

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA
PAULA SOUZA
ETEC PROFESSOR CARMELINO CORRÊA JÚNIOR
Técnico em Meio Ambiente**

**Maria Cláudia Carvalho de Sousa
Melissa Lopes Pessoa**

BIOCARVÃO

Franca-SP

2024

Maria Cláudia Carvalho de Sousa

Melissa Lopes Pessoa

BIOCARVÃO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso Técnico em Meio Ambiente da Etec Prof. Camelino Corrêa Júnior orientado pelo Prof. Márcio Fernando Silveira Rodrigues como requisito parcial para obtenção do título de Técnicos em Meio Ambiente.

Franca-SP
2024

AGRADEÇIMENTOS

Primeiramente, a Deus pela força que me ajudou a perseverar, e agradecemos também ao meu orientador/professor, Marcio, pela orientação, paciência, e expertise compartilhada ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores do curso Técnico em Meio Ambiente, que contribuíram de maneira admirável para o nosso crescimento acadêmico e intelectual.

Aos meus amigos e familiares, pela paciência, aconselhamentos, compreensão e apoio incondicional durante este período.

“...Consagre ao Senhor tudo o que você faz, e os seus planos serão bem-sucedidos” Provérbios 1

Resumo

O Biochar é um carvão que possui duas propriedades mais relevantes, entre as demais, que seria a grande estabilidade que ele tem no solo, e o fator de esponjoso, que se dá pelos seus inúmeros vasilhinhos internos, que ajuda ao uso de resíduos vegetais carbonizados foi resgatado e avaliado como alternativa para melhorar a qualidade do solo. O material resultante, denominado Biocarvão, é um produto da pirólise, que é a transformação térmica da biomassa em um ambiente fechado com oxigênio limitado e temperaturas relativamente baixas. Todas as características de interação com o solo fazem com que a sua utilização no meio agrícola apresente normalmente efeitos positivos para o crescimento vegetal. Acredita-se também que a utilização de Biocarvão possa contribuir para o sequestro de carbono, sendo considerado por muitos como “carbono negativo”, devido a sua capacidade de promover o crescimento vegetal e pela sua estabilidade no solo.

Palavras chave: Biocarvão. Solo. Biomassa

Summary

Biochar is a charcoal that has two most relevant properties, among the others, which would be the great stability it has in the soil, and the spongy factor, which is given by its numerous internal pots, which helps the use of carbonized plant residues was rescued and evaluated as an alternative to improve the quality of the soil. The resulting material, called Biochar, is a product of pyrolysis, which is the thermal transformation of biomass in a closed environment with limited oxygen and relatively low temperatures. All the characteristics of interaction with the soil mean that its use in the agricultural environment usually has positive effects on plant growth. It is also believed that the use of Biochar can contribute to carbon sequestration, being considered by many as "carbon negative", due to its ability to promote plant growth and its stability in the soil.

Keywords: Biochar. ground. biomass

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	7
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	8
2.1 Características almejáveis no biocarvão para o uso no solo... ..	8
2.1.1 forma física do biocarvão.....	9
2.1.2 Formas químicas do biocarvão.....	9
2.2 Primeiro contato com o biocarvão.....	9
2.3 O Biochar na agronomia.....	10
2.4 O Que é pirolise?.....	11
2.5 Diferença de biochar e carvão vegetal.. ..	11
2.6 Usar o biochar para acelerar e melhorar o processo de compostagem.....	11
2.7 Tipos de biochar.....	12
2.8 Possíveis desvantagens do composto biochar.	12
3 OBJETIVO.....	12
4 CONCLUSÃO.....	13
REFERÊNCIAS	

INTRODUÇÃO

O Biocarvão, também conhecido como Biochar, Black Charcoal e carvão heterogêneo, foi descoberto por pesquisadores na Bacia Amazônica, disposta de forma natural no solo, conhecido por lá como Terra Preta de Índio. Os pesquisadores observaram que no local existia manchas profundas e escuras no solo, podendo variar de um, até cem hectares. E começaram a estudar o fato de que ele possui a capacidade de reter propriedades e nutrientes na terra. O bom, apresenta estrutura interna inerte, semelhante a grafite, que faz preservar (sequestrar) o carbono no solo.

A composição química e estrutural do Biocarvão é altamente heterogênea, mas o pH é normalmente maior que sete. Contudo, a exata composição química e estrutural é dependente da combinação da matéria-prima e das condições de pirólise. Quando aplicado ao solo, o Biocarvão pode aumentar o pH, a capacidade de troca de cátions, o teor de carbono orgânico e a disponibilidade de nutrientes; alterar a abundância e funcionamento de fungos micorrizos e prover refúgio para microrganismos nos microporos do Biocarvão; e melhorar a estrutura do solo e disponibilidade de água.

A Pirólise é a tecnologia revolucionária que aproveita todo tipo de resíduo para gerar energia elétrica ou térmica, ocorrendo a decomposição química de uma matéria à substância através do calor. Isso só é possível, pois, o calor desprende os gases e vapores, ele fica mais fragmentado para misturar com os elementos oxidantes. A produção e calor é isenta de oxigênio, evitando então a emissão de gases contaminantes e toxinas. (RAFAEL. MUNIZ 2014)

Atualmente, são realizadas pesquisas e estudos com diferentes temperaturas de pirolise e diversas matérias primas. Ademais, sabe-se que a temperatura é algo determinante na estrutura final do Biocarvão, uma vez que à medida que a temperatura se eleva, resulta na alta estabilidade química e resistência a degradação.

A matéria resultante tem como uma de suas principais prioridades a adsorção, que se refere a atração elétrica entre átomos e moléculas, fazendo com que esse material absorva e mantenha os íons. Ele possui abundantes locais carregados eletricamente, que lidam uma tremenda capacidade de extrair moléculas de soluções e reter átomos. A grande capacidade de adsorção é o que torna o Biocarvão tão usado

na purificação de água, mesmo que dependendo do caso ele venha a ser poluente, devido ao alto teor de íons na água. Íons esses que se destacam na nutrição do solo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2. 1 Características almejavéis no biocarvão para o uso no solo:

Uma vez incorporado no solo, o biocarvão pode alterar diversas propriedades físicas e químicas. Por exemplo, dependendo da matéria-prima e do processo de pirólise, o biocarvão pode contribuir significativamente como fonte de nutrientes. (Kookana et al. 2011).

Se o material apresenta porosidade necessária, pode contribuir para a retenção de água, e se o pH também o for, o biocarvão pode promover a atividade e aumentar a diversidade biológica do solo, servindo de abrigos para fungos, actinomicetos e outros organismos benéficos.

O uso a granel deve considerar também aspectos como o custo do material, do seu transporte e de sua aplicação. Embora as pesquisas apontem para um regime de aplicação em torno de 3 a 5 anos, tais custos podem tornar a adoção dessa prática proibitivos em alguns sistemas produtivos.

Para a melhoria das propriedades de interesse agrônômico do biocarvão, a pirólise pode ser precedida ou seguida por diversos tipos de tratamentos físicos, químicos ou biológicos. Tais tratamentos visam o alcance de material com melhor porosidade e superfície específica, o enriquecimento das estruturas químicas com grupos funcionais, o que resulta em maior capacidade de troca iônica ou o enriquecimento do biocarvão com nutrientes. (BENITES, V.M.; TEIXEIRA, W.G.; REZENDE, M.E.; PIMENTA, A.S. Utilização de carvão e subprodutos da carbonização vegetal na agricultura: aprendendo com as terras pretas de Índio).

2.1.1 Forma física do biocarvão

As características físicas do Biocarvão dependem não somente da matéria-prima e condições de pirólise, mas, também, do manuseio anterior e posterior da carbonização. A matéria-prima ou biomassa, dependendo, pode se alterar a quantidade de calor usado na pirólise. (DOWNIE ET AL. 2009)

2.1.2 Formas químicas do biocarvão

O biocarvão é composto principalmente por carbono, que pode se apresentar de diferentes formas, como grafite, carbono amorfo e carbono pirólítico. Durante o processo de pirólise da biomassa, alguns hidrocarbonetos voláteis podem ser liberados e condensados no biocarvão. Além disso, substâncias húmicas provenientes da decomposição parcial da matéria orgânica durante a pirólise também podem estar presentes no biocarvão, compostas principalmente por carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio e enxofre. Minerais como cálcio, potássio, magnésio e fósforo, presentes na biomassa original, podem ser encontrados no biocarvão, podendo contribuir para a fertilidade do solo. Pequenas quantidades de água e voláteis residuais do processo de pirólise também podem estar presentes no biocarvão. A composição química do biocarvão pode ser analisada utilizando técnicas como espectroscopia de infravermelho, análise elementar e microscopia eletrônica de varredura, proporcionando informações detalhadas sobre suas formas químicas e propriedades físico-químicas, essenciais para compreender seus potenciais aplicações e impactos no ambiente. (LEHMANN, JOSEPH 2009)

2.2 Primeiro contato com o biocarvão

A milhares de anos o carvão foi utilizado pelas culturas indígenas na Amazonia para aumentar a fertilização do solo, conhecida lá como Terras Pretas de Índio (TPI). Estudos demonstraram que a origem destes horizontes é antrópica (resultante de ação humana), ocasionada principalmente pelo acúmulo de resíduos orgânicos e uso do fogo na sua carbonização. As TPIs apresentam também elevada fertilidade, contrastando com os solos adjacentes, destacando-se os altos teores de fósforo, cálcio, zinco e manganês, além dos elevados estoques de carbono orgânico nestes solos, com estimativa de até cem vezes superiores aos solos adjacentes. Trabalhando bem, na intenção do sequestro de carbono da atmosfera (EMBRAPA AMAZÔNIA OCIDENTAL)

2.3 O Biochar na agronomia

Você sabia que os pedaços de carvão que não possuem um valor comercial, após o processo de fabricação, podem ser aplicados no solo para melhorar a fertilidade? Esse condicionador de solo denomina-se então como Biocarvão. Que além de trazer benefícios agrônômicos, ele reduz o passivo ambiental provocado pela atividade.

Quando produtores colhem e vendem sua safra, elas são processadas por empresas agroindustriais, que retêm apenas uma parte da colheita, gerando uma enorme quantidade de resíduos agrícolas, onde geralmente os já citados, são deixados para apodrecer ou podem até ser queimados. Isso significa que todos os CO₂ (carbonos) capturados na atmosfera pela fotossíntese, retornará para lá.

Esse acontecimento era mais comum, antes de empresas conhecerem a pirolise, que extrai cerca da metade de todo o carbono desses resíduos, gerando um resíduo sólido, chamado Biochar. Que será incorporado ao solo e armazenará de forma durável esse CO₂ da atmosfera.

Quando a matéria é misturada a superfície do solo, ele age como uma espécie de esponja de CO₂, que melhora a retenção de água e nutrientes. E ao contrário de fertilizantes, o Biocarvão só é necessário a adição uma vez no solo, e ainda sim, oferece efeitos duradouros, pois ali permanecem. Isso melhora imensamente os rendimentos das culturas e beneficia a renda dos agricultores. (REVISTA PLANTA E SOLO, AMSTERDÃ)

2.4 O Que É pirolise?

A pirolise é conversão térmica, uma queima em atmosfera inerte, ou seja, sem oxigênio, de materiais orgânicos visando o uso dos mesmos como biocombustíveis. Durante o processo de pirolise, é possível extrair até 50% do carbono que possui naquele resíduo, o que resulta no biocarvão. Mas como isso acontece? A matéria prima usada, logo, uma energia renovável, se denomina Biomassa, que por definição é toda matéria orgânica vegetal ou animal. Cada resíduo possui seus pré-requisitos de cuidados antes de serem utilizados na pirolise, alguns deles requer uma lavagem ou higienização, mas em geral, depois de secos é feita a moagem dessas biomassas.

Esse processo resulta em três produtos, o líquido (bióleo) o sólido(biocarvão), e gasoso (biogás). (XXXIX Congresso Brasileiro de Sistemas Particulados ENEMP 2019)

2.5 DIFERENÇA ENTRE BIOCARVÃO E CARVÃO VEGETAL

A principal característica que os diferencia, é o destino final, enquanto o biocarvão é voltado para a aplicação no solo, para acarretar benefícios para o solo, sendo elas física, química ou biológica. Já o carvão vegetal é principalmente destinado à geração de energia, sendo utilizado inclusive na cocção de alimentos e no aquecimento de ambientes ou práticas domésticas. (REVISTA VIRTUAL DE QUÍMICA)

2.6 USAR O BIOCHAR PARA ACELERAR E MELHORAR O PROCESSO DE COMPOSTAGEM

Por outro lado, não todos os biochar são alcalinos; No entanto, o Biochar é uma técnica de compostagem subestimada, mas pesquisas promissoras mostram que pode oferecer vários benefícios, como otimizar a produção de composto de forma mais eficiente e melhorar a saúde do meio ambiente.

É fundamental garantir que o biochar seja adicionado na proporção adequada ao adicionar ao composto. Por padrão, o biochar deve representar 2-4% do peso total do composto. Isso garante que o composto não se torne muito ácido, o que poderia ser prejudicial ao seu composto. (LEHMANN; JOSEPH, 2009)

2.7 DIFERENTES TIPOS DE BIOCHAR

Cada tipo de biochar tem características distintas. O biochar feito de madeira, estrume e resíduos agrícolas é o tipo mais comum. Cada características distintas que o tornaram mais adequado para um determinado propósito. Por exemplo devido ao seu alto teor de carbono e suposta capacidade de melhorar a estrutura do solo, o

biochar à base de madeira é amplamente utilizado em aplicações de horticultura e jardinagem. O biochar à base de resíduos agrícolas é frequentemente usado para reduzir os efeitos ambientais da produção agrícola, mas o biochar à base de esterco pode reduzir as emissões de amônia das fazendas de gado. (EMBRAPA AMAZÔNIA OCIDENTAL)

2.8 POSSÍVEIS DESVANTAGENS DO COMPOSTO BIOCHAR

Biochar pode aumentar a alcalinidade do seu solo, uma opção é usar um biochar com pH neutro. A alcalinidade do solo pode ser aumentada usando biochar. É provável que isso funcione bem para solos ácidos, mas você deve ter cuidado ao adicionar muita biocarvão altamente alcalino ou composto de biocarvão a solos alcalinos. (SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA)

3 OBJETIVO

Este trabalho teve por objetivo apresentar aos leitores a eficiência desse material biológico e a importância do reaproveitamento pelo uso da biomassa.

4 CONCLUSÃO

O Biocarvão, está chamando muita atenção de agricultores e grandes empresas, pois seus benefícios são notórios em ambos os sentidos, melhorando a absorção de nutrientes e água no solo, e sua abundante possibilidade de captar o carbono na natureza, já que sua queima pela pirolise, não possui a eliminação de CO₂.

O biocarvão, não deixa a desejar em eficiência e durabilidade, no solo mesmo, ele pode substituir muitos fertilizantes químicos, pois uma vez aplicado na plantação, não precisa ser reaplicado, trazendo economia ao produtor, e qualidade para o produto, que resultará em uma colheita bem nutrida e forte.

REFÊRENCIAS

- ATKINSON, CJ et al. **Mecanismos potenciais para alcançar benefícios agrícolas a partir de aplicação de biochar para solos temperados: uma revisão. Planta e Solo, Amsterdã, v. 1-18, 2010**
- BLACKWELL, P. e outros. **Aplicação de biochar no solo. In: LEHMANN, J.; JOSÉ, S. (Ed.). Biocarvão para gestão ambiental: ciência e tecnologia. Londres: Earthscan, 2009. p. 207-226**
- LEHMANN, J.; JOSEPH, S. **Biochar para Ambiental Gerenciamento: Ciência e Tecnologia. euLondres: Earthscan, 2009. 438 pág**
- MOREIRA, KCCSR; e outros. **Análise cinética e termodinâmica da pirólise do carpelo de macadâmia. In: XXXIX Congresso Brasileiro de Sistemas Particulados ENEMP 2019, 2019, Belém. Anais... Campinas: Galoá, 2019. p. 1-11**
- REZENDE, E. P.; e outros. **Biochar e sequestro de carbono. Revista Virtual de Química, Niterói, v. 3, n. 5, pág. 426-433, novembro. 2011. Sociedade Brasileira de Química (SBQ). <http://dx.doi.org/10.5935/1984-6835.20110046>.**