

Eficiência das adubações fosfatadas de solo com o FertiHumin e Carajá® Humic

A baixa eficiência dos fertilizantes fosfatados nos solos brasileiros encontra nas substâncias húmicas uma via de correção. Este comunicado explica os mecanismos pelos quais elas reduzem a fixação do P e apresenta o Carajá® Humic e o FertiHumin C.

AUTOR

Renato Passos Brandão

Brandão Agro Consultoria

PUBLICAÇÃO

Ribeirão Preto, SP

14 de julho de 2026

1

Introdução

Nos sistemas de produção agrícolas brasileiros, o fósforo (P) é um dos nutrientes mais importantes para a produção de alimentos, biocombustíveis, fibras e reflorestamento. É o macronutriente exigido em menores quantidades pelas culturas. Entretanto, na incorporação dos solos ao sistema de produção agrícola é um dos nutrientes mais utilizados.

A explicação para esse fato relaciona-se com a baixa disponibilidade do P na maioria dos solos brasileiros e, também, a forte tendência do nutriente aplicado ao solo reagir com os componentes do mesmo formando compostos com baixa solubilidade denominada de “fixação” (Furtini Neto et al., 2001).

A adubação com o P é realizada com uma quantidade várias vezes maior do que a exigida pelas culturas. Há a necessidade de satisfazer inicialmente a

"exigência" do solo, saturando os componentes responsáveis pela fixação do fósforo.

Portanto, um dos grandes desafios no manejo da fertilidade do solo é a elevação da disponibilidade do P, vencendo a barreira imposta pela "fome do solo".

2

Manejo da adubação fosfatada nas culturas

O uso eficiente dos fertilizantes fosfatados é de grande importância para a otimização dos investimentos na produção agrícola.

A baixa eficiência dos fertilizantes fosfatados pode ser atribuída a utilização de produtos inadequados às características dos solos brasileiros. São solos intemperizados, predominantemente ácidos e de mineralogia oxidica, favorecendo as reações do P com os óxidos de Fe e Al causando a diminuição da fração lábil (fração do P do solo disponível às plantas) (Quaggio; Mattos Jr; Raij, 2022).

Os fosfatos de Fe e Al, predominante nos solos brasileiros, têm maior solubilidade com o aumento no pH do solo, razão pelo qual a eficiência da adubação fosfatada é maior em solos com a acidez corrigida.

Em contrapartida, os fosfatos de cálcio que são menos importantes nos solos tropicais, têm a disponibilidade reduzida com o aumento do pH do solo. Os fosfatos naturais (fosfatos de cálcio) possuem baixa eficiência em solos com a acidez corrigida.

Uma das opções para aumentar a eficiência das adubações fosfatadas é a utilização de condicionadores de solo e fertilizantes organominerais com altos teores de substâncias húmicas.

No primeiro cultivo, a eficiência média do aproveitamento do fósforo (P) dos fertilizantes minerais fontes de P solúveis como os superfosfatos e fosfato monoamônico (map) varia de 20 a 30%.

Em contrapartida, a eficiência agronômica do P presente nos fertilizantes organominerais ou com a associação dos fertilizantes fosfatados com condicionadores de solo e fertilizantes organominerais líquidos com altos teores de substâncias húmicas é superior situando-se na faixa de 50 a 70%.

3

Substâncias húmicas

As substâncias húmicas são o estágio final da humificação dos resíduos orgânicos do solo e representam as frações mais ativas da matéria orgânica do solo. Os solos com maiores teores de matéria orgânica, possuem maiores teores de substâncias húmicas e possuem maior potencial produtivo.

As substâncias húmicas são uma mistura complexa de compostos orgânicos com natureza principalmente coloidal apresentando propriedades ligeiramente ácidas e com grande interação com as frações minerais do solo (Stevenson, 1996).

As substâncias húmicas são classificadas em três frações ou grupos químicos baseadas na sua solubilidade em meio ácido e em meio alcalino (Figura 1).

- **Ácidos fúlvicos:** solúveis em qualquer pH (ácido ou básico). Possuem menor peso molecular, coloração alaranjada e alta reatividade;
- **Ácidos húmicos:** solúveis apenas em pH neutro ou alcalino. Possuem peso médio e cor escura;
- **Huminas:** insolúvel em qualquer faixa de pH. É a fração mais estável e duradoura no solo.

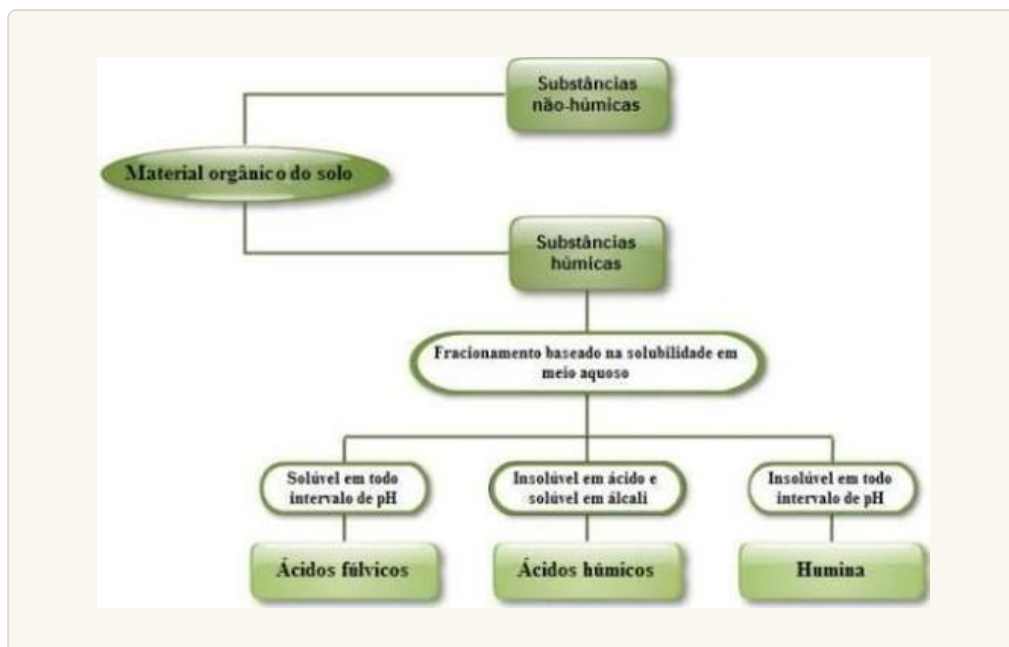


Figura 1. Esquema de fracionamento químico do material orgânico e das substâncias húmicas. Fonte: Adaptado de Stevenson (1996).

4

Benefícios das substâncias húmicas

As substâncias húmicas proporcionam uma série de benefícios melhorando as propriedades físicas, químicas e biológicas dos solos e o metabolismo e nutrição das plantas.

4.1 Benefícios nas plantas

- Aumenta a capacidade germinante das sementes e enraizamento das mudas;
- Aumenta o teor de clorofila nas plantas;
- Maior desenvolvimento vegetativo;
- Maior tolerância das plantas aos estresses abióticos (ambientais), tais como os estresses hídricos e as variações brusca de temperatura;
- Maior produtividade das culturas.

4.1.1 Efeitos das substâncias húmicas na absorção dos nutrientes

As substâncias húmicas estimulam o desenvolvimento do sistema radicular das plantas com maior absorção de água e nutrientes.

Ativam as rotas metabólicas nas plantas semelhantes às auxinas (hormônios vegetais), promovendo a expansão celular e um vigoroso desenvolvimento do sistema radicular.

Com um sistema radicular mais desenvolvido com destaque para as radículas (raízes mais finas e bioativas na absorção dos nutrientes), as plantas exploram um volume muito maior de solo, facilitando a absorção de água e nutrientes com destaque para aqueles que são absorvidos por difusão (P, Zn e K).

A difusão é um mecanismo muito lento de transporte dos nutrientes da solução do solo às raízes. A distância média percorrida pelo íon fosfato no solo é cerca de 420 vezes menor que a percorrida pelo íon nitrato. Quanto maior é o volume das raízes, há um aumento significativo na absorção dos nutrientes.

As substâncias húmicas estimulam a atividade das bombas de prótons nas membranas celulares das raízes, aumentando a capacidade de absorção ativa dos nutrientes.

4.2 Benefícios nos solos

Nos solos brasileiros, altamente intemperizados, aonde as condições de cultivo são extremas · solos ácidos, baixa capacidade de retenção de água e nutrientes e baixos teores de matéria orgânica –, o manejo dos fertilizantes fosfatados é de fundamental importância para a sustentabilidade agrícola a médio e longo prazo.

As substâncias húmicas conferem aos solos um maior equilíbrio químico, físico e biológico aumentando o seu potencial produtivo.

As substâncias húmicas reduzem a fixação do P no solo através de quatro mecanismos:

- **Bloqueio de sítios de adsorção do fósforo no solo:** As substâncias húmicas competem com os íons fosfatos pelos mesmos pontos de adsorção na superfície dos minerais do solo (caulinita e óxidos de Fe e Al), mantendo maior teor de P disponível às plantas;
- **Complexação de ferro e alumínio:** Em solos ácidos, as substâncias húmicas complexam os íons Fe e Al presentes na solução do solo, reduzindo as reações de precipitação com o íon fosfato e a formação de compostos com baixa solubilidade em água;
- **Competição com o cálcio em solos neutros e alcalinos:** Em solos neutros e alcalinos, as substâncias húmicas reduzem a precipitação do P com o Ca, evitando a formação de fosfato tricálcico, sal com baixa solubilidade em água;
- **Troca aniônica:** Os grupos funcionais das substâncias húmicas (como os grupos carboxílicos e fenólicos) conseguem deslocar o P que está fracamente retido na fase sólida do solo (P-lábil) para a fase líquida do solo.

5

Produtos da Aubos Carajá fonte de substâncias húmicas

A Aubos Carajá possui dois produtos fonte de substâncias húmicas às culturas: Carajá® Humic e FertHumin C.

5.1 Carajá® Humic

É um fertilizante organomineral fluido fonte de carbono orgânico total (COT) e substâncias húmicas às culturas. Pode ser aplicado no solo, fertirrigação e via foliar.

Dados técnicos

NUTRIENTE	% (P/P)	G/L (P/V)
Nitrogênio (N)	5,00	58,00
Potássio (K ₂ O)	1,00	11,60
Carbono orgânico total (COT)	10,00	116,00

Nutrientes solúveis em água. Densidade: 1,16 g/mL.

Recomendações de uso

CULTURAS	DOSE POR HECTARE	ÉPOCA DE APLICAÇÃO
Alho, batata, cebola e hortaliças em geral	10 a 20 L/ha	Aplicar em todo o ciclo da cultura
Café	10 a 20 L/ha	Aplicar em todo o ciclo da cultura
Citros e frutíferas em geral	10 a 20 L/ha	Aplicar em todo o ciclo da cultura
Milho, arroz, girassol e trigo	10 a 20 L/ha	Aplicar em todo o ciclo da cultura
Pastagens	10 a 20 L/ha	Aplicar em todo o ciclo da cultura
Soja, amendoim e feijoeiro	10 a 20 L/ha	Aplicar em todo o ciclo da cultura
Tomate, pimentão e demais hortaliças com frutos	10 a 20 L/ha	Aplicar em todo o ciclo da cultura
Não utilizar doses superiores por hectare.		
A dose do Carajá® Humic deve ser diluída em pelo menos 100 L/ha.		

5.2 FertiHumin C

É um condicionador de solo com alto teor de carbono orgânico total (COT) e substâncias húmicas às culturas, proveniente da humificação dos materiais orgânicos ao longo de milhares de anos. Pode ser aplicado no solo.

Dados técnicos

PARÂMETRO	FERTIHUMIN C
Carbono orgânico total (COT)	15%
Capacidade de troca de cátions (CTC)	500 mmol _c /dm ³
Capacidade de retenção de água (CRA)	70%
Umidade máxima	15%
Natureza física	Sólido (Farelado)

5.3 Características e benefícios do Carajá® Humic e FertiHumin C

CARACTERÍSTICAS	BENEFÍCIOS
Fornece carbono orgânico, energia e nutrientes aos microrganismos benéficos do solo	Aumenta a população e a atividade dos microrganismos benéficos às plantas, melhorando a eficiência dos defensivos biológicos no controle de pragas, doenças e fitonematoides do solo
Fornece substâncias húmicas (ácidos fúlvicos e ácidos húmicos)	Aumenta a capacidade de retenção dos cátions do solo, reduzindo as perdas dos nutrientes por lixiviação Aumenta a capacidade de retenção de água do solo, tornando as plantas mais tolerantes aos veranicos Maior enraizamento das plantas através do estímulo à emissão de radículas com incremento na absorção de água e nutrientes Melhora a tolerância das plantas aos estresses abióticos · estresse hídrico e variações bruscas de temperatura Aumenta a disponibilidade de P as plantas com a redução da adsorção e precipitação por meio da complexação do Fe e Al da solução do solo e bloqueio dos sítios de adsorção dos óxidos Aumenta a atividade fotossintética via aumento no teor de clorofila
Fornece substâncias húmicas (huminas)	Melhora a agregação e aumenta a porosidade do solo, aumentando a infiltração da água e reduzindo a erosão. Melhora a penetração das raízes no solo

6

Considerações finais

O uso eficiente dos fertilizantes fosfatados é de grande importância para a otimização dos investimentos na produção agrícola.

A baixa eficiência dos fertilizantes fosfatados pode ser atribuída a utilização de produtos inadequados às características dos solos brasileiros. São solos

intemperizados, predominantemente ácidos e de mineralogia oxídica, favorecendo as reações do P com os óxidos de Fe e Al causando a diminuição da fração lábil (fração do P do solo disponível às plantas).

As substâncias húmicas reduzem a precipitação e a adsorção do P no solo aumentando a disponibilidade deste nutriente às plantas e melhorando a eficiência dos fertilizantes fosfatados.

A Aubos Caraj possui dois produtos · Carajá® Humic e FertiHumin C · com altos teores de carbono orgânico total (COT) e substâncias húmicas proporcionando uma série de benefícios às plantas e aos solos, dentre os quais maior disponibilidade de P às plantas.

7

Literatura consultada

CANELLAS, L. P.; ZANSDONADI, D. B.; MÉDICI, L. O.; PERES, L. E. P.; OLIVARES, F. L.; FAÇANHA, A. R. Bioatividade de substâncias húmicas · ação sobre o desenvolvimento e metabolismo das plantas. CANELLAS, L. P.; SANTOS, G. A. (Eds.). Humosfera: tratado preliminar sobre a química das substâncias húmicas. Campos dos Goytacazes, RJ. p. 224-267, 2005.

FURTINI NETO, A. E.; VALE, F. R.; RESENDE, A. L.; GUILHERME, L. R. G.; GUEDES, G. A. A. Fertilidade do solo. Lavras: UFLA/FAEPE. Curso de Pós-Graduação "Lato Sensu" (Especialização) a Distância: Solos e Meio Ambiente. 2001. 252p.

QUAGGIO, J. A.; MATTOS JR, D.; RAIJ, B. van. Fósforo. In: CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; MATTOS JR, D.; BOARETTO, R. M.; RAIJ, B. van (Eds.). Boletim 100: Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo. Campinas, SP. p. 95-105, 2022.

STEVENSON, F. J. Humus chemistry: genesis, composition, reactions. John Wiley & Sons. 2. ed. 1996. 496p.

Renato Passos Brandão

Brandão Agro Consultoria

RIBEIRÃO PRETO, SP · 14 DE JULHO DE 2026