

# Fertilidade de Solos

[Antonio Marcos Coelho](#)  
[Gonçalo Evangelista de França](#)  
[Gilson Villaça Exel Pitta](#)  
[Vera Maria Carvalho Alves](#)

## Cultivo do Milho

[Economia da Produção](#)

[Zoneamento Agrícola](#)

[Clima e Solo](#)

[Ecofisiologia](#)

[Manejo de Solos](#)

[Fertilidade de Solos](#)

[Cultivares](#)

[Plantio](#)

[Irrigação](#)

[Plantas daninhas](#)

[Doenças](#)

[Pragas](#)

[Colheita e pós-colheita](#)

[Mercado e comercialização](#)

[Coeficientes técnicos](#)

[Referências bibliográficas](#)

[Glossário](#)

[Revisores](#)

## Diagnose Foliar

### Análise de Plantas

Além dos sintomas característicos de uma ou outra desordem, que só se manifestam em casos graves, a identificação do estado nutricional da planta somente é possível pela análise química da mesma.

A utilização da análise foliar como critério diagnóstico baseia-se na premissa de existir uma relação bem definida entre o crescimento e a produção das culturas e o teor dos nutrientes em seus tecidos.

A diagnose foliar tem sido utilizada nas seguintes situações (Martinez et al., 1999): a) na avaliação do estado nutricional da probabilidade de resposta às adubações; b) na verificação do equilíbrio nutricional; c) na constatação da ocorrência de deficiências ou toxidez de nutrientes; d) no acompanhamento, avaliação e ajuda no ajuste do programa de adubações; e) na ocorrência de salinidade elevada em áreas irrigadas ou cultivos hidropônicos. Deve-se salientar que o uso da análise de tecidos torna-se mais importante no caso dos micronutrientes, considerando a carência de valores de referência para interpretar seus teores no solo e a falta de padronização dos métodos analíticos empregados para sua determinação no solo.

A parte amostrada deve ser representativa da planta toda e o órgão de controle mais freqüentemente escolhido é a folha, pois a mesma é a sede do metabolismo e reflete bem, na sua composição, as mudanças na nutrição. A amostragem deve ser realizada em talhões homogêneos, em época apropriada, retirando-se folhas de posições definidas na planta. Para o milho, o terço basal da folha oposta e abaixo da primeira espiga (superior), excluída a nervura central, coletada por ocasião do aparecimento da inflorescência feminina (embonecamento), é comumente utilizado. Normalmente recomenda-se a coleta de 30 folhas por hectare ou talhão homogêneo, quando 50 a 75% das plantas apresentam-se com inflorescência feminina. Não se deve coletar amostras das folhas quando, nas semanas antecedentes, fez-se uso de adubação no solo ou foliar, aplicaram-se defensivos ou após períodos intensos de chuva. Recomenda-se este estágio fisiológico pelos seguintes motivos: a) o estágio de desenvolvimento e a posição da folha são facilmente reconhecidos; b) a remoção de uma simples folha não afeta a produção; c) o efeito de diluição dos nutrientes nesta fase é mínimo, porque o potencial de crescimento e armazenamento dos órgãos vegetativos atingiu o ponto máximo; d) o requerimento de nutrientes é alto nessa fase.

O ideal é que as amostras cheguem ao laboratório ainda verdes, no mesmo dia da coleta, acondicionadas em sacos de plástico, identificadas e transportadas em caixas com gelo. Caso isso não seja possível, é aconselhável que as folhas sejam rapidamente lavadas com água corrente e enxaguadas com água filtrada ou destilada, acondicionadas em sacos de papel reforçados e postas para secar ao sol ou em estufa a 70<sup>o</sup> C. A identificação da amostra deve conter o seu número, cultura, localidade, data da coleta, nutrientes para analisar e endereço para resposta. É importante que o laboratório seja confiável e possua sistema de acompanhamento e avaliação da qualidade.

Os teores foliares de macro e micronutrientes considerados adequados para culturas produtivas de milho são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Valores de referência dos teores foliares de nutrientes considerados adequados para a cultura do milho

Macronutrientes	Teor (%)	Micronutrientes	Teor (mg/dm <sup>3</sup> )
Nitrogênio	2,75-3,25	Boro	4-20
Fósforo	0,25-0,35	Cobre	6-20
Potássio	1,75-2,25	Ferro	20-250
Cálcio	0,25-0,40	Manganês	20-150
Magnésio	0,25-0,40	Molibidênio	0,20
Enxofre	0,10-0,20	Zinco	20-70

Martinez et al. (1999)

## Sintomas de Deficiência

Os sintomas de deficiência podem se constituir, no campo, em elemento auxiliar na identificação da carência nutricional. No entanto, para a identificação da deficiência com base na sintomatologia, é necessário que o técnico tenha razoável experiência de campo, uma vez que deficiências, sintomas de doenças e distúrbios fisiológicos podem ser confundidos. A sintomatologia descrita e apresentada a seguir, em forma de chave, foi adaptada de Malavolta & Dantas (1987).

## Sintomas Iniciais na Parte Inferior da Planta

### Com clorose

Amarelecimento da ponta para a base em forma de "V"; secamento começando na ponta das folhas mais velhas e progredindo ao longo da nervura principal; necrose em seguida e dilaceramento; colmos finos ([Figura 1](#)) - **Nitrogênio**

Clorose nas pontas e margens das folhas mais velhas, seguida por secamento, necrose ("queima") e dilaceração do tecido; colmos com internódios mais curtos; folhas mais novas podem mostrar clorose internerval típica da falta de ferro ([Figura 2](#)) - **Potássio**

As folhas mais velhas amarelecem nas margens e depois entre as nervuras dando o aspecto de estrias; pode vir a seguir necrose das regiões cloróticas; o sintoma progride para as folhas mais novas ([Figura 3](#)) - **Magnésio**

Faixas brancas ou amareladas entre a nervura principal e as bordas, podendo seguir-se necrose e ocorrer tons roxos; as folhas novas se desenrolando na região de crescimento são esbranquiçadas ou de cor amarelo - pálido, internódios curtos ([Figura 4](#)) - **Zinco**

### Sem necrose

Cor verde-escuro das folhas mais velhas, seguindo-se tons roxos nas pontas e margens; o colmo também pode ficar roxo ([Figura 5](#)) - **Fósforo**

Pequenas manchas brancas nas nervuras maiores, encurvamento do limbo ao longo da nervura principal - **Molibidênio**

## Sintomas Iniciais na Parte Superior da Planta

### Com clorose

As pontas das folhas mais novas gelatinizam e, quando secas, grudam umas nas outras; à medida que a planta cresce, as pontas podem estar presas. Nas folhas superiores aparecem, sucessivamente, amarelecimento, secamento, necrose e dilaceração das margens e clorose internerval (faixas largas); morte da região de crescimento ([Figura 6](#)) - **Cálcio**

Faixas alongadas aquosas ou transparentes, que depois ficam brancas ou secas nas folhas novas, o ponto de crescimento morre; baixa polinização; quando as espigas se desenvolvem podem mostrar faixas marrons de cortiça na base dos grãos ([Figura 7](#)) - **Boro**

Amarelecimento das folhas novas logo que começam a se desenrolar, depois as pontas se curvam e mostram necrose, as folhas são amarelas e mostram faixas semelhantes às provocadas pela carência de ferro; as margens são necrosadas; o colmo é macio e se dobra ([Figura 8](#)) - **Cobre**

Clorose internerval em toda a extensão da lâmina foliar, permanecendo verdes apenas as nervuras (reticulado finas de nervuras) ([Figura 9](#)) - **Ferro**

Clorose internerval das folhas mais novas (reticulado grosso de nervuras) e depois de todas elas, quando a deficiência for moderada; em casos mais severos aparecem no tecido faixas longas e brancas e o tecido do meio da área clorótica pode morrer e desprender-se; colmos finos ([Figura 10](#)) - **Manganês**

#### **Sem clorose**

Folhas novas e recém-formadas com coloração amarelo-pálido ou verde suave. Ao contrário da deficiência de nitrogênio, os sintomas ocorrem nas folhas novas, indicando que os tecidos mais velhos não podem contribuir para o suprimento de enxofre para os tecidos novos, os quais são dependentes do nutriente absorvido pelas raízes ([Figura 11](#)) - **Enxofre**

[Voltar](#)

---

#### **Informações Relacionadas**

[Nutrição e adubação. In: Seja o doutor do seu milho](#)

