

Renato de Mello Prado
Danilo Eduardo Rozane
Diego Wyllyam do Vale
Marcus André Ribeiro Correia
Henrique Antunes de Souza



NUTRIÇÃO DE PLANTAS

DIAGNOSE FOLIAR EM GRANDES CULTURAS

Jaboticabal – SP
2008

© 2008 Renato de Mello Prado
Danilo Eduardo Rozane
Diego Wyllyam do Vale
Marcus André Ribeiro Correia
Henrique Antunes de Souza

Logomarca: Daniel Ribas

Capa: Flávia Maria Martucci Vidureto

Diagramação e Impressão: Gráfica e Editora Santa Terezinha

Revisão Gramatical: Vitório Barato Neto

Pedidos para: GENPLANT Grupo de Estudos em Nutrição de Plantas da UNESP

Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/nº

Departamento de Solos e Adubos

CEP: 14884-900 – Jaboticabal – SP

site: www.nutricaoodeplantas.agr.br

N976 Nutrição de plantas diagnose foliar em grandes culturas / Editores
Renato de Mello Prado . . . [et al.]. -- Jaboticabal : Capes/
Fundunesp, 2008
301 p. : il.

.
Bibliografia

1. Nutrição de plantas . 2. Diagnose foliar. 3. Adubação. I. Prado,
Renato de Mello. II. Rozane, Danilo Eduardo. III. Vale, Diego Wyllyam
do. IV. Correia, Marcus André Ribeiro . V. Souza, Henrique Antunes
de. VI. Título.

CDU 631.811

Ficha catalográfica elaborada pela seção técnica de aquisição e tratamento da in-
formação – serviço técnico de bibliografia e documentação da FCAV/Unesp

Não é permitida a reprodução total ou parcial desta obra sem a autorização expres-
sa dos editores.

Tiragem: 1.000 exemplares

Aos pesquisadores, empresários/produtores agrícolas, colegas engenheiros agrônomos, estudantes e afins, por atuarem e fazerem da NUTRIÇÃO DE PLANTAS a ferramenta indispensável a ser aplicada em sistemas de alta produtividade, visando a garantir o maior retorno econômico de forma sustentável, que, aliás, é exigência da agricultura moderna.

Dedicamos

Os Editores.

PROMOTORES:

- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp Câmpus Jaboticabal
- GENPLANT - Grupo de Estudos em Nutrição de Plantas da UNESP

APOIO:

- CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
- FUNDUNESP - Fundação para o Desenvolvimento da UNESP
- FUNEP - Fundação de Apoio à Pesquisa, Ensino e Extensão

COLABORAÇÃO:

- Fertilizantes Heringer S/A
- Marconi
- Produquímica
- Usina da Barra S/A Açúcar e Álcool
- Varian

AGRADECIMENTOS:

Aos autores dos capítulos, que dividiram conosco a responsabilidade de escrever este livro.

Ao Prof. Vitório Barato Neto, pela dedicação à revisão gramatical dos textos e pela serenidade e competência no desempenho do trabalho.

À Flávia Maria Martucci Vidureto, pela dedicação na elaboração da capa do livro, na diagramação e na edição das imagens.

Aos funcionários da Gráfica e Editora Santa Terezinha, pela dedicação ao livro, assegurando a qualidade da obra.

Aos funcionários do setor de eventos da FUNEP, pela compreensão e atenção que nos dedicaram durante a execução desta obra.

A co-autoria: “Beneficiário de Auxílio Financeiro da CAPES-Brasil”.

PREFÁCIO

A economia do Brasil está, em grande parte, apoiada na atividade agrícola. Em função das características dos solos e do clima brasileiro, a Nutrição de Plantas assume papel determinante na produtividade das culturas. Porém, o manejo da fertilidade do solo e, conseqüentemente, o atendimento das exigências nutricionais das culturas pressupõem compreensão de todos os fatores envolvidos no processo e competência técnica na aplicação de insumos, sem agredir o meio ambiente. Há cerca de 120 anos, o geólogo russo Dokoutchaiev lançava as bases para a compreensão da formação dos solos. A partir daí, ficou claro que, quando a utilização das terras leva em consideração as propriedades dos solos, visto serem estes sistemas delicados, a ocupação humana ocorre em harmonia com o meio ambiente. O desenvolvimento durável é uma noção socioecológica da nossa época, cujo fim é atender às necessidades da sociedade humana, protegendo a qualidade do ambiente em que vivemos. Nesse aspecto, a diagnose do estado nutricional, é o instrumento que permite determinar se práticas agrícolas, como a adubação, a calagem, a irrigação, etc., têm alcançado os efeitos desejados nas plantas. Através da análise de folhas, é possível avaliar se todos os benefícios dos manejos utilizados estão sendo refletidos pelas culturas. As técnicas de análise foliar evoluíram ao longo das décadas, desde que Lagatu & Maume, há quase 80 anos, propuseram na França utilizar o teor dos elementos nas folhas para a diagnose do estado nutricional. A melhoria do conhecimento sobre aspectos fisiológicos, bioquímicos e ambientais tem mostrado que o diagnóstico deve ser feito sobre índices globais de equilíbrio nutritivo da planta, e não sobre valores de concentração ou relações entre elementos. O aperfeiçoamento dos métodos de diagnose e, conseqüentemente, da racionalização no uso de insumos é uma exigência da agricultura moderna, preocupada em alcançar altas produtividades, mas com qualidade das colheitas, e de modo a afetar o mínimo possível o meio agrícola. Assim, estudar, pesquisar, adaptar e aperfeiçoar técnicas de diagnose vegetal, permitindo a evolução dos méto-

dos de determinação do estado nutricional das culturas, tem ampla justificativa, seja do ponto de vista agrônomo e econômico seja do ambiental.

A UNESCO declarou 2008 o “Ano Internacional da Terra”. Esta oportuna obra reúne a experiência e a competência de muitos colegas da área de Nutrição de Plantas, possibilitando que pesquisadores, professores, estudantes de graduação e de pós-graduação em agronomia e áreas afins tenham acesso a material básico e atualizado aos que desejam dedicar-se ao assunto. Parabéns os editores, autores e todos que colaboram para tornar realidade este livro, que representa uma contribuição significativa em área do conhecimento tão importante e carente em nosso País. Por fim, gostaria de lembrar, neste prefácio, o saudoso Professor Malavolta, em cujos livros e aulas muitos de nós tivemos os primeiros contatos com a Nutrição de Plantas.

William Natale

PRÓLOGO

*A verdadeira constituição das
coisas gosta de ocultar-se.*

Heráclito de Éfese, 500 a.C.

*A mais profunda emoção que podemos
experimentar é inspirada pelo
senso de mistério.*

Albert Einstein

*A dedicação à ciência é uma tentativa de
interpretar e reverenciar a
beleza da Natureza*

Os Editores

ÍNDICE

Capítulo 1	
Introdução a nutrição de plantas	11
Capítulo 2	
Histórico e os desafios da nutrição de plantas	19
Capítulo 3	
Diagnose foliar: princípios e aplicações	35
Capítulo 4	
Importância dos critérios de amostragem de folhas	61
Capítulo 5	
Perspectivas do dris em culturas de alta produtividade	83
Capítulo 6	
Cnd: vantagens e benefícios para culturas de alta produtividade	105
Capítulo 7	
Análise foliar para recomendação de adubação em culturas agrícolas	115
Capítulo 8	
Perspectivas de uso de métodos diagnósticos alternativos: medida indireta da clorofila	135
Capítulo 9	
Relação entre doenças e a nutrição das plantas: o caso do elemento silício	161
Capítulo 10	
Diagnose foliar em milho e sorgo	179
Capítulo 11	
Diagnose foliar em arroz	193

Capítulo 12	
Diagnose foliar em cana-de-açúcar	211
Capítulo 13	
Diagnose foliar em soja	221
Capítulo 14	
Diagnose foliar em amendoim	241
Capítulo 15	
Diagnose foliar em algodão	251
Capítulo 16	
Diagnose foliar em café página	267