



## Diagnose Foliar<sup>1</sup>

Vera M. C. Alves<sup>1</sup>

Gilson V. E. Pitta<sup>2</sup>

Antônio Marcos Coelho<sup>3</sup>

Gonçalo E. de França<sup>4</sup>

Christiane Abreu de Oliveira<sup>5</sup>

### 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 adubação; 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

<sup>1</sup>Adaptado de Martinez et al., 1999 e Coelho e França, 1995.

<sup>1</sup>Eng. Agr., PhD, Solos e Nutrição de Plantas, Embrapa Milho e Sorgo Caixa Postal 151 CEP 35 701-970 Sete Lagoas, MG. E-mail: vera@cnpms.embrapa.br

<sup>2</sup>Eng. Agr., PhD, Solos e Nutrição de Plantas, Embrapa Milho e Sorgo Caixa Postal 151 CEP 35 701-970 Sete Lagoas, MG. E-mail: gpitta@cnpms.embrapa.br

<sup>3</sup>Eng. Agr., MSc, Solos e Nutrição de Plantas, Embrapa Milho e Sorgo Caixa Postal 151 CEP 35 701-970 Sete Lagoas, MG. E-mail: amcoelho@cnpms.embrapa.br

<sup>4</sup>Eng. Agr., PhD, Solos e Nutrição de Plantas, FEM CEP 35 700-000 Sete Lagoas, MG.

<sup>5</sup>Eng. Agr., Bolsista, Solos e Nutrição de Plantas, Embrapa Milho e Sorgo Caixa Postal 151 CEP 35 701-970 Sete Lagoas, MG. E-mail:

talhões homogêneos, em época apropriada, retirando-se folhas de posições definidas na planta. Para o sorgo, folhas na posição mediana da planta, coletadas por ocasião do emborrachamento, são comumente utilizadas. Normalmente, recomenda-se a coleta de 30 folhas por hectare ou talhão homogêneo. 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.

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 isto 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° 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 sorgo são apresentados na Tabela 1.

### 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).

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

<i>Macronutrientes</i>	<i>Teor (%)</i>	<i>Micronutrientes</i>	<i>Teor (mg/dm<sup>3</sup>)</i>
<i>Nitrogênio</i>	<i>2,31-2,90</i>	<i>Boro</i>	<i>-</i>
<i>Fósforo</i>	<i>0,44</i>	<i>Cobre</i>	<i>10-30</i>
<i>Potássio</i>	<i>1,30-3,00</i>	<i>Ferro</i>	<i>68-84</i>
<i>Cálcio</i>	<i>0,21-0,86</i>	<i>Manganês</i>	<i>34-72</i>
<i>Magnésio</i>	<i>0,26-0,38</i>	<i>Molibidênio</i>	<i>-</i>
<i>Enxofre</i>	<i>0,16-0,60</i>	<i>Zinco</i>	<i>12-22</i>

*Martinez et al., 1999.*

## 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).

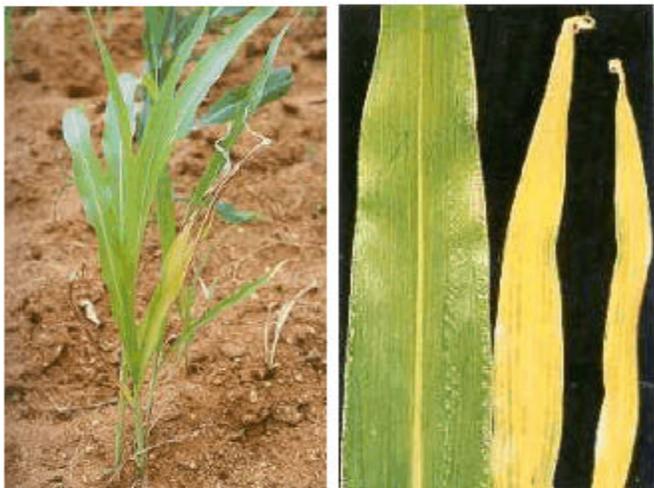


Figura 1. Deficiência de nitrogênio em sorgo

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).



Figura 2. Deficiência de potássio em sorgo

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).



Figura 3. Deficiência de magnésio em sorgo

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).



Figura 4. Deficiência de zinco em sorgo

### Sem necrose

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



Figura 5. Deficiência de fósforo em sorgo

Pequenas manchas brancas nas nervuras maiores, encurvamento do limbo ao longo da nervura principal (Molibdênio).

### Sintomas Iniciais na Parte Superior da Planta

#### Com clorose

As pontas das folhas mais novas gelatinizam e, quando secas, grudam umas às 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).

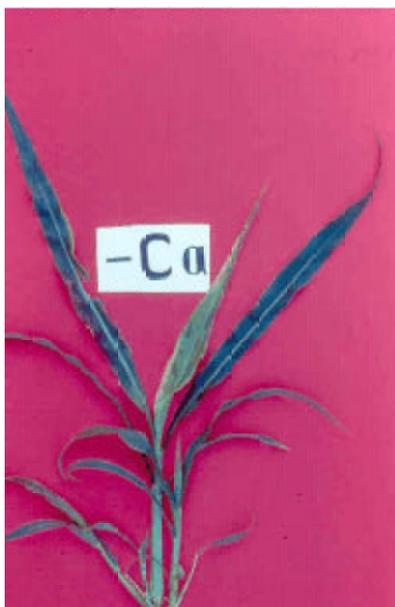


Figura 6. Deficiência de cálcio em sorgo

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).



Figura 7. Deficiência de boro em sorgo

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).



Figura 8. Deficiência de cobre em sorgo

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



Figura 9. Deficiência de ferro em sorgo

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).



Figura 10. Deficiência de manganês em sorgo

## Sem clorose

Folhas novas e recém-formadas com coloração amarelo-pálida 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).



Figura 11. Deficiência de enxofre em sorgo

### Comunicado Técnico, 90

Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Milho e Sorgo**  
Caixa Postal 151 CEP 35701-970 Sete Lagoas,  
MG  
Fone: 0xx31 3779 1000  
Fax: 0xx31 3779 1088  
E-mail: sac@cnpms.embrapa.br

### Comitê de Publicações

### Expediente

**Presidente:** Ivan Cruz  
**Secretário-Executivo:** Frederico Ozanan Machado Durães  
**Membros:** Antônio Carlos de Oliveira, Arnaldo Ferreira da Silva, Carlos Roberto Casela, Fernando Tavares Fernandes e Paulo Afonso Viana

**Supervisor editorial:** José Heitor Vasconcellos  
**Revisão de texto:** Dilermando Lúcio de Oliveira  
**Editoração eletrônica:** Tânia Mara Assunção Barbosa