



COMUNICADO
TÉCNICO

428

Colombo, PR
Dezembro, 2018

Embrapa

Processo agroindustrial: produção de fertilizante organomineral a partir de finos de carvão de pirólise rápida

Washington Luiz Esteves Magalhães
Mailson de Matos
Lucas Filardo Rodrigues

Processo agroindustrial: produção de fertilizante organomineral a partir de finos de carvão de pirólise rápida

Washington Luiz Esteves Magalhães, Engenheiro químico, doutor em Ciências e Engenharia de Materiais, pesquisador da Embrapa Florestas, Colombo, PR; **Mailson de Matos**, Engenheiro químico, doutorando em Engenharia e Ciência dos Materiais na Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR; **Lucas Filardo Rodrigues**, estudante de Engenharia Florestal, estagiário pela Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

Povos amazônicos pré-colombianos tinham o costume de incorporar materiais orgânicos e minerais, como cinzas, restos vegetais, animais e cerâmicas em seu solo (Tenenbaum, 2009), provavelmente, de forma não intencional, o que proporcionou o surgimento de solos com horizonte A antrópico ou “Terra Preta Arqueológica” (TPA). Os solos da TPA possuem material orgânico com propriedades recalcitrantes e, ao mesmo tempo, reativas, devido à sua composição molecular que apresenta estruturas aromáticas e grupos funcionais carboxílicos.

Os fertilizantes organominerais, segundo a Instrução Normativa 25, são obtidos a partir da mistura de nutrientes, de fontes orgânicas e minerais, que apresentem concentrações mínimas de macronutrientes e carbono orgânico (Brasil, 2009). Em 2012, a Embrapa criou uma tecnologia para a produção de fertilizantes organominerais, produzidos a partir de cama de aviário, com a adição de di-hidrogenofosfato de amônio ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ (MAP)), seguida de granulação (Benites et al., 2010).

Assim, inspirada nesse modelo de material orgânico, surgiu a perspectiva do uso do carvão de pirólise na produção de fertilizante organomineral. O caráter aromático do carbono, presente no carvão de pirólise, confere à matéria orgânica do solo maior resistência à degradação ao longo do tempo, resultando em maior permanência no solo (Lehmann, 2007) e efeito condicionador a longo prazo (Woods; Denevan, 2009). A reatividade do carvão no solo deve-se à presença dos grupos carboxílicos que são formados ao longo de décadas, devido à sua degradação química (oxidação parcial) e atividade biológica e/ou enzimática (Liang et al., 2006; Madari et al., 2009).

O presente documento apresenta o processo de obtenção de fertilizante organomineral do tipo NPK (7-15-5) usando cloreto de potássio (KCl), nitrato de amônio (NH_4NO_3), di-hidrogenofosfato de amônio ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$) e usando finos de carvão de eucalipto, obtido por pirólise rápida. O carvão apresenta teor médio de cinzas de 5%, tais cinzas são oriundas do ciclone de separação do

carvão do bio-óleo, o qual usa areia. Como aglutinantes foram usados glicerina e amido.

- Amido de milho.
- Ácido clorídrico 0,1 mol/L.

Descrição do processo

Materiais precursores

- Cloreto de potássio (grau industrial).
- Di-hidrogenofosfato de amônio (grau industrial).
- Nitrato de amônio (grau industrial).
- Glicerina industrial.

Moagem

Nesta etapa, 11,5 kg de NH_4NO_3 , 24 kg de MAP, 8 kg de KCl e 36,5 kg de carvão, são moídos em moinho de bolas, para a homogeneização dos materiais e a eliminação de eventuais aglomerados.

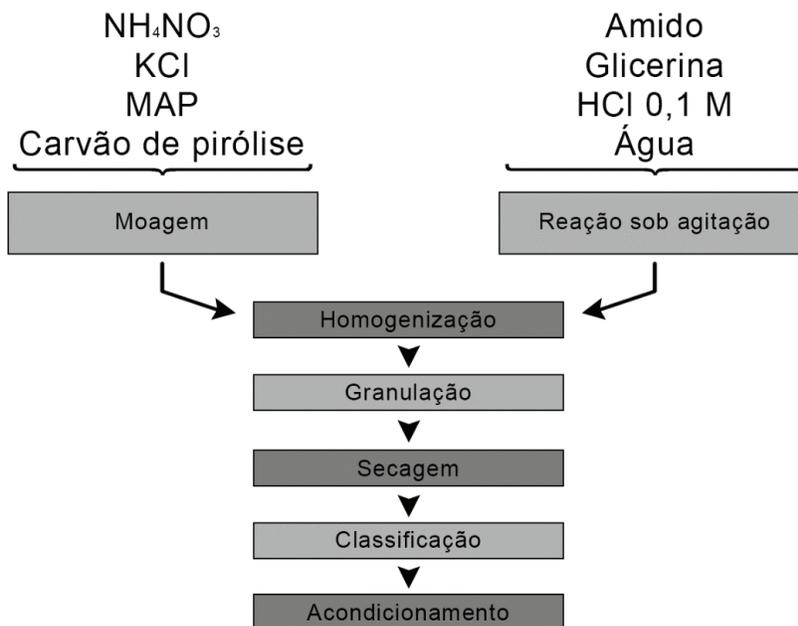


Figura 1. Fluxograma do processo de produção de fertilizante organomineral com carvão vegetal de pirólise rápida.

Produção do aglutinante

Para a produção do bioplástico, que atua como material aglutinante dos componentes do fertilizante, são adicionados, na seguinte ordem, 10 kg de glicerina, 10 kg de amido, 12 L de HCl 0,1 mol/L e 88 L de água, em um reator com agitação mecânica, a 100 °C por 15 minutos.

Homogeneização

Em um misturador do tipo *Ribbon Blender*, a 100 °C, homogeneiza-se o pó contendo o carvão e os sais precursores com o bioplástico. A mistura deve ser mantida no misturador até que a umidade chegue a aproximadamente 15%.

Granulação e secagem

A mistura de fertilizante com umidade de aproximadamente 15% é processada em granulador, sendo o tamanho do grânulo ajustado na dimensão desejada (4 mm). Os grânulos obtidos devem ser

secos em tambor rotativo, até umidade entre 5% e 10%.

Classificação

Os materiais produzidos são, então, separados por peneira de malha de 4 mm e 1 mm de abertura. O material retido na peneira de 4 mm é classificado como farelado grosso, o retido na peneira de 1 mm como granulado e o material que passa pela peneira de 1 mm recebe a classificação de pó (Brasil, 2013).

Características do produto final

O fertilizante é caracterizado de acordo com o manual de métodos oficiais para fertilizantes e corretivos do Ministério da Agricultura (Brasil, 2013). Os resultados da composição do fertilizante granulado produzido por este processo estão expostos na Tabela 1. Os valores nutricionais estão de acordo

Tabela 1. Composição do fertilizante organomineral.

Parâmetro	Quantidade	Parâmetro	Quantidade
Nitrogênio nítrico (em % de N)*	1,97 ± 0,05	Cloreto (%)*	3,83 ± 0,05
Nitrogênio amoniacal (em % de N)*	4,98 ± 0,10	Carbono (%)*	33,17 ± 0,20
Fósforo total (em % de P ₂ O ₅)*	15,03 ± 0,02	Umidade (%)	8,30 ± 0,50
Potássio (em % de K ₂ O)*	5,04 ± 0,03		

* Em base seca.

com a norma para um fertilizante 7-15-5, além de incluir o micronutriente cloro.

Referências

BENITES, V. M.; CORREA, J. C.; MENEZES, J. F. S.; POLIDORO, J. C. Produção de fertilizante organomineral granulado a partir de dejetos de suínos e aves no Brasil. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 29.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 13.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 11.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 8., 2010, Guarapari. **Fontes de nutrientes e produção agrícola: modelando o futuro: anais. Viçosa: SBCS, 2010. 5 p.**

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 25, de 23 de julho de 2009. **Diário Oficial [da] da República Federativa do Brasil**, nº 173, 28 jul. 2009. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/fertilizantes/legislacao/in-25-de-23-7-2009-fertilizantes-organicos.pdf>>. Acesso em: 9 jan. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de métodos oficiais para fertilizantes e corretivos**. Brasília, DF, 2013.

LEHMANN, J. A handful of carbon. **Nature**, v. 447, n. 7141, p. 143-144, 2007. DOI: 10.1038/447143a.

LIANG, B.; LEHMANN, J.; SOLOMON, D.; KINYANGI, J.; GROSSMAN, J.; O'NEILL, B.; SKJEMSTAD, J. O.; THIES, J.; LUIZÃO, F. J.; PETERSEN, J.; NEVES, E. G. Black carbon increases cation exchange capacity in soils. **Soil Science Society of America Journal**, v. 70, n. 5, p. 1719, 2006. DOI: 10.2136/sssaj2005.0383.

MADARI, B. E.; CUNHA, T. J. F.; NOVOTNY, E. H.; MILORI, D. M. B. P.; MARTIN NETO, L.; BENITES, V. de M.; COELHO, M. R.; SANTOS, G. de A Matéria orgânica dos solos antrópicos da Amazônia (Terra Preta de Índio): Suas características e papel na sustentabilidade da fertilidade do solo características do horizonte a de Terras Pretas de Índio e de solos adjacentes não antrópicos: coloração do solo, estrutura do solo, grau de fertilidade do solo. In: TEIXEIRA, W. G.; KERN, D. C.; MADARI, B. E.; LIMA, H. N.; WOODS, W. (Ed.). **As terras pretas de índio da Amazônia: sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2009. p. 172-188.

TENENBAUM, D. J. Biochar: carbon mitigation from the ground up. **Environmental Health Perspectives**, v. 117, n. 2, p. A70-A73, 2009. DOI: 10.1289/ehp.117-a70.

WOODS, W.; DENEVAN, W. Amazonian dark earths: the first century of reports. In: WOODS, V. I.; TEIXEIRA, W. G.; LEHMANN, J. (Ed.). **Amazonian Dark Earths: wim sombroek's vision**. Dordrecht: Springer Netherlands, 2009. p. 1-14. DOI: 10.1007/978-1-4020-9031-8_1.

Exemplares desta edição
podem ser adquiridos na:

Embrapa Florestas

Estrada da Ribeira, km 111, Guaraituba,
Caixa Postal 319
83411-000, Colombo, PR, Brasil
Fone: (41) 3675-5600
www.embrapa.br/florestas
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição

Versão digital (2018)



MINISTÉRIO DA
**AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO**

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Florestas

Presidente

Patrícia Póvoa de Mattos

Vice-Presidente

José Elidney Pinto Júnior

Secretária-Executiva

Neide Makiko Furukawa

Membros

Álvaro Figueredo dos Santos, Gizelda Maia

Rego, Guilherme Schnell e Schühli, Ivar

Wending, Luis Cláudio Maranhão Froufe,

Maria Izabel Radomski, Marilice Cordeiro

Garrastazu, Valderês Aparecida de Sousa

Supervisão editorial/Revisão de texto

José Elidney Pinto Júnior

Normalização bibliográfica

Francisca Rasche

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

Neide Makiko Furukawa

Foto da capa

Mailson de Matos

CGPE 15090