

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Cerrados
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

CERRADO

Micorriza Arbuscular ocorrência e manejo

Jeanne Christine Claessen de Miranda

*Embrapa Cerrados
Planaltina, DF
2008*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Cerrados

BR 020, Km 18, Rodovia Brasília/Fontaleza
Caixa Postal 08223
CEP 73310-970 – Planaltina-DF
Fone (61) 3388-9898 – Fax (61) 3388-9879
www.cpac.embrapa.br
sac@cpac.embrapa.br

Embrapa Informação Tecnológica

Parque Estação Biológica (PqEB), Av. W3 Norte (final)
CEP 70770-901 Brasília, DF
Fone: (61) 3340-9999 Fax: (61) 3340-2753
www.sct.embrapa.br
vendas@sct.embrapa.br

Supervisão editorial

Fernanda Viegal Cabral de Miranda

Revisão de texto

Fernanda Viegal Cabral de Miranda

Francisca Elijani do Nascimento

Normalização bibliográfica

Rosângela Lucena de Castro

Projeto gráfico e editoração eletrônica

Wellington Cavalcanti

Capa

Wellington Cavalcanti

Fotos da capa

Leo Nobre de Miranda, Jeanne C. C. de Miranda e Valter Lopes

Tratamento de imagens e figuras

Wellington Cavalcanti

1ª edição

1ª impressão (2008): 2.000 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei n.º 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Cerrados

M672c Miranda, Jeanne Christine Claessen de.
Cerrado : micorriza arbuscular ; ocorrência e manejo / Jeanne
Christine Claessen de Miranda. – Planaltina, DF: Embrapa Cerrados,
2008.

169 p. : il. color.

ISBN 978-85-7075-049-5

1. Microbiologia do solo. 2. Fungo. 3. Solo - Cerrado. I. Título.

631.46 - CDD 21

© Embrapa 2008

Agradecimentos

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa - e ao Centro de Pesquisa Agropecuária do Cerrado - Embrapa Cerrados pelas condições de trabalho e pelo apoio e incentivo, que permitiram a implantação e o desenvolvimento da pesquisa com micorriza arbuscular.

Ao Chefe-Geral da Embrapa Cerrados, Roberto Teixeira Alves; ao Chefe de Pesquisa e Desenvolvimento, José de Ribamar N. dos Anjos e ao Chefe de Comunicação e Negócios, Gilberto Gonçalves Leite, pelo grande estímulo e apoio na execução dos projetos de pesquisa, bem como na viabilização deste livro.

Ao Chefe Técnico da Embrapa Cerrados na fase inicial da Unidade, Wenceslau J. Goedert, por ter acreditado na pesquisa com micorriza e ter contribuído significativamente para que essa se iniciasse de forma adequada e bem direcionada.

Ao Sérgio Mauro Folle, que, como Chefe de Comunicação e Negócios da Embrapa Cerrados, estimulou o nosso trabalho e contribuiu, decisivamente, no processo de solicitação da patente de inoculante de fungos micorrizicos arbusculares.

Às diversas Chefias da Embrapa Cerrados, que sempre reconheceram o valor e a importância desse trabalho.

Ao pesquisador em Fertilidade do Solo da Embrapa Cerrados Leo Nobre de Miranda pela participação destacada nas fases de planejamento, execução da pesquisa e discussão dos resultados.

Ao assistente do Laboratório de Microbiologia de Solos da Embrapa Cerrados Valter Lopes pelo empenho, pela dedicação e contribuição significativa nas atividades de laboratório e casa de vegetação.

Ao assistente dos Campos Experimentais da Embrapa Cerrados Deocleciano Santos Lima pelo empenho e dedicação ímpar na realização dos trabalhos em casa de vegetação e em campo.

À Barbara Mosse e ao David Hayman pelo treinamento inicial e pelas contribuições posteriores.

À Joyce Lance Spain pelos ensinamentos recebidos, pela generosidade e pelo agradável convívio profissional e pessoal.

Ao Sidney Stürmer pela contribuição técnica em avaliações taxonômicas e pela atenção e solicitude.

Ao Professor Allan Wild e ao Peter J. Harris, do Departamento de Ciência do Solo da Universidade de Reading, Inglaterra, pela orientação e pelo aprimoramento técnicos e pelo convívio pessoal.

A todos os funcionários dos diversos setores, laboratórios e campos experimentais que contribuíram de forma anônima, porém importante e decisiva na implementação dos projetos de pesquisa.

Aos amigos e colegas da Embrapa Cerrados por sua colaboração técnica e por propiciarem um ambiente de trabalho amistoso e produtivo.

Aos revisores, Thomaz Adolpho Rein, Fábio Bueno dos Reis Junior e Ieda de Carvalho Mendes, pela paciência e generosidade em rever, detalhadamente, todo o conteúdo, o que resultou em grande e importante aprimoramento deste livro.

Jeanne Christine Claessen de Miranda

Apresentação

Ao longo de sua história, a Embrapa Cerrados vem gerando conhecimentos e tecnologias que viabilizam a exploração agrícola do Bioma Cerrado, possibilitando, ao mesmo tempo, conhecer, preservar e utilizar racionalmente a biodiversidade desse ecossistema. Sua missão, objetivos e estratégias são fundamentados no princípio do desenvolvimento de sistemas de produção agrícola rentáveis, ecologicamente sustentáveis e socialmente justos.

Este livro é uma demonstração clara do cumprimento de metas e alcance dos objetivos do Centro de Pesquisa. Ele é resultante do esforço da autora com o intuito de divulgar, de uma forma ampla, os conhecimentos e resultados de estudos realizados nos últimos 30 anos sobre micorriza arbuscular, considerando-se duas linhas principais: o manejo dos fungos micorrízicos arbusculares nativos e da micorriza arbuscular nos sistemas de produção, e a inoculação desses fungos, com ênfase no Bioma Cerrado, para que esses possam ser utilizados na implementação de modelos de desenvolvimento sustentável.

Parabenizamos a autora e os colaboradores por esta valiosa contribuição ao meio científico, que possui aplicação imediata de suas informações no meio rural. Por isso, temos a certeza de que este livro irá preparar melhor todos os profissionais envolvidos, como pesquisadores,

professores, técnicos de empresas de consultoria, técnicos de laboratórios e estudantes de graduação e pós-graduação, em suas pesquisas e trabalhos com micorriza arbuscular e áreas correlatas. Conseqüentemente, irá colaborar para atender às demandas internas e externas por alimentos, como as exigências crescentes da sociedade em relação à segurança alimentar e aos impactos ambientais.

Roberto Teixeira Alves

Chefe-Geral Embrapa Cerrados

Prefácio

Este livro tem o objetivo de apresentar à sociedade, de forma agrupada, os resultados da pesquisa em micorriza arbuscular desenvolvida pela Embrapa Cerrados nos últimos 30 anos. Felizmente, vive-se um momento em que se reconhece a importante participação da pesquisa agropecuária na produção dos alimentos necessários à sobrevivência da humanidade e, ao mesmo tempo, na preservação dos recursos naturais para as futuras gerações. Espera-se que seja, também, reconhecida e considerada a importante participação da micorriza em todo esse processo, uma vez que essa associação benéfica entre fungos micorrízicos e raízes de plantas sempre esteve presente em todos os sistemas de produção e tem contribuído significativamente para a sua sustentabilidade e para a preservação ambiental.

A pesquisa em micorriza arbuscular, na Embrapa Cerrados, iniciou-se em 1977, buscando alternativas ao manejo da fertilidade do solo e maior eficiência de utilização dos fertilizantes fosfatados. Como parte desse processo, no ano seguinte, participei de um curso, no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), sobre “micorrizas endotróficas”, ministrado por Barbara Mosse e David Hayman, pesquisadores da Estação Experimental de Rothamsted, Inglaterra. Na sua formulação e implantação, os projetos de pesquisa com micorriza arbuscular da Embrapa Cerrados

seguiram duas linhas principais: o manejo dos fungos micorrízicos arbusculares nativos nos sistemas de produção e o processo de sua inoculação. Buscou-se conhecer, então, a dinâmica dos fungos micorrízicos arbusculares nativos em relação à variação sazonal e às condições de manejo do solo e de culturas. Trabalhou-se, também, na identificação da dependência micorrízica de diferentes culturas, anuais e perenes, e na busca de alternativas de manejo da micorriza arbuscular nos diferentes sistemas de produção. Paralelamente, procurou-se selecionar espécies eficientes dos fungos e introduzir a tecnologia de inoculação com fungos micorrízicos arbusculares, produzidos em substrato apropriado, na produção de mudas.

Ao longo desses anos, todo o trabalho de pesquisa foi efetuado em equipe. Recebemos, também, contribuições técnicas significativas de consultores e pesquisadores dessa fantástica comunidade científica que compõe o corpo técnico da Embrapa Cerrados.

Neste livro, em conjunto com os resultados obtidos, procurou-se registrar as observações e adaptações metodológicas realizadas, de maneira a repassar nossa experiência e estimular a nova geração de pesquisadores a continuar essa pesquisa tão importante e fascinante com a micorriza.

Jeanne Christine Claessen de Miranda

Sumário

Introdução	15
Capítulo 1	19
Micorriza e Micorriza Arbuscular	19
Tipos de micorriza	19
Biologia da micorriza arbuscular	22
Identificação das espécies de fungos micorrízicos arbusculares	23
Taxonomia de fungos micorrízicos arbusculares	25
Morfologia e desenvolvimento da colonização radicular	26
Glomalina	31
Espécies de fungos micorrízicos arbusculares no Bioma Cerrado	32
Espécies novas de fungos micorrízicos arbusculares no Bioma Cerrado ...	37
Capítulo 2	41
Metodologias para análise de solo e raízes e para avaliações de germinação de esporos e crescimento de micélio	41
Extração e contagem de esporos de fungos micorrízicos arbusculares ..	42
Coloração e leitura de raízes colonizadas	44
Processos diferenciados de clareamento de raízes	47
Processo de clareamento em sistemas radiculares lenhosos	47
Processo de clareamento em sistemas radiculares lenhosos e pigmentados: casos específicos	48

Processo de clareamento em sistemas radiculares pigmentados: casos específicos	50
Preparação de placas de solo-agar para avaliação de germinação de esporos e crescimento do micélio externo inicial	51
Preparação de filmes de solo-agar para avaliação do crescimento do micélio externo	54
Culturas armadilhas	56
Capítulo 3	59
Seleção e multiplicação de fungos micorrízicos arbusculares e produção de inoculante	59
Capítulo 4	67
Dinâmica de fungos micorrízicos arbusculares em solos do Bioma Cerrado	67
Capítulo 5	87
Micorriza arbuscular, crescimento das plantas e produtividade das culturas em solos do Bioma Cerrado	87
Efeito na absorção de nutrientes	92
Efeito na produção de mudas	120
Efeito na recuperação de áreas degradadas	126
Efeito como agentes de controle biológico	131
Capítulo 6	133
Utilização da micorriza arbuscular, dependência micorrízica das plantas e práticas agrícolas	133
Considerações finais	141
Referências	143
Apêndices	163
Apêndice I: Fungos ectomicorrízicos	163
Apêndice II: Fungos micorrízicos arbusculares	164
Apêndice III: Observações em casa de vegetação	166
Apêndice IV: Observações em campo e em mudas	169