



## Módulo 1: Ferramentas para o planejamento agrícola: onde e quando plantar?

### Angelo Mansur Mendes – Embrapa Territorial

Conhecer e qualificar o solo é fundamental para se alcançar o maior potencial produtivo das lavouras. Para isso, é preciso amostrar o solo em maiores profundidades, além da camada superficial (0 a 20 cm), e em toda a área cultivada, buscando identificar áreas homogêneas. A abertura de trincheiras é o método indicado nesta etapa.

Depois disso, vem a determinação da granulometria (textura) do solo. Para isso, é preciso separar as amostras das áreas homogêneas e encaminhar para análise física de areia grossa, areia fina, areia total, silte e argila em laboratório. É possível fazer essas análises na mesma amostra que vai para a análise de fertilidade de solo de rotina;

Verifique a presença de materiais grossos na hora da coleta, pese os fragmentos de rochas, pedras que são separados do material que vai para a análise de rotina e não peneire a amostra. Isso é procedimento de preparo da amostra no laboratório.

A granulometria implicará diretamente na disponibilidade de nutrientes e água. Um exemplo prático é o caso do fósforo, pois em solos muito argilosos a dose precisa ser um pouco maior, pois ocorre fixação de parte do que é aplicado.

Em solos arenosos, ocorre uma grande variação de textura da superfície para as áreas mais profundas, conhecer as variáveis físicas do perfil é importante para saber o que está influenciando o comportamento da química do solo.

A relação com a água disponível é fundamental o diagnóstico pois é por meio da solubilização em água que os nutrientes chegam até as plantas, tanto que a Embrapa desenvolveu metodologia para correlacionar o triângulo textural do solo com classes de água disponível que se tornou a base para a [Instrução Normativa SPA/MAPA nº 1 de 21 de junho de 2022](#) que estabelece o método para classificação do solo em função da sua Água Disponível (AD) no Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC).

Dividir a área em ambientes de produção e áreas prioritárias é importante, diferenciando talhões por tipo de solo, pois assim se sabe onde o manejo pode ser mais ou menos intensivo. Considerar relevo (maior declividade), inundação ou encharcamento, textura (gradiente ou mais areia), materiais grossos (rochas, pedras), camada compactada não reversível, etc.

#### FERRAMENTAS:



Plantio Certo **Zarc Plantio Certo**

O Zarc - Plantio Certo mostra as melhores datas de plantio de 43 culturas. Ele recupera dados do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC), que é um instrumento de política agrícola e gestão de riscos na agricultura.

Loja de aplicativos da Embrapa na Google Play e Apple Store (aplicativo gratuito)

[https://play.google.com/store/apps/details?id=embrapa.br.zonamento&hl=pt\\_BR](https://play.google.com/store/apps/details?id=embrapa.br.zonamento&hl=pt_BR)

<https://apps.apple.com/br/app/plantio-certo/id1518252333>



### Pasto Certo

Indica qual a cultivar de forrageiras ou leguminosas para cultivo por ordem de relevância, permite comparação entre cultivares e indica produtores de sementes.

Site: <https://www.pastocerto.com/>

Loja de aplicativos da Embrapa na Google Play e Apple Store (aplicativo gratuito)

<https://apps.apple.com/br/app/pasto-certo/id1450939735?platform=iphone>

<https://play.google.com/store/apps/details?id=br.embrapa.pastocerto>

## Módulo 2: Boas Práticas para o uso eficiente de fertilizantes

### Adilson Oliveira Júnior – Embrapa Soja

As BOAS PRÁTICAS DE ADUBAÇÃO são um conjunto de ações planejadas que visam garantir a eficiência técnica e econômica no uso de fertilizantes. Os principais fatores que definem estas boas práticas são as escolhas que o produtor deve fazer, como o tipo de adubo, a quantidade, a época de aplicação e a forma de adubação ou correção. Sempre com base no diagnóstico do solo, cultura e clima local.

A primeira etapa é a construção do perfil do solo, para que as raízes possam se aprofundar, para isso é necessário primeiro corrigir a acidez e construir a fertilidade do solo, realizando os seguintes procedimentos, conforme indicar o diagnóstico: calagem, gessagem, fosfatagem, potassagem, correção com enxofre e micronutrientes.

Para se alcançar maiores produtividades é preciso elevar a fertilidade integral do solo: química, física e biológica, levando em consideração as leis fundamentais da adubação, como Lei do Mínimo, Lei dos Incrementos Decrescentes e Lei da Restituição.

Na safra 2021/2022, muito se falou sobre a possibilidade de se reduzir adubação, ou mesmo não adubar. Porém, apenas com um bom diagnóstico de fertilidade, histórico da área e conhecimento do balanço de exportação da cultura desejada, é possível fazer esta recomendação agrônômica. Solos com fertilidade construída podem facilmente lançar mão desta estratégia.

Os principais pontos de atenção quando se fala em Boas Práticas de Adubação são: Entender o ambiente de produção; identificar e corrigir fatores que limitam; Monitorar a fertilidade do solo e estado nutricional das plantas; Manter históricos; Desconfiar de tecnologias não validadas e; Saber que uso de tecnologia não é sinônimo de uso de produto.

#### FERRAMENTAS:

##### AFERE

Avaliação da Fertilidade do Solo e  
Recomendação da Adubação

#### AFERE – Avaliação da Fertilidade do Solo e Recomendação de Adubação

O Software terá 3 módulos:

- Já disponível | Módulo 1: Balanço de Adubação

É calculado a partir das quantidades de nutrientes aplicadas e às respectivas produtividades das culturas. A informação pode ser utilizada em cálculos de restituição dos nutrientes.

- Lançamento em breve | Módulo 2: Diagnose Nutricional

Avaliação do equilíbrio nutricional, por faixas de suficiência, DRIS e CND a partir de bases de dados atualizadas.

- Sem previsão de Lançamento | Módulo 3: Recomendação Integrada

Recomendação a partir dos resultados da análise de solo integrados com parâmetros da diagnose nutricional e do balanço da adubação.

Site: <http://www.embrapa.br/soja/afere>

### Módulo 3: Novos fertilizantes e insumos: novas tecnologias para suprimento eficiente de nutrientes as plantas

#### Juliano Corulli Correa – Embrapa Suínos e Aves

Neste módulo, foram apresentados os diferentes tipos de produtos disponíveis no mercado, desde os fertilizantes tradicionais até novos insumos em utilização.

Como insumo básico, se ressaltou a necessidade de correção do solo com calcário agrícola, que é essencial para garantir altas produtividades e que a adoção desta prática nunca pode ser deixada de lado. Isso está limitando a eficiência do fertilizante aplicado, uma vez que em solos ácidos a disponibilidade dos nutrientes para as plantas é grandemente afetada.

Além de boas práticas, há novas opções de fertilizantes com eficiência aumentada, de liberação controlada e de liberação lenta, que é o caso dos orgânicos e organominerais, por exemplo.

Outro ponto ressaltado pelo pesquisador foram os benefícios da interação dos fertilizantes com agentes biológicos do solo. Especialmente no caso dos fertilizantes orgânicos e organominerais, isso tem sido muito observado.

Sobre os remineralizadores, o posicionamento oficial da Embrapa é de que – “não há estudos sistemáticos e resultados conclusivos a campo para que os materiais possam ser recomendados com segurança nas diferentes condições edafoclimáticas e sistemas produtivos”.

A Embrapa tem a campo 2 experimentos com remineralizadores, pois uma das características destes estudos é que eles precisam ser conduzidos por longo período e a revisão de literatura do que já foi pesquisado indica parâmetros inconclusivos quanto aos benefícios para o solo. Sabe-se, no entanto, que os remineralizadores agregam mais cargas negativas ao solo, que por si só já favorece o aproveitamento dos fertilizantes quando utilizado de forma associada.

Para uso exclusivo como fertilizante, a dose elevada inviabilizaria a aplicação, tanto pelo custo e eficiência da aplicação, quanto pelo tráfego de máquinas na área, que poderia gerar sérios problemas ao manejo conservacionista.

Os insumos biológicos são aliados para o Manejo Integrado de Nutrientes, que inclui análise de solo, qualidade biológica do solo, inoculantes biológicos, fontes alternativas de fertilizantes, entre outros aspectos. Ressaltou o importante papel dos inoculantes, que são quaisquer microorganismos selecionados e formulados para fixação biológica de nitrogênio, solubilização do fósforo, etc.

#### **FERRAMENTAS:**

##### **Portfólio de Insumos Biológicos da Embrapa:**

<https://www.embrapa.br/portfolio/insumos-biologicos>

##### **BioAS – Tecnologia de Bioanálise de Solo - Rede de laboratórios habilitados**

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

##### **BiomaPhos – Tecnologia para solubilização de fósforo:**

<https://www.bioma.ind.br/produto/bioma-phos>

## Módulo 4: Soluções digitais refinando aplicações: como tratar variações na lavoura

### Ronaldo Pereira Oliveira – Embrapa Solos

Este módulo abordou as tecnologias de gestão para Agricultura de Precisão.

O padrão vigente é o de manejo uniforme do solo e da planta e a tendência é de transição para as zonas de manejo. Outra constatação é que o monitoramento melhorou, mas o conhecimento sobre a interpretação, análise e plano de ação ficaram estagnados.

Uma das grandes adequações que se tem em manejo da fertilidade do solo em relação às grades com várias amostras por hectare, que encarecia muito a adoção, é a amostragem orientada.

Dessa forma é possível verificar a profundidade de solo com sensores proximais e plataformas multisensor, condutímetro de leitura por contato para medir textura, CTC, MO, umidade, salinidade, Na, Cl, HCO<sub>3</sub>, K e Mg (equipamento utilizado na Embrapa instrumentação); leitura por indução eletromagnética, de arrasto na carroceria do veículo e que faz leitura até 1m10 de profundidade.

A Embrapa Trigo tem trabalhado de forma ostensiva na calibração de sensores óticos para nossa realidade de solos. Já os sensores de produtividade hoje é uma tecnologia embarcada nas máquinas, mas totalmente subutilizada.

Não basta só obter os dados de produtividade, é preciso modelar e estimar as causas das variações na produtividade. -“O conhecimento ainda não é embarcado”-

A Embrapa está trabalhando para facilitar acesso ao conhecimento, disponibilizando API com a base de dados pública disponível (Embrapa Agricultura Digital)

#### FERRAMENTAS:



#### Plataforma de APIs da Embrapa

A plataforma AgroAPI oferece informações e modelos agropecuários gerados pela Embrapa que podem ser utilizados por empresas, instituições públicas e privadas e startups para a criação de softwares, sistemas web e aplicativos móveis para o setor agropecuário, com redução de custo e de tempo. O acesso aos dados e modelos é realizado de forma virtual por meio de APIs (Interface de Programação de Aplicativos, na tradução do inglês) – um conjunto de padrões e linguagens de programação que permite, de maneira automatizada, a comunicação entre sistemas diferentes de forma ágil e segura.

Site: <https://www.agroapi.cnptia.embrapa.br/portal/>

#### SmartSolos Expert

A API SmartSolos Expert possibilita a classificação de perfis de solos do Brasil com base nas regras da 5ª edição do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS), que é o sistema taxonômico oficial para classificação de solos. A partir dos dados relevantes para a classificação de solos, esta API é capaz de classificar os perfis nos quatro primeiros níveis do SiBCS. Também é possível checar a validade de uma classificação previamente feita e fornecida como entrada.

### Qualisolo

Programa que transforma dados brutos e complexos da análise granulométrica em informações simples e úteis sobre as propriedades físicas do solo para a tomada de decisão no manejo de insumos como água, fertilizantes e agrotóxicos.

Site: <http://www.cnpdia.embrapa.br/downloads/qualisolo/>

## Módulo 5 : Tecnologias Sustentáveis de manejo agrícola: por que usar?

### José Salvador Foloni – Embrapa Soja

Critérios de observação: qualidade química, qualidade física, qualidade biológica e manejo e conservação.

O manejo conservacionista garante a construção do perfil do solo, não se pode falar em redução de adubação sem manejo conservacionista. A perda de solo por erosão é perda de nutriente, de água e de matéria orgânica, insumos caros e valorizados do ponto de vista de diferencial quanto à gestão ambiental.

Manejo conservacionista se faz com terraço, levando em consideração que se perde eficiência nas operações mecanizadas, mas em contrapartida se reduz a erosão, que provoca perda direta de insumos e produtividade.

A cobertura de palha no sistema de plantio direto incrementa de 20 a 30% a produtividade da soja, que costuma ser a principal cultura comercial. Quando a cultura antecessora da soja é uma gramínea observa-se um aumento da massa de raízes de soja, muito melhor do que o efeito de uma escarificação.

Escarificação isolada não resolve problemas com compactação, é preciso aliar cultura de cobertura na sequência, cujas raízes serão capazes de aproveitar a fragmentação causada pela escarificação e de fato gerar poros.

O manejo fitossanitário também é essencial para a construção do perfil do solo, pois doenças radiculares diminuem a eficiência dos fertilizantes. E no caso de incidência destas doenças, é preciso aliar cultivar resistente + cultura aliada. Não é possível somente olhar para o manejo da adubação de forma isolada.

Sem diversificação e intensificação de culturas não se elevam os níveis de produtividade. Cobertura outonal é algo antigo, extremamente estudado, que aporta nutriente no solo em 90 dias via ciclagem de nutrientes, mas que muitas vezes é preterido pelo pousio.

A rotação de soja com milho 1ª safra também aumenta 20% de produtividade da soja plantada na safra seguinte, o consórcio também é uma boa tecnologia para incremento de produtividade, que começa a ser observada de fato pelo menos com 2 a 3 safras.

A ciclagem promovida pela rotação ou consórcio entre espécies mantêm os nutrientes disponíveis no sistema de produção. Já a reciclagem de nutrientes recupera nutrientes que estavam indisponíveis na camada de 0-20 cm, por meio do uso de espécies que possuem sistema radicular profundo e tolerância a condições de fertilidade ruins.

Só é possível reduzir adubação se houver outros mecanismos de aporte de nutrientes, como por exemplo, a rotação de culturas, o cultivo outonal e consórcio citados acima.

O manejo genético é importante, utilizando cultivares mais tolerantes ao alumínio e que exigem menor dose de adubação, pois conseguem buscar nutrientes em camadas mais profundas do solo.