



Guia de identificação de deficiências nutricionais em *Brachiaria brizantha* cv. marandu

Patricia Perondi Anchão Oliveira¹
Wilson Marchesin²
Pedro Henrique de Cerqueira Luz³
Valdo Rodrigues Herling⁴

Introdução

As pastagens cultivadas ocupam grande parte do território brasileiro. Até recentemente, pastagens não eram consideradas culturas e não recebiam os devidos cuidados com relação ao estado nutricional e ao manejo. Isso resultou em imensas áreas de pastagens degradadas e originou um grande problema nacional, porque grande parte dessas pastagens ocupam terras agricultáveis. Uma das conseqüências dessa situação tem sido o aumento da pressão sobre áreas de reserva florestal, culminando em desmatamento desnecessário, para ocupação com pecuária extensiva e insustentável.

Atualmente, grande número de pecuaristas, entendendo que o sucesso de sua atividade depende de boas condições das suas pastagens e que a racionalização do setor pode trazer vantagens comerciais para o País, começou a realizar tratamentos culturais adequados.

Em algumas situações, as pastagens são manejadas intensivamente, com o uso de doses adequadas de fertilizantes e de corretivos e com a aplicação de irrigação, sob a supervisão de extensionistas. Nessas situações, a adequada nutrição mineral das pastagens é fundamental. Ainda assim, observa-se que somente a análise de solo é rotineira nessas propriedades; o ajuste final dos programas de fertilização, que poderia ser realizado por meio de diagnose foliar e de

¹ Pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste, Rod. Washington Luiz, km 234, Caixa Postal 339, 13560-970, São Carlos, SP.
Endereço eletrônico: <ppaolive@cnpse.embrapa.br>

² Doutorando da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da USP.

³ Professor da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da USP.

⁴ Professor da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da USP.

visualização dos sinais de deficiências nutricionais nas plantas, nem sempre faz parte das atividades da propriedade, quer por desconhecimento, quer por falta de publicações práticas que atendam aos extensionistas e aos produtores mais especializados.

A identificação das deficiências nutricionais nas plantas forrageiras é importante para que medidas técnicas sejam adotadas no sentido de solucionar o problema. As principais medidas são a correção do solo, por meio da calagem, e a prática correta da fertilização do solo. Como no processo de utilização das pastagens existem intervalos pequenos entre as fases de pastejo ou entre os cortes (colheita) e como após cada corte ou após cada pastejo é possível realizar calagem ou fertilizações, a identificação e a correção da deficiência podem ocorrer dentro do mesmo ano agrostológico.

Dessa forma, este trabalho destina-se a fornecer ferramentas àqueles que primam pela qualidade de suas pastagens e traz a descrição, acompanhada de fotografias, dos sinais das principais deficiências nutricionais que podem ocorrer e a recomendação dos limites de teores dos nutrientes na parte aérea da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (capim-marandu, capim-braquiarião, capim-brizantão), para fins de nutrição das plantas.

Há de se atentar para o fato, entretanto, de que mesmo com esse material em mãos, em pastagens degradadas a identificação dos sinais torna-se mais difícil, em razão da ocorrência simultânea de deficiências de vários nutrientes, às vezes associadas também ao ataque de pragas e à presença de doenças.

Com relação ao local de aparecimento dos sinais de deficiência, deve-se lembrar que a redistribuição dos nutrientes na planta significa o movimento de um elemento de um local de residência (órgão) para outro; por exemplo, de uma folha velha para outra mais nova. Essa redistribuição de nutrientes dá-se predominantemente pelo floema e os elementos podem mostrar mobilidade muito diferente, tanto que são classificados em móveis (N, P, K, Mg, Cl, Mo), pouco móveis (S, Cu, Fe, Mn, Zn) e imóveis (Ca, B). Essa mobilidade maior ou menor tem relevância prática. Quando ocorre diminuição no suprimento de nutrientes, começam a aparecer os sinais de carência dos elementos móveis e pouco móveis nas folhas velhas e dos elementos imóveis nas folhas e nos órgãos mais novos (Malavolta et al., 1997).

As tabelas e a maioria dos artigos científicos existentes, que constituíram o padrão para os teores recomendados de nutrientes na parte aérea da forragem, foram obtidos mediante amostragem que simulou o pastejo, durante período de crescimento ativo, entre novembro e fevereiro, conforme orientações do Boletim 100 (Werner et al., 1996). Dessa forma, mesmo existindo orientações para amostragem de folhas específicas, optou-se nesse guia pelo método tradicional, no sentido de facilitar comparações

Deficiência de nitrogênio



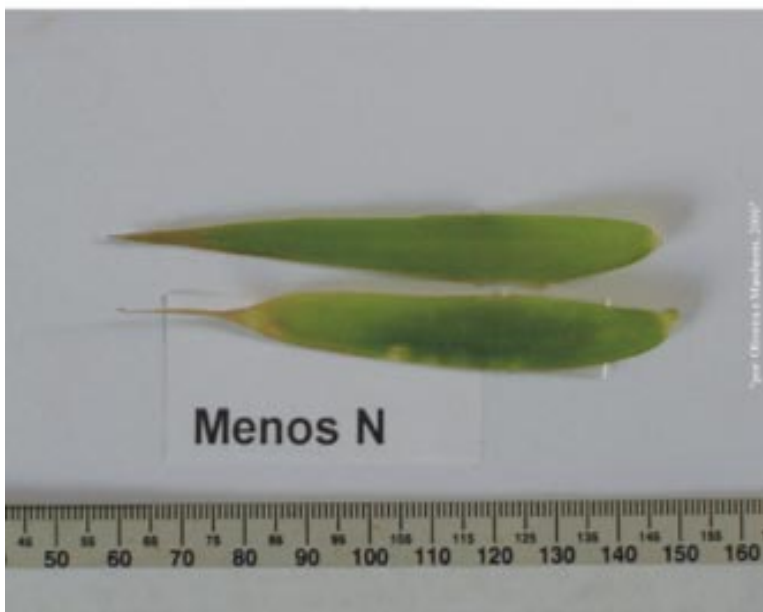
Deficiência de nitrogênio (N) em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Foto superior – folhas normais.

Foto inferior – folhas deficientes em N

Sinais:

- 1) Os primeiros sinais aparecem nas folhas mais velhas e depois progridem para as folhas mais novas;
- 2) Menor crescimento das folhas;
- 3) Clorose (amarelecimento do limbo foliar);
- 4) Limbo foliar – coloração amarelada na forma de “V” na extremidade da folha, característica da deficiência de N.





por: Oliveira e Marchezini, 2006

Vaso à esquerda planta normal, que recebeu solução nutritiva completa (com fornecimento de todos os nutrientes); vaso à direita: planta deficiente em N.

Deficiência de nitrogênio em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Sinais:

- 1) Desenvolvimento reduzido da planta;
- 2) Número pequeno de perfilhos;
- 3) Envelhecimento precoce das folhas.

Faixa de teor adequado de N na parte aérea de capim-marandu: de 13 a 20 g/kg.



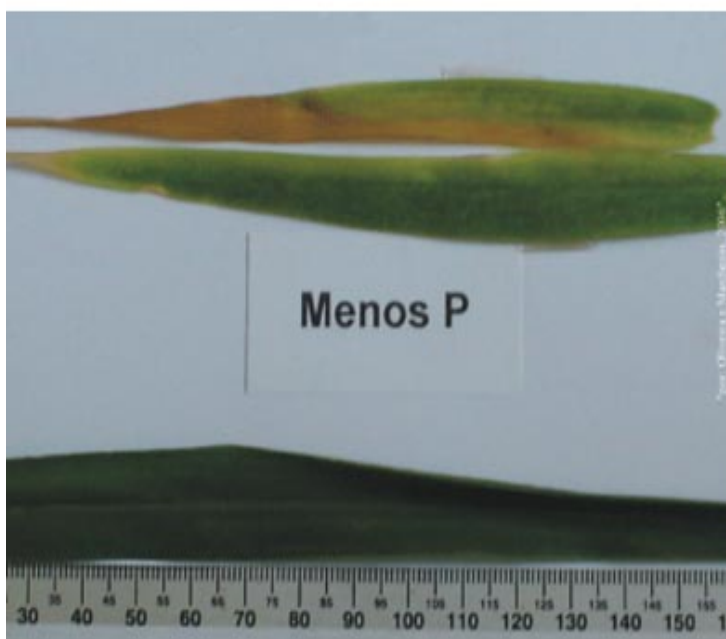
Sistema radicular à esquerda: proveniente de planta normal, que recebeu solução nutritiva completa; sistema radicular à direita: proveniente de planta deficiente em N.

Deficiência de nitrogênio em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Sinais:

- 1) Diminuição do desenvolvimento do sistema radicular;
- 2) Alongamento desproporcional do sistema radicular, com menor quantidade de raízes laterais;
- 3) Pobre desenvolvimento das raízes laterais.

Deficiência de fósforo



Deficiência de fósforo (P) em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Foto superior folhas normais.

Foto inferior folhas deficientes em P.

Sinais:

- 1) Menor crescimento da folha;
- 2) Aparecimento de sinais inicialmente nas folhas velhas;
- 3) Limbo foliar coloração pardo-avermelhada das bordas das folhas deficientes, que progride para a folha toda.



Vaso à esquerda: planta normal, que recebeu solução nutritiva completa; vaso à direita: planta deficiente em P.

Deficiência de fósforo em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Sinais:

- 1) Menor crescimento da planta;
- 2) Menor perfilhamento da touceira;
- 3) Aparecimento dos sinais nas folhas velhas;
- 4) Coloração pardo-avermelhada da planta.

Faixa de teor adequado de P na parte aérea de capim-marandu: de 0,8 a 3 g/kg.



Sistema radicular à esquerda: proveniente de planta normal, que recebeu solução nutritiva completa; sistema radicular à direita: proveniente de planta deficiente em P.

Deficiência de fósforo em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Sinais:

- 1) Menor desenvolvimento do sistema radicular.
- 2) Poucas raízes, todas longas;
- 3) Enraizamento lateral reduzido;
- 4) Coloração parda das raízes.

Deficiência de potássio



Deficiência de potássio (K) em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Foto superior – folhas normais.
Foto inferior – folhas com deficiência de K.

Sinais:

- 1) Os primeiros sinais aparecem nas folhas mais velhas;
- 2) Coloração parda, seguida de necrose apical e marginal das folhas.





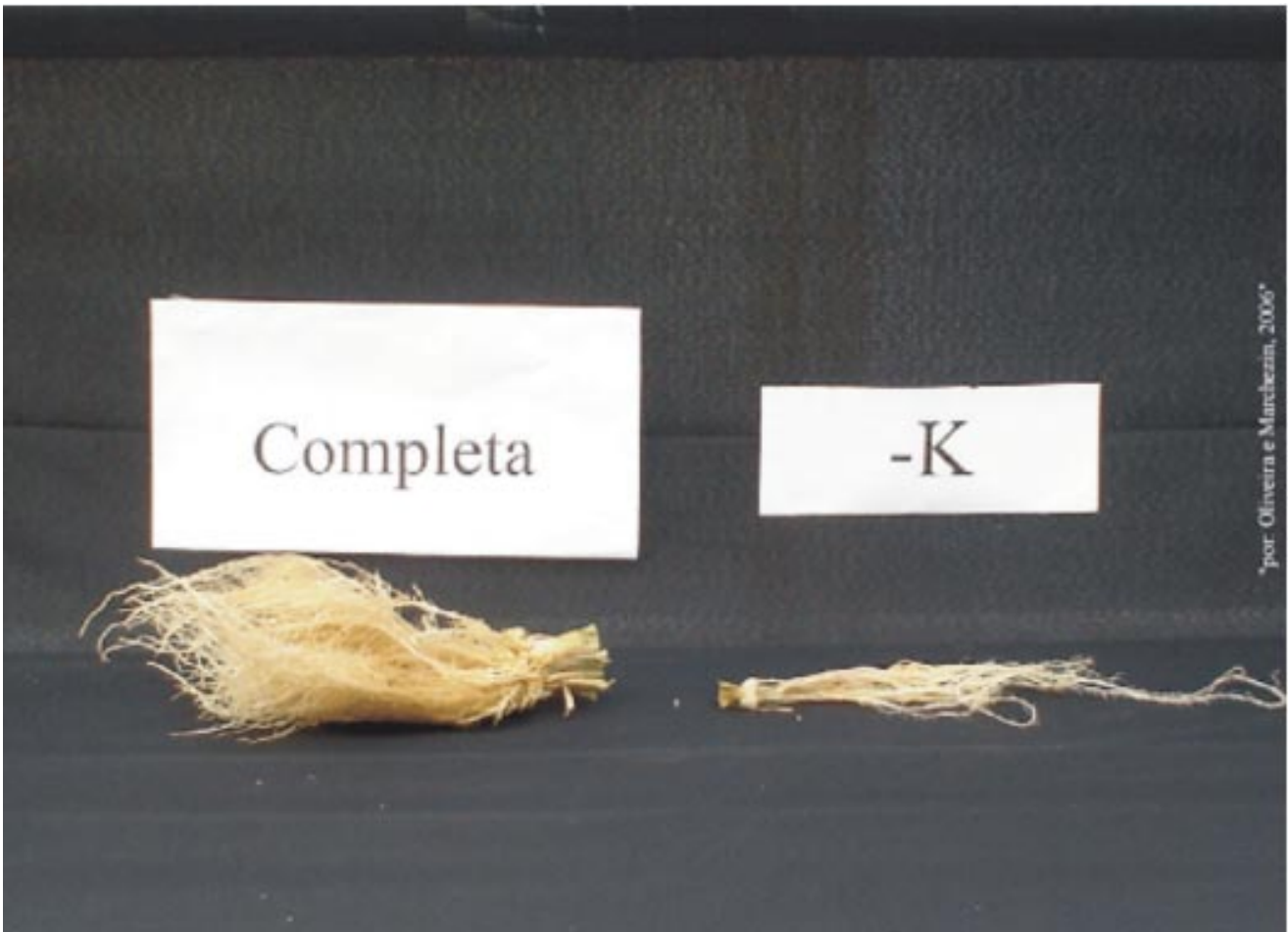
Vaso à esquerda: planta normal, que recebeu solução nutritiva completa; vaso à direita: planta deficiente em K.

Deficiência de potássio em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Sinais:

- 1) Crescimento reduzido da planta;
- 2) Perfilhamento reduzido;
- 3) Necrose das folhas velhas;
- 4) Clorose, seguida de necrose ao longo das margens e na região apical das folhas, iniciando-se o processo pelas folhas velhas.

Faixa de teor adequado de K na parte aérea de capim-marandu: de 12 a 30 g/kg.



Sistema radicular à esquerda: proveniente de planta normal, que recebeu solução nutritiva completa; sistema radicular à direita: proveniente de planta deficiente em K.

Deficiência de potássio em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Sinais:

- 1) Diminuição do crescimento radicular;
- 2) Alongamento desproporcional do sistema radicular, com menor quantidade de raízes laterais.

Deficiência de enxofre



Deficiência de enxofre (S) em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Foto superior – folhas normais.
Foto inferior – folha com deficiência de S.

Sinais:

- 1) Os primeiros sinais aparecem nas folhas mais novas.
- 2) Folhas mais novas com clorose uniforme, apresentando coloração verde-clara.





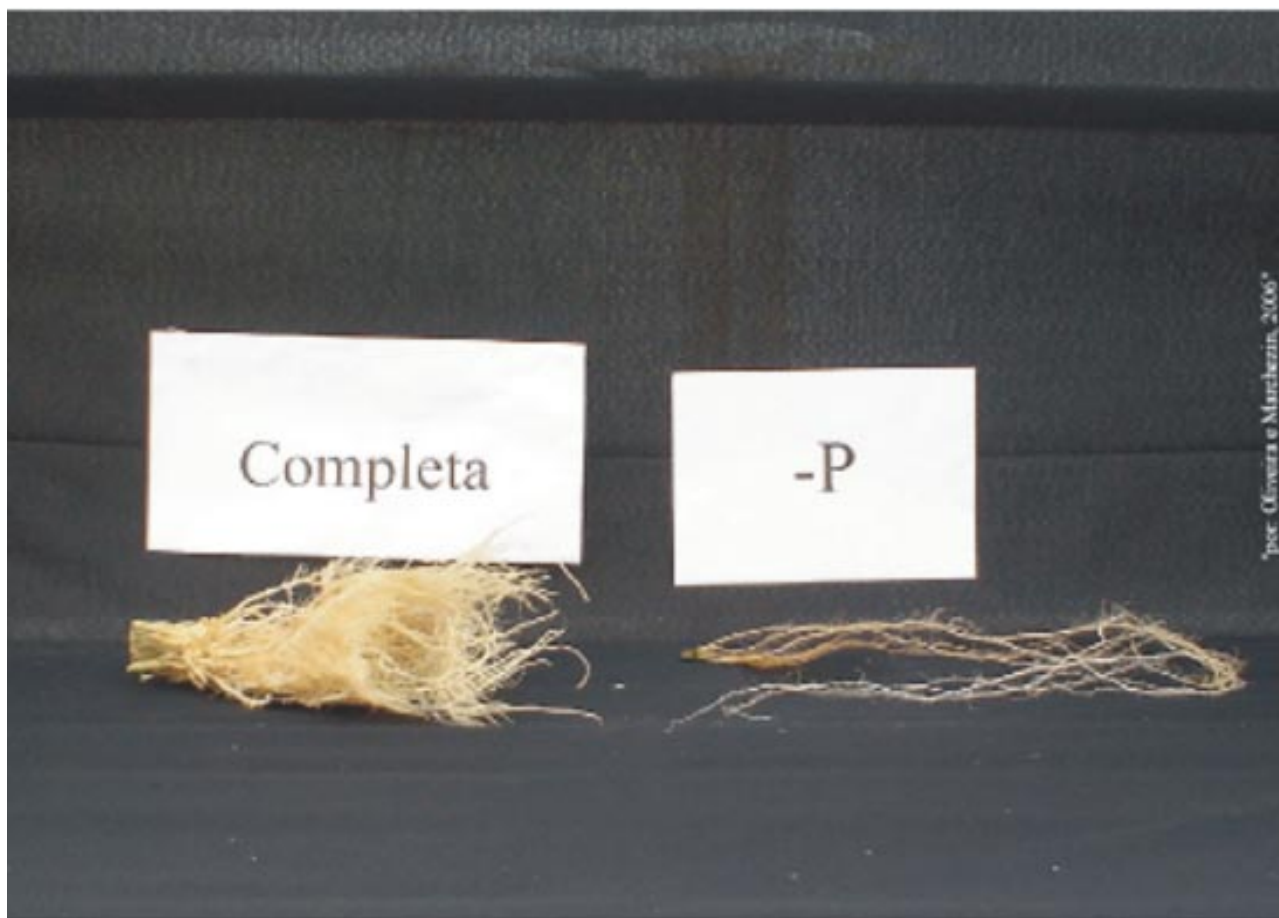
Vaso à esquerda: planta normal, que recebeu solução nutritiva completa; vaso à direita: planta deficiente em S.

Deficiência de enxofre em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Sinais:

- 1) Planta com coloração verde mais clara (clorose generalizada) - a descoloração inicia-se pelas folhas mais novas;
- 2) Perfilhos menores.

Faixa de teor adequado de S na parte aérea de capim-marandu: de 0,8 a 2,5 g/kg.



Sistema radicular à esquerda: proveniente de planta normal, que recebeu solução nutritiva completa; sistema radicular à direita: proveniente de planta deficiente em S.

Deficiência de enxofre em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Sinais:

- 1) Aumento do número de raízes ramificadas, que se tornam esbranquiçadas.

Deficiência de cálcio

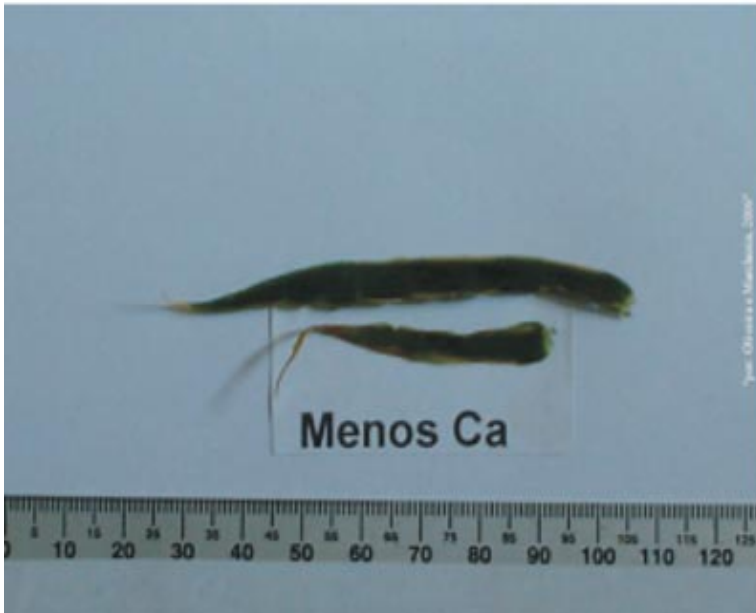


Deficiência de cálcio (Ca) em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Foto superior – folhas normais.
Foto inferior – folhas com deficiência de Ca.

Sinais:

- 1) Aparecem nas folhas novas;
- 2) Mudança na textura da folha, que se torna rígida e quebradiça.
- 3) Dilaceração das margens da folha;
- 4) Necrose do ápice das folhas.





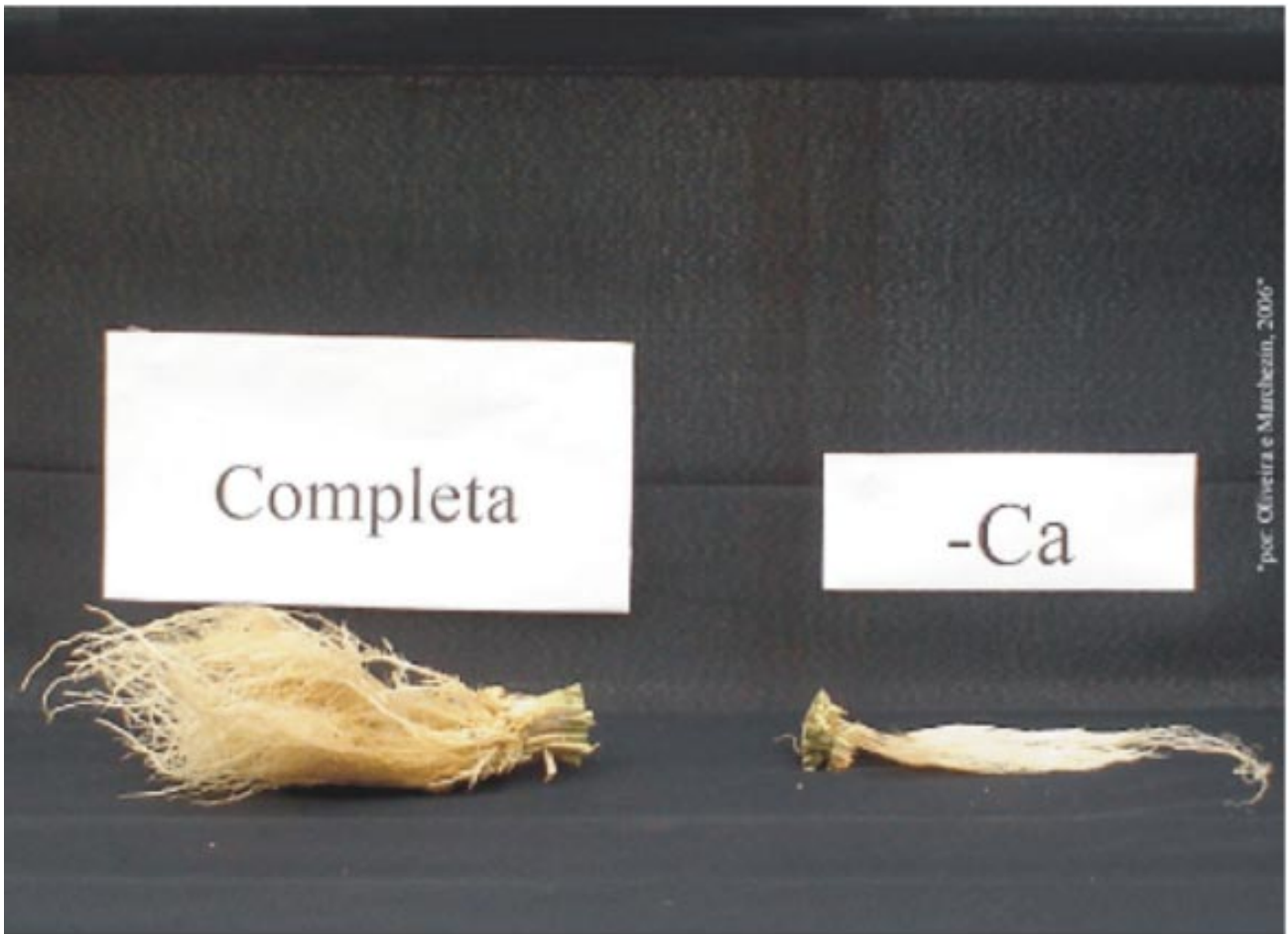
Vaso à esquerda: planta normal, que recebeu solução nutritiva completa; vaso à direita: planta deficiente em Ca.

Deficiência de cálcio em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Sinais:

- 1) Menor crescimento;
- 2) Necrose do ápice das folhas e dos pontos de crescimento.

Faixa de teor adequado de Ca na parte aérea de capim-marandu: de 3 a 6 g/kg.



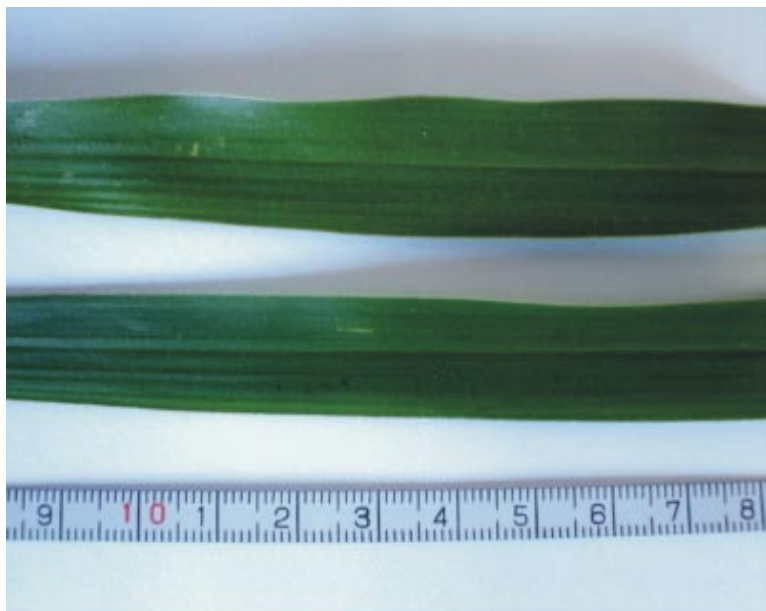
Sistema radicular à esquerda proveniente de planta normal, que recebeu solução nutritiva completa; sistema radicular à direita proveniente de planta deficiente em Ca.

Deficiência de cálcio em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Sinais:

- 1) Menor desenvolvimento do sistema radicular;
- 2) Raízes mais curtas, quando comparadas com as normais;
- 3) Morte dos pontos de crescimento do sistema radicular.

Deficiência de Magnésio

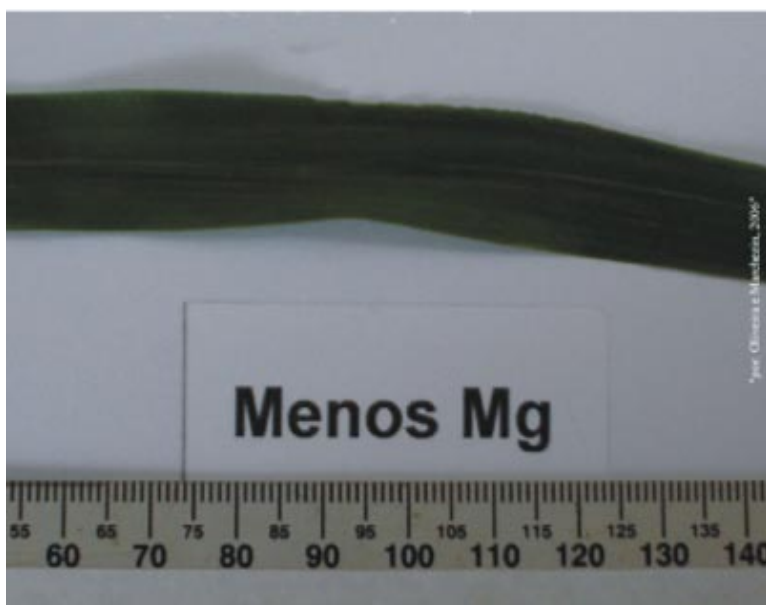


Deficiência de magnésio (Mg) em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Foto superior – folhas normais.
Foto inferior – folha com deficiência de Mg.

Sinais:

- 1) Nas folhas velhas, aglomeração da clorofila em forma de contas, de cor verde-escura.





Vaso à esquerda: planta normal, que recebeu solução nutritiva completa; vaso à direita: planta deficiente em Mg.

Deficiência de magnésio em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Sinais:

- 1) Menor produção da planta;
- 2) Mudança na estrutura da planta, com estiolamento dos perfilhos e facilidade ao acamamento.
- 3) O número de folhas por perfilho diminui e há aumento no comprimento do limbo foliar.

Faixa de teor adequado de Mg na parte aérea de capim-marandu: de 1,5 a 4,0 g/kg.



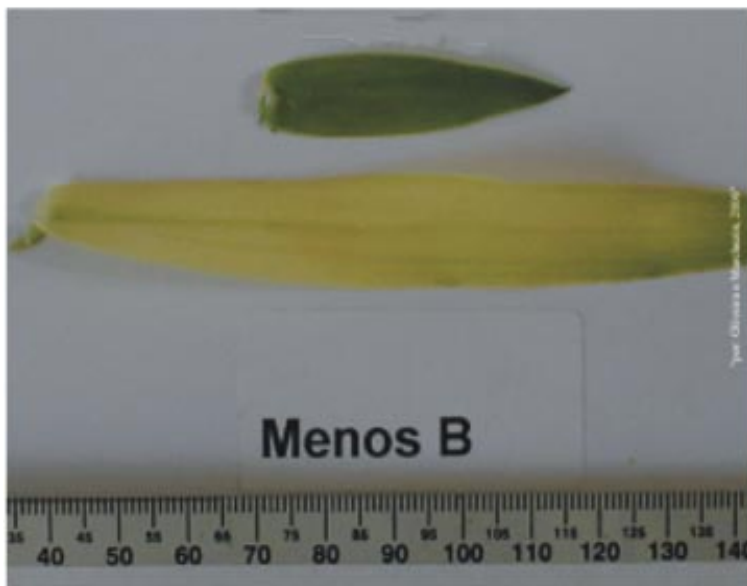
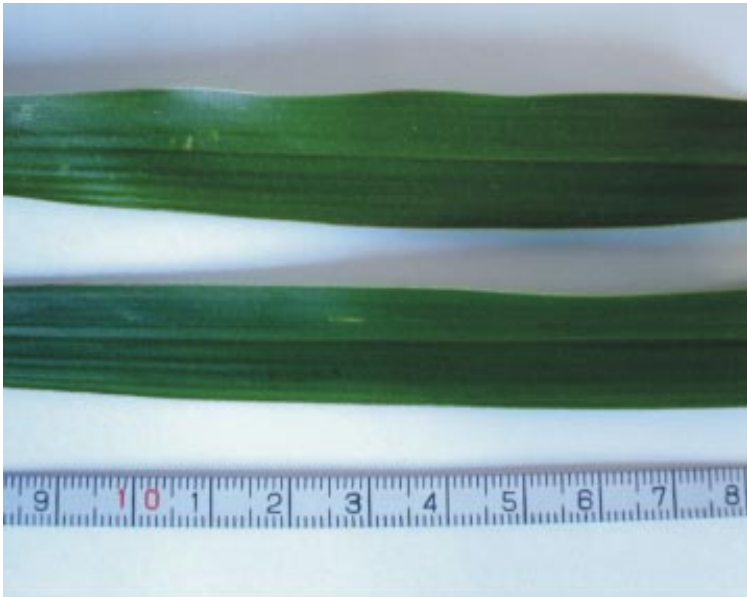
Sistema radicular à esquerda: proveniente de planta normal, que recebeu solução nutritiva completa; sistema radicular à direita: proveniente de planta deficiente em Mg.

Deficiência de magnésio em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Sinais:

- 1) Desenvolvimento anormal do sistema radicular;
- 2) Quantidade exagerada de radículas esbranquiçadas a partir de um determinado comprimento do sistema radicular.

Deficiência de boro



Deficiência de boro (B) em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Foto superior – folhas normais.

Foto inferior – folhas com deficiência de B.

Sinais:

- 1) Menor crescimento do limbo foliar;
- 2) Clorose nas folhas novas, partindo da lígula em direção ao ápice da folha;
- 3) Folhas rígidas e quebradiças.



Vaso à esquerda: planta normal, que recebeu solução nutritiva completa; vaso à direita: planta deficiente em B.

Deficiência de boro em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Sinais:

- 1) Menor desenvolvimento da planta;
- 2) Folhas jovens cloróticas, que se tornam amareladas - o processo inicia-se pela base da folha em direção ao seu ápice;
- 3) Menor perfilhamento.

Faixa de teor adequado de B na parte aérea de capim-marandu: de 10 a 25 mg/kg.



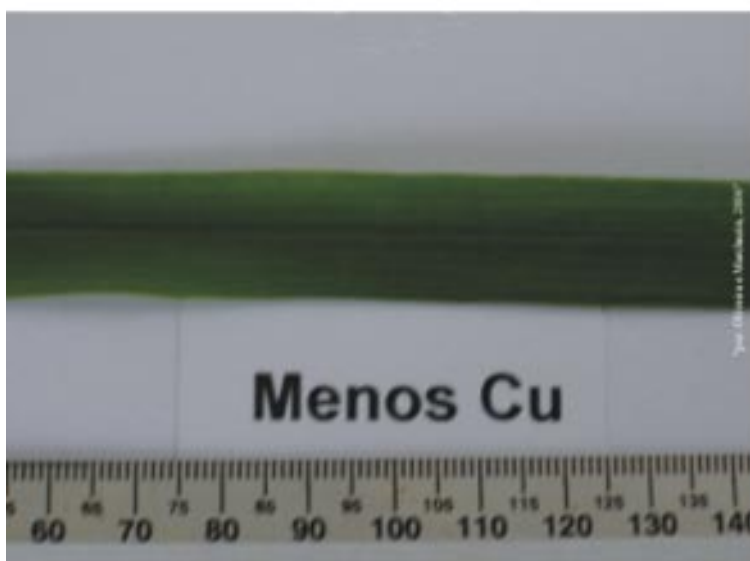
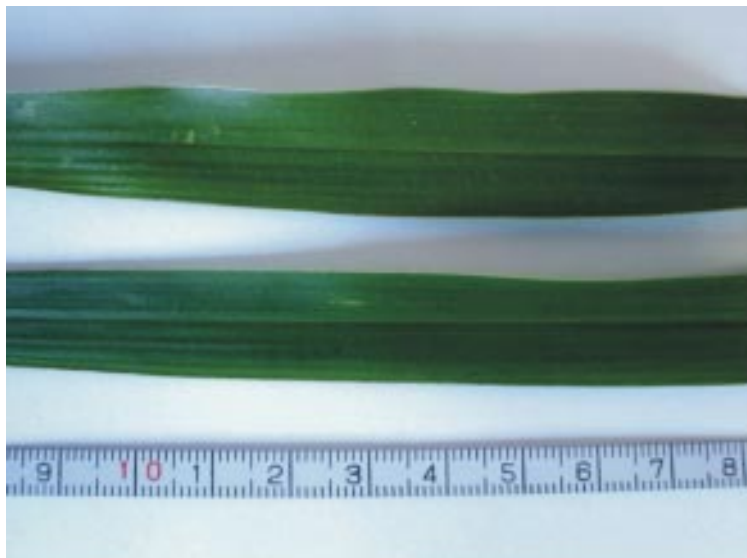
Sistema radicular à esquerda: proveniente de planta normal, que recebeu solução nutritiva completa; sistema radicular à direita: proveniente de planta deficiente em B.

Deficiência de boro em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Sinais:

- 1) Raízes numerosas, pequenas e debilitadas;
- 2) Raízes despigmentadas;
- 3) Excesso de raízes laterais curtas.

Deficiência de cobre



Deficiência de cobre (Cu) em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Foto superior – folhas normais.
Foto inferior – folha com deficiência de Cu.

Sinais:

- 1) Clorose nas folhas novas, que inicia pelas margens;
- 2) A clorose evolui em faixas, semelhante à deficiência de ferro;
- 3) Na deficiência severa, pode haver necrose.



Vaso à esquerda: planta normal, que recebeu solução nutritiva completa; vaso à direita: planta deficiente em Cu.

Deficiência de cobre em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Sinais:

- 1) Diminuição do perfilhamento;
- 2) Clorose nas folhas novas, enquanto as folhas velhas permanecem normais e verdes;
- 3) Os perfilhos tornam-se flexíveis e se dobram.

Faixa de teor adequado de Cu na parte aérea de capim-marandu: de 4 a 12 mg/kg.



Sistema radicular à esquerda: proveniente de planta normal, que recebeu solução nutritiva completa; sistema radicular à direita: proveniente de planta deficiente em Cu.

Deficiência de cobre em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Sinais:

- 1) Sistema radicular despigmentado;
- 2) Grande número de raízes secundárias, curtas e débeis.

Deficiência de zinco

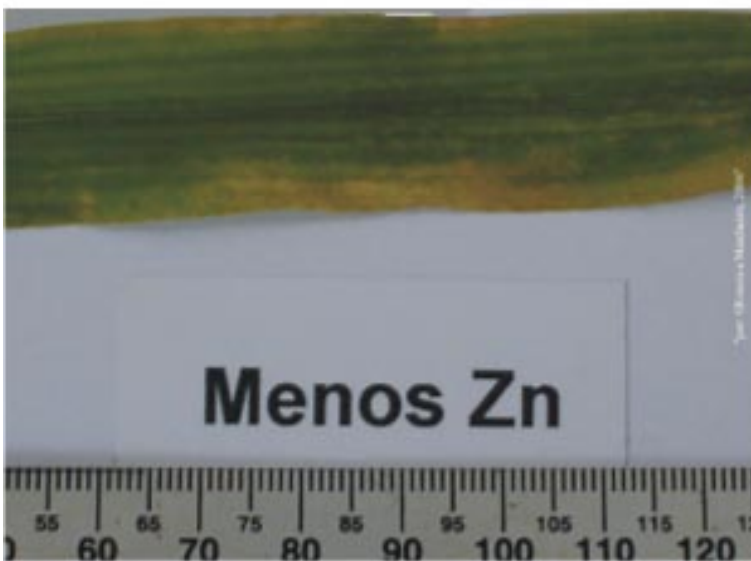


Deficiência de zinco (Zn) em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Foto superior – folhas normais.
Foto inferior – folha com deficiência de Zn.

Sinais:

- 1) Clorose em faixas nas folhas, que progride para tons pardo-avermelhados, enquanto as nervuras permanecem verdes.
- 2) Os sinais iniciam nas folhas novas e podem progredir para toda a planta.





Vaso à esquerda: planta normal, que recebeu solução nutritiva completa; vaso à direita: planta deficiente em Zn.

Deficiência de zinco em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Sinais:

- 1) Diminuição do internódio da planta;
- 2) Perfilhos com menor crescimento e mais próximos à superfície do solo.

Faixa de teor adequado de Zn na parte aérea de capim-marandu: de 20 a 50 mg/kg.



Sistema radicular à esquerda: proveniente de planta normal, que recebeu solução nutritiva completa; sistema radicular à direita: proveniente de planta deficiente em Zn.

Deficiência de zinco em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Sinais:

- 1) Desenvolvimento anormal do sistema radicular, com quantidade exagerada de raízes secundárias despigmentadas.

Deficiência de ferro

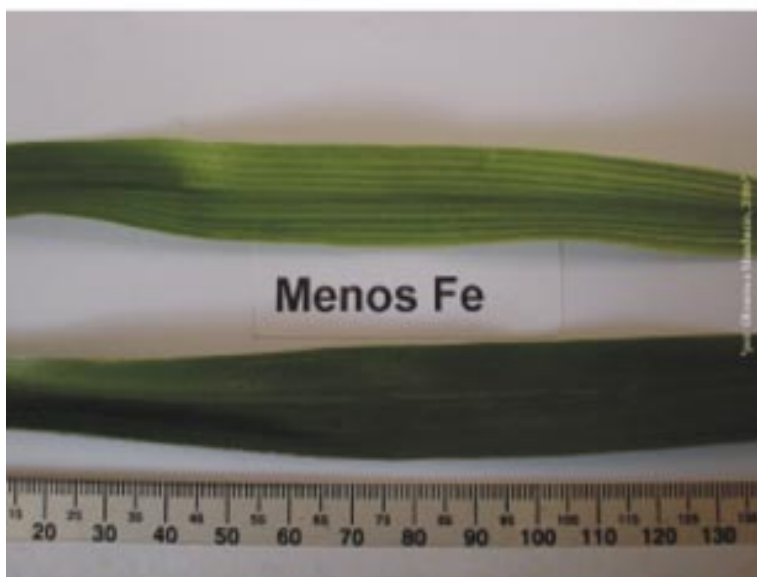


Deficiência de ferro (Fe) em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Foto superior – folhas normais.
Foto inferior – folha com deficiência de Fe.

Sinais:

- 1) Clorose internervural em toda a extensão da lâmina foliar – a lâmina permanece verde somente nas nervuras;
- 2) Os sinais aparecem inicialmente nas folhas jovens.





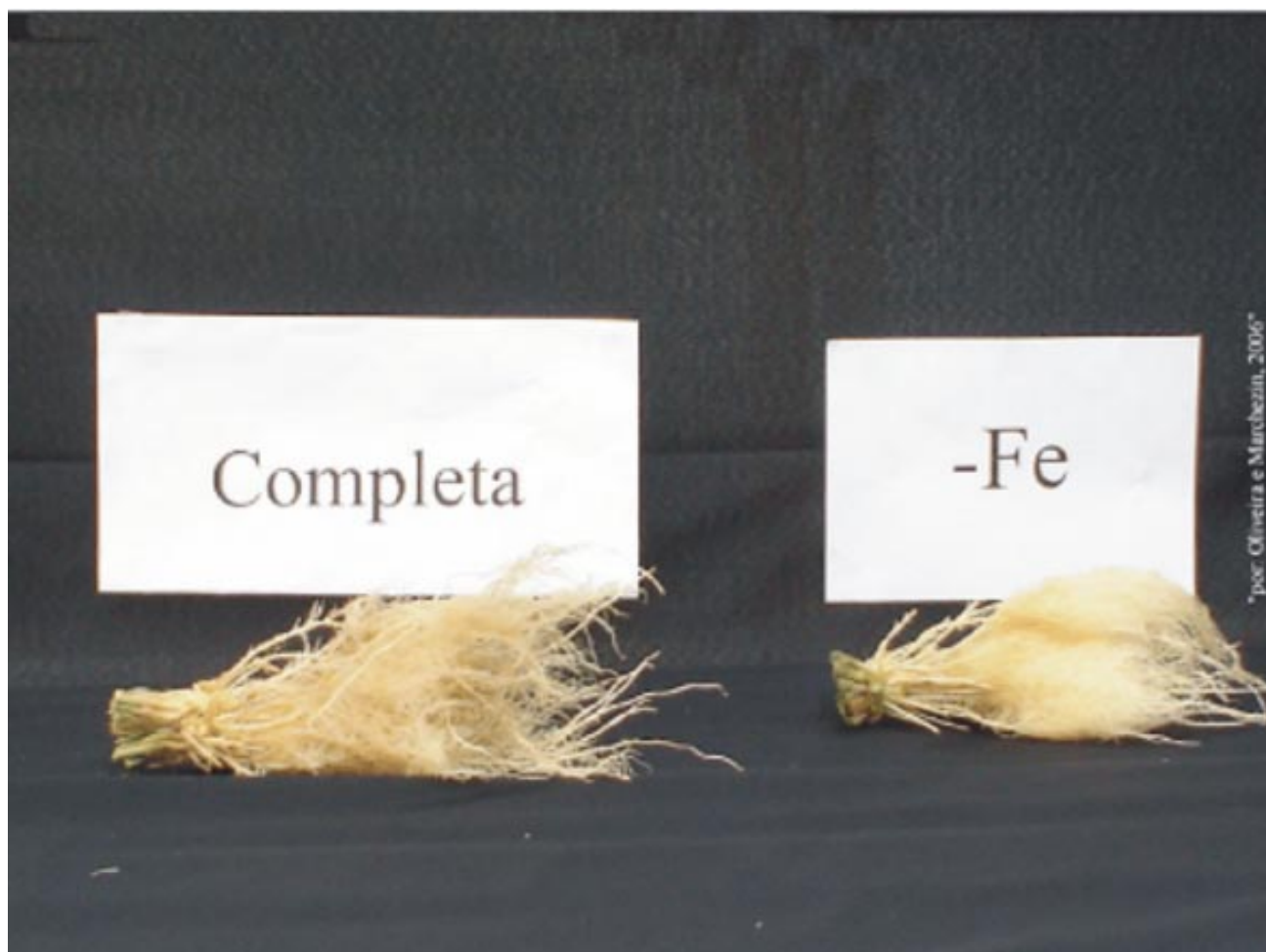
Vaso à esquerda: planta normal, que recebeu solução nutritiva completa; vaso à direita: planta deficiente em Fe.

Deficiência de ferro em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Sinais:

- 1) Menor desenvolvimento da planta;
- 2) Menor perfilhamento.
- 3) Perfilhos menores e mais débeis.

Faixa de teor adequado de Fe na parte aérea de capim-marandu: de 50 a 250 mg/kg.



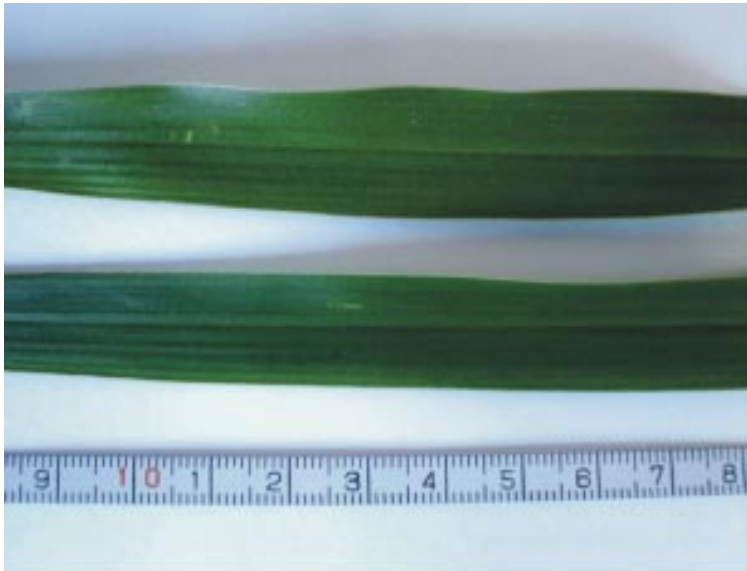
Sistema radicular à esquerda: proveniente de planta normal, que recebeu solução nutritiva completa; sistema radicular à direita: proveniente de planta deficiente em Fe.

Deficiência de ferro em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Sinais:

- 1) Raízes principais mais curtas e mais grossas;
- 2) Excesso de raízes secundárias;
- 3) Sistema radicular despigmentado.

Deficiência de molibdênio

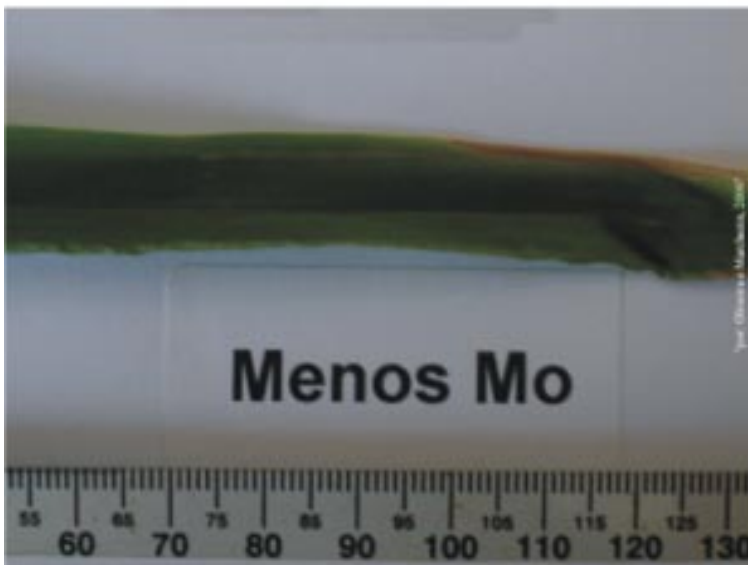


Deficiência de molibdênio (Mo) em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Foto superior – folhas normais.
Foto inferior – folha com deficiência de Mo.

Sinais:

- 1) Encurvamento do limbo foliar ao longo da nervura principal;
- 2) Necrose da borda do limbo foliar, de cor avermelhada;
- 3) Redução do tamanho da folha;
- 4) Sinais iniciais nas folhas jovens, mas podem aparecer nas folhas mais velhas.





Vaso à esquerda: planta normal, que recebeu solução nutritiva completa; vaso à direita: planta deficiente em Mo.

Deficiência de molibdênio em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Sinais:

- 1) Menor crescimento da planta;
- 2) Folhas que apresentam bordas necróticas;
- 3) Folhas mortas.

Faixa de teor adequado de Mo na parte aérea de capim-marandu: não encontrado na literatura.



Sistema radicular à esquerda: proveniente de planta normal, que recebeu solução nutritiva completa; sistema radicular à direita: proveniente de planta deficiente em Mo.

Deficiência de molibdênio em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Sinais:

- 1) Diminuição do crescimento radicular;
- 2) Raízes principais curtas;
- 3) Excesso de raízes secundárias com coloração pardo-esverdeada.

Deficiência de manganês



Vaso à esquerda: planta normal, que recebeu solução nutritiva completa; vaso à direita: planta deficiente em Mn.

Deficiência de manganês em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Sinais:

- 1) Menor perfilhamento;
- 2) Perfilhos mais finos;
- 3) Alongamento do internódio da planta;
- 4) Folhas novas com clorose reticulada, que pode progredir para necrose.

Faixa de teor adequado de Mn na parte aérea de capim-marandu: de 40 a 250 g/kg.



Sistema radicular à esquerda: proveniente de planta normal, que recebeu solução nutritiva completa; sistema radicular à direita: proveniente de planta deficiente em Mn.

Deficiência de manganês em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Sinais:

- 1) Menor crescimento do sistema radicular;
- 2) Maior quantidade de raízes secundárias;
- 3) Sistema radicular esbranquiçado.

Referências Bibliográficas

- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Princípios, métodos e técnicas de avaliação do estado nutricional. In: MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1997. p. 115-230.
- WERNER, J. C.; PAULINO, V. T.; CANTARELLA, H. Recomendação de adubação e calagem para forrageiras. In: RAIJ, B. van; SILVA, N. M.; BATAGLIA, O. C.; QUAGGIO, J. A.; HIROCE, R.; CANTARELLA, H.; BELLINAZZI JR., R.; DECHEN, A. R.; TRANI, P. E. **Recomendação de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agronômico, Fundação IAC, 1996. p. 263-271.