

## FAQ - PERGUNTAS E RESPOSTAS SOBRE A TECNOLOGIA BioAS

Link da tecnologia BioAS no Portal da Embrapa:

<https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnicas/-/produto-servico/6047/bioas-tecnologia-de-bioanalise-de-solo->

### 01. O que é a Tecnologia BioAS?

A BioAS é uma tecnologia que agrega o componente biológico às análises de rotina de solos. Tem como base a análise das enzimas arilsulfatase e  $\beta$ -glicosidase, associadas aos ciclos do enxofre e do carbono, respectivamente. A tecnologia BioAS também envolve o cálculo de Índices de Qualidade do Solo (IQS), calculados com base nas propriedades químicas e biológicas em conjunto ( $IQS_{Fertbio}$ ) e separadamente ( $IQS_{Bio}$  e  $IQS_{Quim}$ ).

Sendo assim, a **Tecnologia BioAS** está disponível ao mercado em duas versões:

**BioAS Básica**: as informações enzimáticas são combinadas com informações sobre a procedência da amostra e a textura (ou teor de argila) do solo, gerando a interpretação da qualidade biológica do solo; e

**BioAS Completa**: os dados enzimáticos são combinados com dados de procedência da amostra, dados químicos e o teor de argila ou a textura do solo, resultando na determinação das condições do solo em termos de ciclagem, armazenagem e suprimento de nutrientes, bem como respectivos Índices de Qualidade relacionados à biologia, química e o cálculo do Índice de Qualidade FertBio, ou seja, a condição biológica e química combinadas do solo.

### 02. Por que é importante a presença da BioAS nas análises de solo?

O componente biológico é a base da saúde do solo. O uso de sistemas de manejo que degradam o solo leva a sua perda de qualidade ou “adoecimento”. A tecnologia BioAS permite ao agricultor saber se o sistema de manejo adotado na propriedade agrícola está promovendo ou não o incremento na qualidade do solo ou, em outras palavras, promovendo a saúde ou favorecendo o adoecimento do solo onde ele cultiva suas lavouras. Esse aspecto passava despercebido nas análises convencionais de química de solo.

Além disso, a Tecnologia BioAS constitui uma das vias de acesso à “memória do solo”. Isso é possível, devido ao fato de que a atividade de enzimas do solo é derivada de organismos vivos (microrganismos, plantas e animais) e de gerações passadas de organismos que estiveram presentes no solo.

### 03. Quais são as vantagens da utilização da análise BioAS?

Nem sempre as alterações nas propriedades químicas, em particular os teores de Matéria Orgânica do Solo (MOS), são capazes de identificar as modificações que

ocorrem no solo em função da adoção de novos usos ou sistemas produtivos. Assim, a grande vantagem da BioAS é que as enzimas, sendo mais sensíveis que a MOS, detectam com antecedência alterações que podem levar à melhora ou piora da saúde do solo em função do seu uso e manejo. Por exemplo, quando as enzimas indicam a piora da saúde do solo, gera-se uma oportunidade de revisão do sistema de manejo de modo a evitar, no médio a longo prazos, redução da MOS e possíveis perdas de produtividade.

É importante destacar que a BioAS é ofertada ao mercado pelos laboratórios habilitados pela Embrapa e que os dados obtidos nas determinações laboratoriais de cada amostra de solo são interpretados pela própria Embrapa, por meio de um sistema de algoritmos baseados em parâmetros obtidos a partir de uma rede de experimentos científicos realizados em diversas regiões produtivas (atualmente abrangendo o bioma Cerrado e o estado do Paraná). Estes parâmetros são progressivamente aperfeiçoados conforme o avanço das pesquisas, de modo que os resultados das análises de solo entregues aos clientes consistam em laudos de alta qualidade e consistência técnica.

#### **04. Qual a profundidade de amostragem do solo para análise?**

Para a aplicação da Tecnologia BioAS, no que se refere às análises enzimáticas de solo e teores de matéria orgânica, é imprescindível que a profundidade de amostragem seja de 0 cm a 10 cm, porque esta é a camada diagnóstica. Sendo assim, na modalidade de análise BioAS Básica a camada diagnóstica é de 0 cm a 10 cm.

Na BioAS Completa, a camada diagnóstica para a análise das enzimas e MOS também é a de 0 cm a 10 cm, a qual também pode ser usada para a análise química de rotina. Alternativamente, para essa análise química também pode ser utilizado amostras coletadas na camada de 0 cm a 20 cm.

#### **05. Qual o procedimento para a coleta da amostra de solo?**

Os procedimentos para a amostragem de solo para a aplicação da Tecnologia BioAS são semelhantes aos adotados quando o solo é coletado para análises químicas.

Em áreas sob cultivos anuais, são feitas múltiplas coletas em linhas e entre linhas do último cultivo para formar uma amostra de solo composta por várias subamostras. O número de subamostras deve ser o suficiente para que a amostragem seja representativa da área (gleba, talhão etc.). A terra coletada deve ser seca ao ar e peneirada em peneira com malha de 2 mm.

#### **06. Em que período do ano devo coletar o solo?**

A coleta de solo deve ser efetuada preferencialmente no fim do período chuvoso, após a colheita das culturas coincidindo com a amostragem para análise química de solo (quando o solo ainda apresenta alguma umidade, o que facilita a amostragem).

#### **07. Após a coleta, por quanto tempo posso armazenar a amostra de solo? Existe um procedimento específico para armazenar a amostra de solo antes da análise?**

O ideal é enviar as amostras de solo o quanto antes para análise. Caso isso não seja possível, as amostras de solo podem ficar guardadas em local seco e arejado, sem exposição direta ao sol.

#### **08. Por que a análise de fosfatase ácida não foi incluída na Tecnologia BioAS?**

Porque essa enzima é influenciada pelo pH do solo (quando o pH aumenta, o nível de atividade da fosfatase ácida diminui e vice-versa). Os bioindicadores não devem ser influenciados diretamente por adubos ou por calcário.

#### **09. Por que o carbono da biomassa microbiana (CBM), ou a respiração microbiana não foram incluídas na BioAS?**

Em vários estudos conduzidos na região do Cerrado, nem sempre o CBM ou a atividade de respiração foi capaz de detectar diferenças entre sistemas de manejo contrastantes (Peixoto et al., 2010; Silva et al., 2010, Mendes et al., 2016).

#### **10. Quais as principais razões que levaram à seleção da $\beta$ -glicosidase e da arilsulfatase para comporem os indicadores biológicos da BioAS?**

Após anos de estudos com bioindicadores na região dos Cerrados, em todos os experimentos/fazendas avaliados, as enzimas arilsulfatase e  $\beta$ -glicosidase foram os indicadores que consistentemente apresentaram maior sensibilidade para detectar alterações no solo em função do sistema de manejo. Por serem oriundas de microrganismos, plantas e animais e por possuírem componentes associados a organismos vivos e à fração abiônica (enzimas produzidas pelos organismos vivos adsorvidas em partículas de argila e matéria orgânica), essas enzimas possuem um caráter integrador da biologia do solo, constituindo-se em “impressões digitais” dos sistemas de manejo aos quais o solo foi submetido.

Além disso, essas duas enzimas também atendem a outros critérios desejáveis para um bom bioindicador de qualidade do solo: precisão, coerência, sensibilidade, simples determinação analítica, estão ligados à ciclagem da matéria orgânica do solo e não são influenciados pela aplicação de adubos e corretivos. Outras vantagens importantes referem-se à adequação dessas duas enzimas para a amostragem de solo após a colheita das culturas e aos procedimentos adotados no pré-tratamento das amostras de solo para as análises de fertilidade química (secagem ao ar e peneiramento em malha de 2 mm).

#### **11. A BioAS é indicada para qualquer cultura e região?**

Não. Os níveis de referência de atividade enzimática no solo variam em função das diferentes condições edafoclimáticas e das diferentes culturas. Atualmente a BioAS está formatada apenas para culturas anuais de grãos e fibras cultivadas no bioma Cerrado e no estado do Paraná.

## **12. O tipo de solo pode influenciar nos resultados da BioAS?**

Sim, tanto o tipo (classificação taxonômica) quanto a textura do solo. Em geral, os níveis de atividade enzimática aumentam com os teores de argila. Conseqüentemente, os níveis de atividade considerados adequados também são mais elevados em solos argilosos do que em solos arenosos.

## **13. Qual a relação entre a matéria orgânica do solo e as enzimas?**

A capacidade do solo de estabilizar e proteger enzimas está relacionada à sua capacidade de armazenar e estabilizar a matéria orgânica (afinal a enzima é uma molécula orgânica), que por sua vez é influenciada por propriedades estruturais do solo (textura, agregação, porosidade, etc.). Por essa razão, o aumento da atividade enzimática ao longo do tempo é um prenúncio de que o sistema está favorecendo o acúmulo de matéria orgânica do solo. Por serem mais sensíveis às possíveis alterações provocadas pelos sistemas de manejo do solo, esse aumento da atividade enzimática nem sempre está acoplado, nos primeiros anos após introdução de novo manejo, a aumentos detectáveis nos teores de matéria orgânica. Em sistemas agrícolas estabilizados (solo submetido ao mesmo uso e manejo por longo período), existe uma relação direta entre os níveis de atividade enzimática e a matéria orgânica do solo.

## **14. Como podemos acessar os resultados da BioAS?**

Os laboratórios habilitados pela Embrapa executam as análises de solo. Em seguida, os resultados são transferidos, via internet, para o Módulo de Interpretação da Qualidade de Solo (MIQS), alocado em servidores da Embrapa, que executa a interpretação dos dados por amostra de solo, com base na Tecnologia BioAS. O resultado é então transferido para o laboratório, que gera o laudo final que é entregue ao seu cliente.

## **15. Como é feita a interpretação dos indicadores biológicos de qualidade do solo?**

É feita por meio de algoritmos baseados em análises de regressão que avaliam a relação entre os níveis de atividade enzimática, o tipo e textura do solo e o rendimento de grãos das culturas, e ainda entre os níveis de atividade enzimática e a matéria orgânica do solo. Com essas regressões é possível delimitar classes de suficiência para os bioindicadores (Muito Elevado, Elevado, Médio, Baixo e Muito Baixo).

## **16. Com relação à prestação de serviços ambientais, a BioAS pode ser usada como parâmetro para atestar o bom uso do solo pelo agricultor?**

Além de seu uso pelos agricultores como suporte para tomadas de decisões de manejo com relação à saúde do solo, a BioAS é um Indicador Agroambiental (IAA) e também poderá ser utilizada como métrica em avaliações de sustentabilidade dos sistemas de produção agrícola, fortalecendo a inserção da nossa agricultura na bioeconomia local e mundial.

**17. Como eu posso usar os dados da BioAS? Qual a aplicação prática desse conhecimento?**

O objetivo da BioAS é auxiliar com relação à tomada de decisões sobre diferentes sistemas de manejo e/ou práticas de uso da terra e de seus impactos na qualidade do solo. Por exemplo, um valor de teste “baixo” para os níveis de atividade enzimática e para os escores dos Índices de Qualidade de Solo (IQS), pode ser um indício de que práticas de manejo inadequadas estejam sendo utilizadas. Os níveis críticos também podem ser entendidos como os valores desejáveis que devem ser mantidos para o funcionamento normal do solo. Entretanto, é fundamental avaliar a tendência de alteração dos indicadores (biológicos e não biológicos) ao longo dos anos, de modo a determinar se o sistema está em equilíbrio, declínio ou aumento da saúde/qualidade do solo.

Em termos de aplicação prática, o conhecimento e uso da BioAS pelos agricultores serão importantes tanto para incentivar aqueles que já estão adotando sistemas de manejo conservacionistas que propiciem elevado aporte de resíduos vegetais ao solo, quanto para alertar agricultores que utilizam sistemas de manejo que possam levar à degradação do solo.

Para maiores informações sobre a interpretação dos laudos da BioAS, sugerimos a leitura desse material:

<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1133431/tecnologia-bioas-padroes-de-laudos-e-suas-interpretacoes>

**18. A Tecnologia BioAS será acessível aos pequenos produtores?**

Sim, a BioAS é acessível a todos os produtores, bastando que procurem os laboratórios habilitados na Rede Embrapa BioAS. Lembrando que, hoje, a BioAS está formatada apenas para culturas anuais de grãos e fibras do bioma Cerrado e no estado do Paraná.

**19. A BioAS Básica, sendo feita na camada de 0-10 cm e fornecendo o Índice de Qualidade Biológica do Solo, elimina a necessidade de se coletar e analisar o solo em camadas mais profundas?**

Não, pois quando se trata de avaliação da fertilidade do solo, muitas vezes é importante avaliar camadas mais profundas do solo, de modo a direcionar recomendações de correção e adubação precisas para diferentes culturas.

Além disso, para a aplicação da BioAS Completa, deve-se analisar uma segunda amostra de solo, obtida em camada mais profunda, normalmente de 0 cm a 20 cm.

**20. Qual a previsão para a liberação da BioAS para os demais biomas e culturas? Quais estão mais adiantados e quais ainda precisam ser estudados?**

Há uma expectativa de lançamento da BioAS Pastagem, BioAS Cana, BioAS Café e BioAS Eucalipto para 2023/2024.

**21. Recebi o resultado da BioAS do meu solo e a atividade enzimática está baixa? O que eu posso fazer para começar a reverter esse quadro? Existe uma ordem de práticas a serem adotadas, das mais efetivas (de curto prazo) para as de efeito mais no longo prazo?**

O entendimento do laudo de BioAS exige uma avaliação da qualidade do sistema de manejo adotado na propriedade agrícola. Se no resultado da BioAS o Índice de Qualidade Biológica do Solo apresentar valores baixos, há um forte indício de que sistemas de produção e/ou práticas de manejo inadequadas estão sendo utilizadas ou foram utilizadas em um passado recente (análises em anos subsequentes poderão diferenciar estas duas situações). Assim, o primeiro passo com relação à tomada de decisões é fazer uma avaliação criteriosa dos sistemas de manejo e das práticas agrícolas que estão sendo adotadas na propriedade. Em linhas gerais, algumas práticas de manejo que podem promover o aumento da qualidade biológica do solo são: cultivo com baixo grau de revolvimento do solo, rotação de culturas, maior diversidade de plantas no agroecossistema, presença de uma cobertura viva na época seca, presença de palhada sobre o solo, integração lavoura/pecuária, práticas de fertilização, correção e gessagem bem calibradas, regulagem adequada de máquinas, manejo integrado de pragas e doenças, dentre outras. No entanto, decisões sobre mudanças em sistemas de produção ou práticas de manejo serão específicas a cada área cultivada em cada propriedade e devem ser avaliadas pelo técnico responsável.

**22. Quais são os laboratórios habilitados pela Embrapa até o momento para fazer a BioAS? Há previsão de que novos laboratórios sejam integrados a Rede Embrapa BioAS?**

A Tecnologia BioAS foi lançada em 23 de julho de 2020 em parceria com uma rede piloto composta de oito laboratórios com atuação no Cerrado habilitados pela Embrapa para prestar este novo serviço de análise de solo.

A partir dessa experiência piloto a Embrapa procederá a ofertas públicas periódicas para efeito de cadastramento, seleção, estabelecimento de instrumentos jurídicos relativos ao processo de treinamento, preparação para atuação junto ao mercado e habilitação de novos laboratórios para serem integrados à Rede Embrapa BioAS. A habilitação, etapa final de integração à Rede, compreende a aprovação técnica baseada em ensaios interlaboratoriais, bem como a celebração de contrato comercial.

As ofertas públicas serão noticiadas no Portal da Embrapa, na página da Tecnologia BioAS, em sítio específico de editais da Embrapa, bem como via canais de comunicação vinculados a certificados de qualidade laboratoriais relativos a análises de solos e ambientais. Laboratórios interessados também podem manifestar interesse por meio do SAC da Embrapa Cerrados, para efeito de constarem na base de potenciais parceiros. Todos os potenciais parceiros constantes desta base serão comunicados, por meio de e-mail, quando da ocasião da emissão das ofertas públicas, adicionalmente.

Os laboratórios integrados à Rede Embrapa BioAS até o momento são os seguintes, dispostos em ordem alfabética:

**Campo Análises**

Endereço: Rua Lindolfo Garcia Adjuto, nº 1.000 - Bairro Alto do Córrego – CEP; 38600-001 - PARACATU – MG

Site: <https://www.campoanalises.com.br/>

E-mail: [jessica.ikm@campoanalises.com.br](mailto:jessica.ikm@campoanalises.com.br)

Telefone: (38) 3671-1164

**Laboratório Exata**

Endereço: Rua Silvestre de Carvalho Lopes, nº 173 - Bairro Jardim Rio Claro – CEP: 75802-005 – JATAÍ – GO

Site: <http://www.labexata.com.br/>

E-mail: [marny@labexata.com.br](mailto:marny@labexata.com.br)

Telefone: (64) 3631-7774

**Laboratório Solo & Companhia**

Endereço: Avenida Castelo Branco, nº 2.275 - Quadra 80-B - Lote 04 - Setor Coimbra – CEP: 74530-015 – GOIÂNIA – GO

Site: <https://www.soloecia.com.br/> E-mail: [comercial@soloecia.com.br](mailto:comercial@soloecia.com.br)

Telefone: (62) 3261-4562

**Laboratório Solos & Plantas**

Endereço: Rua Idemar Riedi, nº 9.582 - Distrito Industrial - 1ª Etapa – CEP: 78890-000 - SORRISO – MT Site: <https://www.soloseplantas.com.br/>

E-mail: [renato.filho@soloseplantas.com.br](mailto:renato.filho@soloseplantas.com.br)

Telefone: (66) 3544-5637

**LaborSolo**

Endereço: Avenida Tiradentes, nº 1.770 – Rodocentro – CEP: 86071-000 - LONDRINA – PR

Site: <https://laborsolo.com.br/bioanalise> E-mail: [laborsolo@laborsolo.com.br](mailto:laborsolo@laborsolo.com.br)

Telefone: (43) 3338-5738 WhatsApp: (43) 99179-7196

**Nativa Laboratório**

Endereço: Avenida Lagoa Feia, nº 380 - 1º Andar - Bairro Formosinha – CEP: 73813-370 - FORMOSA – GO

Site: <http://nativaagricola.com.br/site/laboratorio>

E-mail: [laboratorio@nativaagricola.com.br](mailto:laboratorio@nativaagricola.com.br) Telefone: (61) 3642-3097

**Ribersolo**

Endereço: Rua Marcos Markarian, nº 395 - Jardim Nova Aliança – CEP: 14026-583 - RIBEIRÃO PRETO – SP

Site: <https://www.ribersolo.com.br/> E-mail: [ribersolo@ribersolo.com.br](mailto:ribersolo@ribersolo.com.br)

WhatsApp: (16) 99153-8927

**Superbac**

Endereço: Estrada São Pedro, nº 685 - Gleba Ribeirão da Vitória – CEP: 86975-000 - MANDAGUARI – PR

Site: <https://www.superbac.com.br/>



E-mail: [gesiara.silva@superbac.com.br](mailto:gesiara.silva@superbac.com.br)  
Telefone: (44) 3233-7774

\*\*\*