde animal e reduzir emissões, além de ajudar os agricultores a reduzir as emissões de metano e a contaminação da pecuária.

A missão primordial neste conturbado momento (problema das mudanças climáticas) e um aumento nos preços internacionais dos fertilizantes é desenvolver e demonstrar com este relatório técnico na forma de Estudo de mercado, do potencial disponível dos tipos de biomassa como fonte de produção de biochar.

**Mostrando uma taxa de crescimento de produção CAGR de 91% de 2021 a 2023, conforme os dados da International Biochar Initiative (IBI) e a US Biochar Initiative (USBI). Este estudo, a primeira pesquisa brasileira produzida, destaca os avanços significativos e o potencial do biochar como uma tecnologia de remoção de dióxido de carbono (CDR), ressaltando seu papel crescente no Brasil como uma solução para as mudanças climáticas.**

O estudo de mercado confirma crescimento robusto da indústria e oportunidades emergentes no setor de biochar, uma forma estável de carbono criada a partir de materiais orgânicos, como resíduos de colheitas agrícolas e florestais, surgiu como uma tecnologia líder na entrega de CDR durável, ostentando uma remoção potencial de até 6% das emissões globais anualmente e, em 2023, a remoção de carbono do biochar representou mais de 90% dos créditos de carbono.

Com uma taxa de produção mundial atual de pelo menos 350.000 toneladas métricas anualmente, a indústria do biochar está em uma trajetória de crescimento acentuado e com um caminho claro para entregar uma gigatonelada de remoção de carbono do biochar até 2040.

Essa rápida expansão é acompanhada por um forte otimismo da indústria, projetando que as receitas subam para quase US\$ 3,3 bilhões até 2025, de US\$ 600 milhões em 2023.

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

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

O biochar é um sistema inovador e este estudo de mercado confirma a interconexão da demanda de mercado, créditos de carbono, benefícios e usos físicos do biochar.

Este estudo de mercado também mostra as muitas escalas em que o biochar é produzido, desde grandes plantas industriais que também produzem energia limpa até fornos menores que estão ajudando os agricultores a utilizar resíduos de colheitas e a mudar da queima de colheitas.

O estudo de mercado destaca a adaptabilidade dos sistemas de biochar para abordar vários desafios de mudança climática, abrangendo a remoção de carbono.

Os resultados deste estudo de mercado destacam o crescimento da indústria de biochar à medida que ela emerge como uma tecnologia CDR essencial. Ao mesmo tempo, o estudo de mercado envia uma mensagem clara de que desenvolver mercados de alto volume e alto valor para biochar é um desafio essencial aos empresários brasileiros.

Diante da preocupação mundial com a questão climática, uma das metas do Acordo de Paris e das COPs é a necessidade de se manter a temperatura média global abaixo de 1,5 °C até 2050, em comparação com os níveis pré-industriais (1850 - 1900), a fim de conter desastres ambientais ainda maiores, com os quais o mundo vem se deparando. No entanto, de acordo com o Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), até 2021, a temperatura já havia aumentado 1,1 °C.

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



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

As questões-chave que motivam a presente Estudo de mercado são identificar e analisar o potencial de disponibilidade dos tipos de biomassa para o desenvolvimento de plantas de biochar, visto a necessidade do uso crescente de adubos e fertilizantes na agricultura brasileira

**1.3. Escopo do Estudo de Mercado** . O Estudo de Mercado visa implementar uma estratégia de avaliação estrutural do quantitativo (base na produção) residual dos tipos de biomassa e uma avaliação técnica e segura do potencial de disponibilidade (dados técnicos) para o desenvolvimento de plantas industriais de biochar como um inovador produto para a agricultura (adubo ecológico) e pecuária (suplemento alimentar) brasileira .

Foi demonstrado que o carvão ativado, referido como “biochar” quando aplicado em solos agrícolas, armazena e estabiliza carbono, retém nutrientes e água, aumenta a atividade biológica e aumenta a capacidade da planta de absorver nutrientes.

Novas pesquisas sobre a influência do biochar na estabilização do carbono e no aumento da atividade biológica nos solos apresentam uma oportunidade para o carvão ativado como adubo e fertilizante se tornar um elemento fundamental da agricultura regenerativa.

A utilização do biochar poderia ser uma estratégia importante para reconstruir a fertilidade em terras agrícolas degradadas e ajudar os agricultores e jardineiros a desenvolver culturas resilientes num clima em mudança. Além disso, o biochar tem potencial para integrar a agricultura sustentável com a silvicultura sustentável, ajudando a transformar o excesso de biomassa das florestas sobrepovoadas num ativo a longo prazo para a segurança alimentar. O objetivo desta análise foi examinar o estado da indústria de biochar no Brasil, a fim de compreender se o biochar é um mercado em crescimento e qual o potencial de expansão que existe.

Desenvolvemos uma avaliação com base na produção e uma formulação de cenários sobre a potencialidade da biomassa gerada (desde a fase da colheita e da extração florestal até o processamento industrial da madeira, da agricultura ao beneficiamento agroindustrial e da cana-de-açúcar ) quantificando os resíduos e o uso na produção pelo sistema de pirólise de biochar.

Avaliando também os benefícios e as aplicações do biochar nos setores da agricultura e sucroenergético. Também um estudo da tecnologia de produção industrial e a quantidade produzida em nível nacional . Tipificando ainda a disponibilidade (por fonte produtiva (custo por fonte) para um estudo futuro de viabilidade econômica para a implantação de plantas de produção de biochar.

O estudo buscou reunir e organizar, de forma inédita, um conjunto de dados de produção e de disponibilidade e também de consumo de biochar e os produtos acessórios no mercado brasileiro. E os dados dos players produtores e consumidores para nortear o desenvolvimento de novos projetos de biochar.

A utilização de biochar na agricultura como um adubo ecológico é um tema de extrema importância para nossa sociedade, sendo que, a cada dia, surgem novos desafios a serem superados para uso em solos e expansão no mercado agrícola.

Este estudo apresenta uma análise da importância estratégica do mercado e da indústria nacionais com potencial de produção de biochar como um novo fertilizante para o desenvolvimento agrícola do Brasil, levando em consideração alguns aspectos relevantes, entre os quais:

- O Brasil é uma potência agrícola. O agronegócio é responsável por aproximadamente metade das exportações brasileiras e dentre os dez produtos mais exportados pelo país, oito são do agronegócio. As exportações vêm aumentando continuamente e a produção agrícola deve continuar a crescer necessitando de mais insumos como fertilizantes.
- Atualmente, o Brasil é responsável por cerca de 8% do consumo global de fertilizantes, sendo o quarto país do mundo, atrás apenas de China, Índia e Estados Unidos. A velocidade de crescimento da demanda brasileira tem superado o crescimento da oferta nacional e seu

atendimento tem ocorrido via aumento de importações. O país deixou de ser exportador de fertilizantes para ser grande importador entre 1992 e 2024 abrindo uma grande oportunidade para a produção de biochar .

- Mais de 80% (oitenta por cento) dos fertilizantes consumidos no Brasil são de origem estrangeira, a despeito da existência de grandes reservas de matérias-primas (biomassa agroindustrial, florestal e sucroenergética) necessárias à produção de fertilizantes (no caso do biochar, um adubo ecológico) em seu território.
- A crescente necessidade de aumento da produção de alimentos no Brasil reclama o aumento do consumo de fertilizantes, criando maiores incentivos para a produção desse insumo agrícola (no caso o biochar) em larga escala nacional.
- Há inequívocos aspectos diretamente relacionados à segurança nacional, tendo em vista os riscos à segurança alimentar decorrentes da expressiva dependência do agronegócio brasileiro em relação ao produto, abrindo uma grande oportunidade para o desenvolvimento do mercado industrial para produção de biochar.

Diante da análise dos dados levantados durante a elaboração do presente estudo de mercado, foram elencadas algumas proposições no intuito de contribuir para a consecução de um ambiente mais favorável ao desenvolvimento nacional, no que tange à produção nacional de adubo ecológico.

A despeito da autossuficiência na produção nacional de fertilizantes não ser objeto de uma possível ação coordenada por parte do Estado, não há dúvida de que o estabelecimento de uma estratégia de redução da dependência brasileira de importações é imprescindível e o biochar pode ser a melhor solução existente no mercado..

A utilização da biomassa na produção de biochar é uma questão fundamental que avaliamos no Estudo de mercado. Porém, conforme apontado no presente Estudo, há oportunidades de desenvolvimento do setor industrial, utilizando dos insumos disponíveis, como resíduos de florestas plantadas da silvicultura e dos resíduos agroindustriais e sucroenergético para a produção de Biochar.

O presente Estudo de mercado traz o resultado de um estudo sistematizado e detalhado do potencial da bioenergia levantado em todo o território nacional e nas cinco regiões. A metodologia utilizada poderá ser empregada em qualquer Estado.

O levantamento do potencial de biomassa sustentável aqui descritos no Estudo constitui um passo importante para a implementação de projetos de produção de biochar. O Estudo avalia com requinte de detalhes os potenciais e as reservas suficientes de biomassa, dentro de uma gama prática de condições ambientais e econômicas para o desenvolvimento de plantas de biochar.

Este Estudo de mercado visa informar sobre os tipos e quantidades de recursos de biochar que poderão estar potencialmente disponíveis no mercado e em que condições de acesso (avaliação de quantidade, preço, mercado e logística). O Estudo de mercado fornece uma avaliação detalhada da capacidade atual e potencial de produção de biochar no Brasil, uma avaliação dos preços e as condições de aquisição para uso na agricultura.

Este estudo é o mais recente de uma série de avaliações de mercado de biomassa (florestal, madeira, agricultura, agroindustrial e sucroenergético) desenvolvidas pela Associação Brasileira das Indústrias de Biomassa e pela Brasil Biomassa e Energia Renovável. Cada estudo técnico representa um avanço na compreensão dos recursos de biomassa em termos de capacidade de produção, distribuição espacial e acessibilidade econômica no Brasil. O presente Estudo de mercado está dividido em duas partes: Biochar e subprodutos e a tecnologia de produção industrial e os players de mercado de produção e de consumo.

**1.3. Gestão sustentável da produção de Biochar para Agricultura brasileira. biomassa** Um dos objetivos do Estudo de mercado é o aproveitamento dos tipos de biomassa como parte integrante do processo de produção industrial de biochar. A base econômica de florestas plantadas para a produção florestal e de madeira e seus produtos e de resíduos sem aproveitamento energético, da agricultura e do beneficiamento agroindustrial e da cana-de-açúcar sustenta uma cadeia produtiva dos tipos de resíduos que podem ter participação fundamental na produção de Biochar como um fertilizante ecológico para tratamento de solos e da agricultura e pecuária.

Os ecossistemas florestais e agrícolas são cruciais para a manutenção e desenvolvimento das sociedades e das economias, apesar disso, o crescimento populacional e a expansão das áreas agrícolas pressionam o mercado. Neste sentido existem alguns projetos de aproveitamento dos resíduos que podem ser utilizados para a produção de biochar.

**1.5. Aumento Consumo Biochar como Adubo Ecológico e a Importância do Estudo de Mercado.** A ampliação do uso de fertilizantes na agricultura, vai demandar de um aumento de importações de adubos.

A crescente necessidade de ampliar de modo sustentável a produção agrícola, para proporcionar maior segurança alimentar, aumentar a competitividade e reduzir os impactos ambientais associados com uso dos fertilizantes com base do biochar ecológico, uma alternativa viável economicamente e com significativo potencial de expansão no mercado brasileiro

A importação de fertilizantes no Brasil tem aumentado nos últimos anos, e em 2024 bateu recordes:

2019 a 2023. De acordo com a Conab, as importações de fertilizantes aumentaram 22,9% nesse período, passando de 34 milhões de toneladas em 2019 para mais de 42 milhões em 2023.

2024. Em janeiro, o Brasil importou 2,77 milhões de toneladas de fertilizantes, o maior volume dos últimos cinco anos. Em junho, o país comprou mais de 4,16 milhões de toneladas, superando a marca histórica de 2022. Em julho, o Brasil importou quase quatro milhões de toneladas, um aumento de mais de 10% em relação ao mesmo período do ano passado.

O Brasil é o maior importador mundial de fertilizantes, adquirindo 87% do que consome de países como Canadá, Rússia, Bielorrússia, Israel e Alemanha.

O aumento das importações de fertilizantes é atribuído ao aumento dos preços dos produtos alimentares da agricultura.



**1.6. Diretrizes Gerais do Potencial de Biochar no Brasil.** Por essa razão, o Estudo de mercado avalia a cadeia da produção, a quantificação e disponibilidade de Biochar e o monitoramento do potencial de resíduos (produção, resíduos disponíveis e logística e transporte) para a produção do adubo ecológico.

Assim sendo, os dados do estudo de mercado auxiliam as empresas do setor agrícola, com o objetivo de planejamento em termos de consumo de um fertilizante ecológico cobiochar, orientando as tendências de mercado (produção e consumo). Balizando as alternativas de expansão do segmento da agricultura e pecuária para tratamento dos solos.

Principais descobertas com o Estudo de mercado de biochar:

- O estudo encontrou um mercado de biochar em fase de desenvolvimento no Brasil.
- O mercado de jardinagem poderia provavelmente ser expandido através da adição de locais de retalho adicionais e da oferta de maior alcance educativo aos clientes através de negócios de retalho dos produtos de origem do Biochar.
- Os agricultores brasileiro tem um grande potencial de produção de biochar eles próprios utilizando os resíduos que ficam no campo (palha, casca). O estudo também descobriu que os agricultores brasileiro têm um nível significativo de interesse nas categorias de saúde do solo que o biochar pode abordar.
- O maior problema encontrado no estudo é o desconhecimento sobre o efeito de “priming negativo” do biochar ou sobre a sua capacidade de estabilizar o carbono nativo no solo. Esta falta de conhecimento é notável, uma vez que a estabilização do carbono foi o benefício de interesse dos setores econômicos..
- Existem desafios na comercialização do biochar porque o biochar produzido em diferentes temperaturas e matérias-primas podem ter diferentes influências no solo.

