

78

**Circular  
Técnica**

*Pelotas, RS  
Maio, 2009*

#### **Autor**

**Márcio de Medeiros  
Gonçalves**

Eng. Agrôn., M.Sc.

Doutorando em Sistemas  
de Produção Agrícola  
Familiar

Cx. Postal 403

96001-970 - Pelotas, RS

**Gustavo Schiedeck**

Eng. Agrôn., Dr.

Embrapa Clima Temperado

Cx. Postal 403

96001-970 - Pelotas, RS

**José Ernani**

**Schwengber**

Eng. Agrôn., Dr.

Embrapa Clima Temperado

Cx. Postal 403

96001-970 - Pelotas, RS

# Produção e uso de biofertilizantes em sistemas de produção de base ecológica

versão

**ON LINE**

## 1. Introdução

Os biofertilizantes são fertiprotetores, provenientes de um processo de decomposição da matéria orgânica (animal ou vegetal), sendo os mais comuns produzidos através de fermentação aeróbica (com presença de oxigênio), em meio líquido. O resultado da fermentação é um resíduo líquido, utilizado como adubo foliar e defensivo natural, normalmente rico em matéria orgânica e microorganismos.

Os biofertilizantes mais conhecidos no Brasil são o 'Biogeo' (produzido a partir de microorganismos selecionados denominados Microgeo), o 'Agrobio' (desenvolvido pela Embrapa Agrobiologia) e o 'Supermagro', todos com características distintas, desenvolvidos para diferentes sistemas de produção.

Atualmente, os biofertilizantes são utilizados nos sistemas de produção de base ecológica como um elemento de efeitos múltiplos, atuando como fertilizante, estimulante da proteossíntese, repelente de insetos e controlador de doenças (MEIRELLES et al., 1997; SANTOS, 1992). A possibilidade deste insumo ser produzido nas pequenas propriedades, com materiais locais e econômicos, o colocam em lugar de destaque dentre as ferramentas tecnológicas utilizadas no processo de ecologização de sistemas de produção.

## 2. Indicações de Uso

Os biofertilizantes são utilizados atualmente em quase todos os cultivos, principalmente em hortaliças e fruteiras. A rica constituição dos biofertilizantes (proteínas, vitaminas, fito- hormônios, aminoácidos e minerais) o torna um insumo de múltiplas finalidades (PINHEIRO e BARRETO, 2000). Inicialmente, o enfoque de fertilizante foliar foi bastante difundido e a melhoria no estado nutricional das plantas justificava os efeitos indiretos de controle de doenças e insetos. Entretanto, outras funções são atribuídas hoje aos biofertilizantes, como por exemplo o efeito direto no controle de doenças e insetos (inclusive a utilização em formigueiros de saúvas), a ação fito-hormonal e a indução de resistência nas plantas (CHABOUSSOU, 1995).

## 3. Elaboraração de biofertilizantes

É muito fácil e gratificante produzir biofertilizantes, bastando seguir algumas regras simples para obter de forma segura e prática um produto de qualidade.

Normalmente, os biofertilizantes são produzidos em tonéis plásticos de 200 ou 250 litros, por serem recipientes práticos, baratos e facilitarem o manuseio durante a preparação.

Utilizam-se três grupos de ingredientes básicos para a preparação de biofertilizantes: o componente orgânico (esterco fresco, frutas e/ou plantas), o componente mineral (água não clorada, farinhas de rocha, cinzas, calcário, fosfato natural e/ou sais solúveis) e o inoculante (leite, soro de leite sem sal e/ou um pé-de-cuba<sup>1</sup>). Alguns biofertilizantes contêm açúcar ou melado na formulação, que objetivam agregar energia e aumentar a fermentação.

Nos biofertilizantes de plantas deve-se evitar a utilização de plantas doentes ou em decomposição. Recomenda-se utilizar somente partes saudáveis das plantas, a fim de minimizar o risco de transmissão de doenças por ocasião da aplicação de biofertilizante. Da mesma forma, é prudente que seja utilizado biofertilizante produzido com plantas de família diferente daquela que é o alvo da aplicação.

Nos biofertilizantes com esterco, não se deve recolher material de animais tratados com vermífugo, antibiótico ou qualquer outro medicamento, pois estes produtos irão interferir negativamente na ação dos microorganismos da fermentação. O ideal é que o esterco venha de animais criados em sistema de produção de base ecológica.

O biofertilizante aeróbico, durante o período de fermentação, deve ser mexido diariamente,

processo este denominado aeração. Esta prática é importante para que a fermentação não se torne anaeróbica, ou seja, sem presença de oxigênio. Se isto ocorrer o biofertilizante ficará com cheiro ruim e deverá ser descartado. Para facilitar este manejo, recomenda-se localizar o tambor do biofertilizante num lugar bastante freqüentado, como o caminho da horta por exemplo. O ideal é que esta operação de aeração seja realizada três vezes ao dia, mas se isto for pouco prático para o agricultor, uma vês por dia, durante dez ou quinze minutos é suficiente. Neste caso utiliza-se um tonel com tampa, que apesar de não precisar ser vedada hermeticamente, é necessária para evitar a entrada de insetos e outros animais no biofertilizante (**Figura 1**).

O biofertilizante pode também ser preparado de forma anaeróbica, ou seja, sem a presença de oxigênio. Para a elaboração deste biofertilizante é necessário utilizar um tonel com tampa de rosca bem vedada, para evitar a entrada de oxigênio. Entretanto, em função da produção de gás metano durante a fermentação, é indispensável a colocação de um respiro, que pode ser feito com uma mangueira, onde uma extremidade fica acoplada na tampa do tonel e a outra é colocada num recipiente com água.

Os detalhes construtivos da tampa para a preparação do biofertilizante anaeróbico podem ser observados na **Figura 2**. Caso o recipiente fique completamente vedado, sem espaço para a fuga do gás, o risco de explosão é grande em função da pressão interna.



Foto: Gustavo Schiedeck

**Figura 1.** Tonel para elaboração de biofertilizante aeróbico, com a tampa e sem ela, a esquerda e no centro; a direita tonel para elaboração anaeróbica com respiro lateral. Estação Experimental Cascata, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2008.

<sup>1</sup> Material inoculante, utilizado para iniciar um processo de fermentação

Fotos: Gustavo Schiedeck



**Figura 2.** Detalhes construtivos da face externa (a esquerda) e interna (a direita) da tampa utilizada nos recipientes para preparação do biofertilizante anaeróbico. Estação Experimental Cascata, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2008.

Após a preparação de qualquer tipo de biofertilizante, é recomendável guardar um pouco de material sedimentado no fundo do tonel para iniciar uma nova fermentação. Este material é denominado 'pé-de-cuba' ou 'starting'. Esta prática é importante, pois assim são selecionados microorganismos adaptados a viver no material de origem do biofertilizante; isto melhorará continuamente a qualidade da fermentação. Como inoculante também é possível utilizar 250 ml de biofertilizante pronto.

### Receitas de biofertilizantes

Algumas regras são comuns para a fabricação de quaisquer biofertilizantes. A temperatura deve ficar o mais próximo de 38°C, pois é a temperatura encontrada no rúmem bovino, sendo assim considerada ideal para a multiplicação dos microorganismos responsáveis pela fermentação. Assim localização dos tonéis pode ser um fator chave no controle da temperatura. Nas regiões quentes do Brasil, deve-se tomar cuidado com o aquecimento excessivo do biofertilizante, devendo-se, neste caso, evitar que o tonel pegue sol nas horas mais quente do dia. Já nas regiões mais frias, o tonel deve ser localizado à pleno sol a maior parte do ano, sem risco de superaquecimento. Ressalta-se que o tonel não deve ser transparente, pois a luz degrada substâncias importantes do biofertilizante e é prejudicial ao desenvolvimento dos microorganismos.

O ideal é que se mantenha o tonel sempre tampado, para evitar a proliferação de moscas e outros insetos. Porém, ao produzir biofertilizantes de forma aeróbica, ou seja, em contato com o ar, a tampa não pode ser totalmente vedada, apenas o suficiente para evitar a entrada de insetos. O tonel de preparação deve, preferencialmente, estar localizado junto ao campo de produção.

### A) Biofertilizante de plantas

Este biofertilizante tem como base a fermentação de plantas. No tonel de 250 litros pode-se colocar até 60 kg de plantas (folhas, talos e raízes de hortaliças, resíduos de roçada ou de plantas que crescem espontaneamente na área), e aproximadamente 200 litros de água, o suficiente para que o material fique boiando. As plantas e a água podem ser colocadas aos poucos, diariamente ou semanalmente, até completar o tonel.

O biofertilizante de plantas pode ser enriquecido com minerais. Recomenda-se o uso de rochas moídas, cinzas, fosfato natural ou farinha de ossos ou conchas. Sugere-se que a quantidade destes minerais não ultrapasse 10 Kg quando somados, mas recomenda-se que a adição seja dividida em várias pequenas aplicações, evitando que o processo de fermentação possa ser temporariamente interrompido.

Este biofertilizante estabiliza sua fermentação em torno de 60 dias após a colocação da última porção de plantas, sendo sua estabilização considerada o ponto ideal para aplicação na lavoura. Nada impede, entretanto, que ele seja utilizado antes. Existem produtores, por exemplo, que utilizam constantemente o mesmo biofertilizante, somente repondo as plantas e a água no tonel, e retirando o material já decomposto.

Durante a fermentação, o biofertilizante desenvolve um odor forte e característico assemelhando-se ao cheiro do material retirado do intestino de bovinos no abate, indicando que a fermentação está vigorosa; este odor diminui bastante e torna-se fraco quando o biofertilizante está pronto.

Quando se manuseia este produto, às vezes, o biofertilizante entra em contato com a pele. Neste caso, torna-se difícil, inclusive com a utilização de detergente, remover o odor. O ideal é manter um pequeno recipiente com uma solução de água e cinza de fogão ao lado dos toneis de biofertilizante. Esta solução não só pode ser utilizada para fazer o próprio biofertilizante, como também serve para lavar as mãos. A alcalinidade da água com cinzas ajuda a remover o odor do biofertilizante.

## **B) Biofertilizante de esterco**

A maior parte dos biofertilizantes traz o esterco como ingrediente principal. Para 200 litros de água, utiliza-se em torno de 30 kg de esterco fresco. A fermentação deste biofertilizante tem um comportamento próprio e recomenda-se prepará-lo de uma só vez, ou seja, no mesmo dia adiciona-se o esterco e a água necessários para preparação. Já os minerais responsáveis pelo enriquecimento do biofertilizante podem ser colocados aos poucos e, utilizam-se os mesmos produtos do biofertilizante de plantas (pós de rocha, cinzas, fosfato natural, farinha de ossos, farinha de conchas) ou ainda o “kit Supermagro”, que é um conjunto de sais minerais utilizados para confeccionar o biofertilizante denominado Supermagro. Este biofertilizante tem fórmula definida e além do kit de sais deve-se colocar leite e açúcar (ou melado) na dose e frequência indicada na receita que acompanha o kit.

O biofertilizante de esterco tem uma fermentação menos ativa do que o de plantas e a colocação de açúcar ou melado ajuda a acelerá-la. A água de lavagem de equipamentos de apicultura também é uma ótima opção.

A qualidade da fermentação pode ser observada através da intensidade de formação de espuma na superfície do líquido. Isto é observado mais facilmente após mexer vigorosamente o biofertilizante.

Normalmente o biofertilizante fica pronto em 30 dias. Mas isto vai depender da temperatura do ambiente em que ele for preparado. No nordeste brasileiro pode ficar pronto em 15 ou 20 dias, já no inverno sulino pode demorar de 80 a 100 dias. Uma boa dica para verificar se o biofertilizante está pronto é abrir o tonel e observar se a superfície reflete, como um espelho; neste caso o biofertilizante já está pronto. O odor também é um bom indicador. Os biofertilizantes à base de esterco e de plantas tendem a perder o cheiro forte durante a fermentação. A maioria desenvolve odor característico que indica o término do processo.

## **C) Húmus Líquido**

Outro biofertilizante que tem apresentado bons resultados como fonte de nutrientes e indutor de resistência às plantas é o húmus líquido. Este biofertilizante é produzido a partir da mistura de água com húmus de minhoca (vermicomposto). A quantidade de húmus e água a ser utilizada vai depender da concentração final desejada. As concentrações mais utilizadas são de 10 ou 20%. Por exemplo, para se preparar um húmus líquido a 20%, coloca-se 40 kg de húmus de minhoca em 100 litros de água. Esta diferença corresponde à quantidade de água contida no húmus, que fica ao redor de 50%. Para outras concentrações, basta variar a quantidade de húmus de minhoca: para se preparar um húmus líquido a 10%, coloca-se 20 kg de húmus de minhoca em 100 litros de água.

Diferentemente dos outros biofertilizantes, o húmus líquido é aplicado puro, ou seja, basta

coar o material e colocar no pulverizador. Apenas será adicionada mais água se o material estiver mais concentrado que o desejado.

O húmus líquido pode ser preparado em qualquer recipiente, desde que não entre em contato direto com a luz. Para prepará-lo, basta colocar húmus de minhoca juntamente com a água e misturar vigorosamente até desmanchar todo o material. Assim como no preparo dos biofertilizantes, deve-se agitar diariamente o material. Este biofertilizante fica pronto bem mais rápido que os demais, em quatro ou sete dias já pode ser utilizado. O material não passa necessariamente por um processo de fermentação, mas sim de diluição, onde os nutrientes, substâncias orgânicas e microorganismos passam para a água. Pode ser utilizado em pulverização foliar ou via irrigação.

O material que sobra do processo de peneiramento, apesar de não mais guardar as

propriedades originais do húmus de minhoca, pode ser utilizado como fertilizante de solo.

#### 4. Preparo para aplicação

Todo biofertilizante deve ser peneirado e coado antes da sua utilização, principalmente se o objetivo é utilizá-lo em pulverizações ou em fertilização por gotejamento. Para a retirada do material mais grosseiro pode-se utilizar uma peneira comum, sendo que para evitar entupimentos dos bicos gotejadores ou de pulverização deve-se posteriormente utilizar um coador mais fino. Um pedaço de tecido tipo voile é ideal. A massa que sobra do procedimento não deve ser utilizada para fazer novamente um biofertilizante, pois já não mais guarda energia para esse processo, mas pode ser utilizada como pé-de-cuba em novos fermentados e o restante em aplicações no solo assim como os adubos orgânicos. Uma visão geral do processo de peneiramento do biofertilizante pode ser vista na **Figura 3**.

Fotos: Márcio Gonçalves



**Figura 2.** Processo de peneiramento do biofertilizante, primeira etapa com peneira comum, e segunda etapa com tecido tipo voile. Estação Experimental Cascata, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2008.

#### 5. Aplicações e uso – modo de ação, concentração e volume de calda

Estudos a respeito da ação dos biofertilizantes no controle de doenças em plantas estão sendo realizados para esclarecer de que forma estes produtos atuam. Sabe-se que, sobre os patógenos, os biofertilizantes agem de três

formas diferentes: pelo efeito direto de substâncias produzidas pelos microorganismos da fermentação, que inibe o desenvolvimento de outros organismos; pela ocupação do vazio biológico, ou seja, evitando a ausência de microorganismos, neste caso, na superfície foliar; pela presença de substâncias nos biofertilizantes que atuam como elicitores de fitoalexinas, induzindo

resistência a determinados patógenos.

Como foi referido anteriormente, os biofertilizantes são utilizados para diversos fins. Para cada cultura e cada sistema de produção, a dose, a frequência e a forma de aplicação podem ser alteradas para melhorar o efeito destes insumos.

Como fertilizante foliar, recomenda-se uma concentração de 2 a 5% na calda de pulverização, ou seja, 1 litro para cada 20 litros (um pulverizador costal). Como fitossanitário, para auxiliar de forma mais efetiva no controle de doenças, a concentração da calda deve ser elevada, podendo chegar até a 50% do volume total. Deve-se ressaltar, no entanto, que os biofertilizantes preparados com kit de sais tipo Supermagro não devem ser aplicados em concentrações superiores a 10%, pois há corre o risco de causar danos no tecido e queda de folhas ou, até mesmo, morte de plantas.

Estudos comprovam que aplicações foliares de biofertilizante aumentam a produtividade em alface, em feijão (cultivar Paina) e alfafa.

A aplicação de biofertilizante enriquecido com minerais na concentração de 5% tem grande efeito sobre a murcha bacteriana em tomate, sendo recomendado como medida auxiliar e preventiva para esta doença. Outros estudos apontam ainda a ação sinérgica dos biofertilizantes com agentes de controle biológico como *Beuveria bassiana*.

Ainda como fertilizante, podem ser adicionados diretamente no solo através do sistema de irrigação. O sistema por gotejamento se adapta bem a esta forma de aplicação, pois é possível saber a dose de aplicação e o sistema já está adaptado para este tipo de prática. Utiliza-se o sistema denominado Venturi, o mesmo utilizado para colocar adubos minerais solúveis por gotejamento. A quantidade a ser aplicada pode ser de até 0,5 litros por metro quadrado.

A maioria dos agricultores utiliza os biofertilizantes diretamente no solo, puro ou diluído em água, numa dosagem de até 0,5 litros por metro quadrado. Esta forma de aplicação geralmente é feita logo após o

transplante de hortaliças e tem como objetivo secundário de inibir o aparecimento de fungos patogênicos que atacam a raiz e o colo das plantas.

A frequência de aplicação varia de acordo com a cultura. Para aquelas plantas de ciclo mais longo, tem-se um intervalo maior entre aplicações, para as de ciclo mais curto, um intervalo de tempo menor. Vale ressaltar que a observação dos efeitos e a experiência acumulada é que definem com mais precisão os detalhes de aplicação de biofertilizantes nos diferentes sistemas de produção.

O volume de calda a ser aplicado deve ser o suficiente para causar o molhamento das folhas da planta, não é necessário que ocorra escorrimento do produto para o solo.

## 6. Segurança

Assim como no caso de todos os insumos agrícolas, alguns cuidados devem ser tomados por aqueles que manuseiam os biofertilizantes. Para sua aplicação, deve-se utilizar máscara, luvas, óculos de proteção e macacão apropriado. Caso o biofertilizante entre em contato com alguma parte do corpo, lavar abundantemente com água e sabão.

## 7. Fitotoxicidade

A fitotoxicidade é a resposta negativa da planta quando em contato com alguma substância. Os sinais podem ser o amarelecimento das folhas, manchas necróticas (tecido destruído), desenvolvimento lento, queda de folhas e/ou frutos, ou mesmo a morte da planta. As distintas espécies de plantas apresentam sensibilidade em diferentes níveis, por isso, uma dose letal para uma cultura, pode não causar o mesmo efeito em outra. Não é comum as plantas cultivadas serem sensíveis às concentrações utilizadas nas pulverizações com biofertilizantes, porém este risco aumenta com a utilização de biofertilizantes enriquecidos com sais, como o Supermagro e o Agrobio. As hortaliças e leguminosas em geral são mais sensíveis que as gramíneas. Aplicações de biofertilizante no solo podem também causar efeito tóxico a partir de 8.000

litros por hectare em várias culturas. Ao observar efeito negativo do biofertilizante sobre as plantas, o agricultor deve suspender imediatamente as aplicações, e posteriormente experimentar concentrações mais baixas.

## 8. Referências

CARVALHO, J. **A biotecnologia que queremos.** Porto Alegre: COOLMÉIA, 2002. 27 p.

CHABOUSSOU, F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: a teoria da trofobiose.**

Porto Alegre: L&PM, 1995. 256 p.

MEIRELLES, L, et al. **Biofertilizantes enriquecidos, caminho sadio para a nutrição de plantas.** Ipê: Centro de Agricultura Ecológica de Ipê, 1997. 26 p.

PINHEIRO, S.; BARRETO, S. B. **MB-4, agricultura sustentável, trofobiose e biofertilizantes.** Porto Alegre: Fundação Juquira Candiru, Arapiraca: MIBASA, 2000. 269 p

SANTOS, A.C.V. **Biofertilizante líquido, o defensivo agrícola da natureza.** Niterói: EMATER – Rio, 1992. 16 p.

**Apoio:** Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq - Brasil

### Circular Técnica, 78

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Clima Temperado**  
Endereço: BR 392, Km 78, Caixa Postal 403  
Pelotas, RS - CEP 96001-970

Fone: (0xx53) 3275-8100

Fax: (0xx53) 3275-8221

E-mail: [www.cpact.embrapa.br](http://www.cpact.embrapa.br)  
[sac@cpact.embrapa.br](mailto:sac@cpact.embrapa.br)



1ª edição

1ª impressão (2009): 100

### Comitê de publicações

**Presidente:** Ariano Martins de Magalhães

**Secretário-Executivo:** Joseane Mary L. Garcia

**Membros:** José Carlos Leite Reis, Ana Paula Schneid Afonso, Giovani Theisen, Luis Antônio Suita de Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho, Christiane Rodrigues Congro Bertoldi e Regina das Graças Vasconcelos dos Santos

### Expediente

**Supervisor editorial:** Christiane R. Congro Bertoldi

**Revisão de texto:** Christiane R. Congro Bertoldi

**Editoração eletrônica:** Oscar Castro