



Utilização de leguminosas nativas e exóticas na recuperação de solos degradados da Zona da Mata de Pernambuco

Christianne Torres de Paiva¹, Maria José de Freitas², Janaina Nair da Silva²

¹Professora do IFPE – Campus Vitória de Santo Antão. E-mail: christianne.torres@vitoria.ifpe.edu.br

²Aluna do curso de Agronomia do IFPE – Campus Vitória de Santo Antão. E-mail: Freitas87-@hotmail.com

²Aluna do curso de Agronomia do IFPE – Campus Vitória de Santo Antão. E-mail: janainaarual@hotmail.com

Resumo: A crescente multiplicidade de solos degradados nas regiões tropicais, em decorrência de diversas ações antrópicas, exige que as atividades de pesquisa sejam direcionadas para geração de conhecimentos científicos e tecnológicos adequados à realidade sócio-econômica-ambiental destas áreas. Neste contexto, o presente trabalho avaliou o desenvolvimento de leguminosas nativas e exóticas inoculadas com rizóbio e fungos micorrízicos arbusculares e plantadas em solo degradado proveniente do município de Vitória de Santo Antão, localizado na Zona da Mata de Pernambuco. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, utilizando-se o delineamento experimental em blocos inteiramente casualizados com 9 tratamentos (T1: sem inoculação e sem adubação; T2: adubação nitrogenada; T3: adubação fosfatada; T4: inoculação rizóbio + micorriza; T5: inoculação com rizóbio); T6: inoculação rizóbio + adubação fosfatada; T7: inoculação com micorriza; T8: inoculação micorriza + adubação nitrogenada; T9: adubação fosfatada + adubação nitrogenada), 5 espécies de leguminosas (sabiá (*Mimosa caesalpiniaeifolia*), Leucena (*Leucaena leucocephala*), Algaroba (*Prosopis juliflora*), Sucupira (*Bowdichia virgiloides*), Sesbania (*Sesbania exasperata*)) e 4 repetições, totalizando 180 parcelas. Para análise dos resultados foi feita análise de variância e comparação das médias dos tratamentos pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os parâmetros considerados na análise relativos ao desenvolvimento das plantas foram: altura, diâmetro e produção de matéria seca. Os resultados obtidos indicaram que para as leguminosas exóticas algaroba, leucena e sabiá, os parâmetros de desenvolvimento não foram afetados pela dupla inoculação (rizóbio + fungos micorrízicos arbusculares). Já, nas leguminosas nativas sesbania e sucupira, a dupla inoculação beneficiou o desenvolvimento destas plantas. Neste contexto, conclui-se que, as espécies florestais nativas sesbania e sucupira, quando inoculadas com rizóbio e micorrizas, apresentam grande potencial para uso em programas de recuperação de solos degradados em condições similares às da Zona da Mata pernambucana.

Palavras-chave: Rizóbio, leguminosas nativas e exóticas, micorrizas arbusculares

1. INTRODUÇÃO

Nas regiões tropicais, a quantidade e multiplicidade de áreas degradadas originadas por diversas ações antrópicas, associadas aos problemas sociais e econômicos comuns nessas regiões, exigem direcionamento das atividades de pesquisa que gerem conhecimentos científicos e tecnológicos adequados à realidade socioeconômica e ambiental.

Em um estudo desenvolvido pelo World Resources Institute (2010), foram identificados um bilhão de hectares de terras ao redor do mundo com potencial de recuperação. No Brasil, estima-se que existem mais de 200 milhões de hectares de áreas degradadas (SOBRADE, 2012). A degradação dos solos pode ocorrer como resultado da retirada da cobertura florestal, tanto para a exploração da floresta em si como para outros usos, tais como agricultura, pastagens, mineração e urbanização. E, em relação à agropecuária a degradação ocorre, especialmente, pelo uso de técnicas de manejo inadequadas no preparo da terra para o plantio aliadas às características edafoclimáticas tropicais. Em todas estas situações, ocorre perda da capacidade produtiva dos solos gerando a necessidade crescente de insumos para manutenção da produtividade e diversas repercussões negativas do ponto de vista ambiental, econômico e social (USA-EPA, 1990; LAL; PIERCE, 1991; SIQUEIRA *et al*, 1994). Contudo, o ponto em comum e mais crítico destas áreas é a remoção dos horizontes superficiais



do solo que prejudica o suprimento de nutrientes essenciais ao desenvolvimento das plantas (FRANCO *et al.*, 1995).

A revegetação das áreas degradadas tem sido uma prática alternativa para a formação de ecossistemas tecnogênicos, funcionalmente ativos e estabilizados, uma vez que visa restaurar a fertilidade do solo, além de protegê-lo da erosão e de promover um aumento da atividade biológica, restabelecendo a funcionalidade do sistema solo-planta-microrganismos. Diversas formas de revegetação têm sido propostas. Dentre elas, a utilização de leguminosas inoculadas com microrganismos simbiotes, que tem se mostrado como uma técnica de grande viabilidade econômica e biológica para a recuperação de solos degradados. Plantas da família Leguminosae podem formar associações simbióticas tanto com bactérias fixadoras de nitrogênio, chamadas de rizóbio e ainda com fungos micorrízicos arbusculares ou micorrizas. Nessa associação mutualista tripartida, as micorrizas podem aumentar a solubilização e a absorção de fósforo do solo através do micélio extra-radicular, translocando esse elemento para o vegetal. É o rizóbio, localizado em células especiais do nódulo, fixa o nitrogênio atmosférico disponibilizando-o sob forma de amônia para a planta, a qual, em contrapartida, fornece carboidratos para ambos os microssimbiontes (ALEN; ALEN, 1981; HARLEY; SMITH, 1983).

Neste contexto, o presente trabalho objetivou avaliar o desenvolvimento de mudas de espécies de leguminosas nativas e exóticas inoculadas com rizóbio e fungos micorrízicos arbusculares e plantadas em solo degradado do município de Vitória de Santo Antão, localizado na Zona da Mata de Pernambuco.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O solo utilizado no presente trabalho foi proveniente do município de Vitória de Santo Antão, localizado na Zona da Mata de Pernambuco. Este solo apresenta processo de erosão fortemente instalado e foi coletado de forma representativa, na profundidade de 0-20 cm e analisado conforme EMBRAPA (1979).

A escolha das leguminosas foi realizada conforme indicação da literatura (GOLFARI, 1977; FRANCO *et al.*, 1991; DIAS *et al.*, 1995), segundo suas características de rápido crescimento, adaptação às condições edafo-climáticas da região, formação de uma cobertura vegetal produtiva, facilitação do posterior estabelecimento de outras espécies vegetais, além do seu uso potencial como forrageira, madeira para estaca, lenha, carvão e carpintaria. Deste modo, foram selecionadas as leguminosas nativas: Sucupira (*Bowdichia virgiloides*) e Sesbania (*Sesbania exasperata*) e as leguminosas exóticas: sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*), Leucena (*Leucaena leucocephala*) e Algaroba (*Prosopis juliflora*).

O experimento foi conduzido em casa de vegetação utilizando o delineamento experimental em blocos inteiramente casualizados com 9 tratamentos, 5 plantas e 4 repetições.

Os tratamentos utilizados em cada uma das plantas foram os seguintes: T1 (sem inoculação e sem adubação), T2 (adubação nitrogenada), T3 (adubação fosfatada), T4 (inoculação rizóbio + micorriza), T5 (inoculação com rizóbio), T6 (inoculação rizóbio + adubação fosfatada), T7 (inoculação com micorriza), T8 (inoculação micorriza + adubação nitrogenada) e T9 (adubação fosfatada + adubação nitrogenada).

Por ocasião do plantio, as sementes das leguminosas, oriunda do Banco de Germoplasma do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA) e do IBAMA, foram desinfetadas com álcool 70% (2 minutos) e hipoclorito de sódio (3 minutos) e, posteriormente, lavadas com água destilada esterilizada. Foram plantadas 4 sementes em cada saco plástico (com capacidade para 5 Kg de solo) e inoculadas com 1 mL/semente do Meio YM líquido, contendo as bactérias (concentração de 10^8 cel/mL) específicas para cada planta, conforme tratamento. Foram utilizadas as seguintes estirpes de rizóbio isoladas pela Embrapa Agrobiologia: BR814 (leucena), BR3405 (sabiá), BR3630 (sesbania) e BR8603 (sucupira), além da estirpe isolada pelo MIRCEN: SEMIA 6162(algaroba). E, conforme tratamento, as sementes foram inoculadas com inóculos de Fungo Micorrízicos Arbusculares (contendo 100 esporos

de cada um dos fungos: *Glomus etunicatum*, *Glomus clarum*, *Gigaspora margarita* e *Entrophospora colombiana*).

O experimento foi conduzido por 90 dias e durante este período, foram medidos altura e diâmetro da planta (a 5 cm da base). Por ocasião da colheita, a parte aérea das plantas foi pesada, determinando-se o peso fresco e acondicionada em sacos de papel devidamente identificados e levados à estufa (65° C) com ventilação forçada, para secagem do material até peso constante. Em seguida, foram pesadas para determinação da matéria seca.

Os resultados foram analisados estatisticamente através de análise de variância e comparação das médias dos tratamentos pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 90 dias após o plantio, nas parcelas cultivadas com as leguminosas exóticas algaroba, leucena e sabiá os resultados observados demonstraram que não ocorreu diferença significativa entre a altura das plantas inoculadas e os demais tratamentos que não receberam inoculação (Tukey, $\alpha = 0,05$). No entanto, a dupla inoculação (T4) favoreceu significativamente o crescimento das leguminosas nativas sesbania e sucupira (Figura 1).

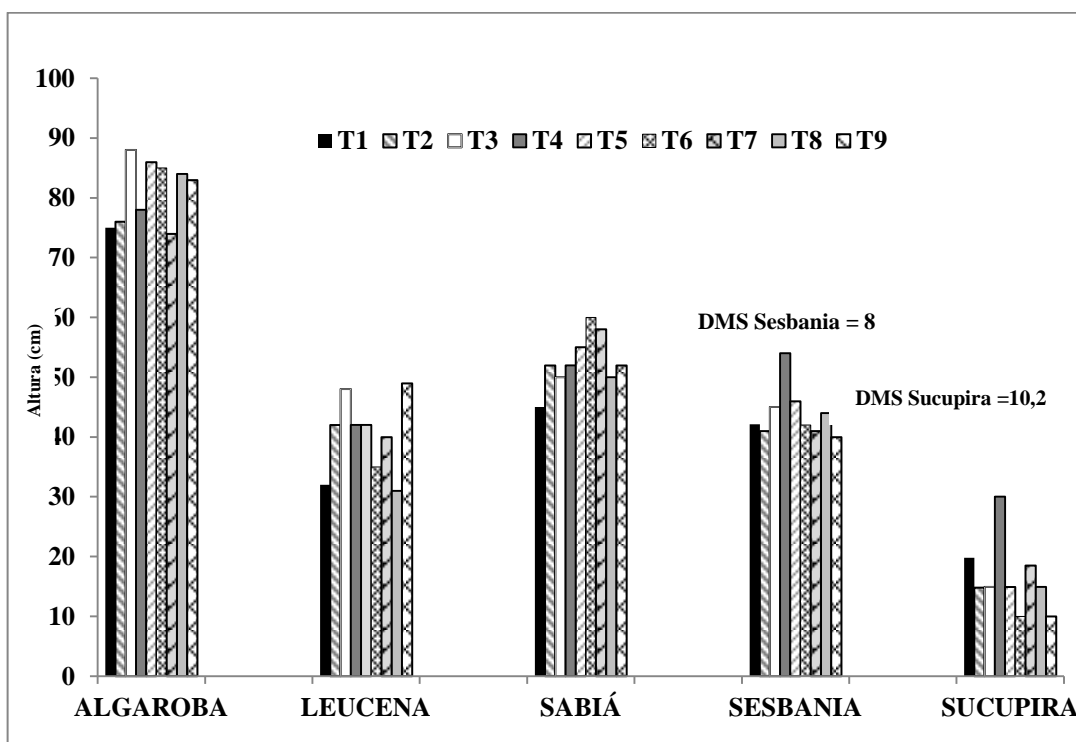


Figura 1 – Altura (cm) das leguminosas exóticas e nativas plantadas em solo degradado da Zona da Mata de Pernambuco medida aos 90 dias do plantio. Tratamentos: T1 (sem inoculação e sem adubação), T2 (adubação nitrogenada), T3 (adubação fosfatada), T4 (inoculação rizóbio + micorriza), T5 (inoculação com rizóbio), T6 (inoculação rizóbio + adubação fosfatada), T7 (inoculação com micorriza), T8 (inoculação micorriza + adubação nitrogenada) e T9 (adubação fosfatada + adubação nitrogenada).

Da mesma forma que o parâmetro altura, os resultados indicaram que não ocorreu diferença significativa (Tukey, $\alpha = 0,05$) entre os diâmetros das leguminosas exóticas algaroba, leucena e sabiá nos tratamentos que receberam inoculação e os tratamentos em que a inoculação não foi realizada. Porém, nas leguminosas nativas sesbania e sucupira, a dupla inoculação (T4) favoreceu o incremento em diâmetro destas espécies (Figura 2).

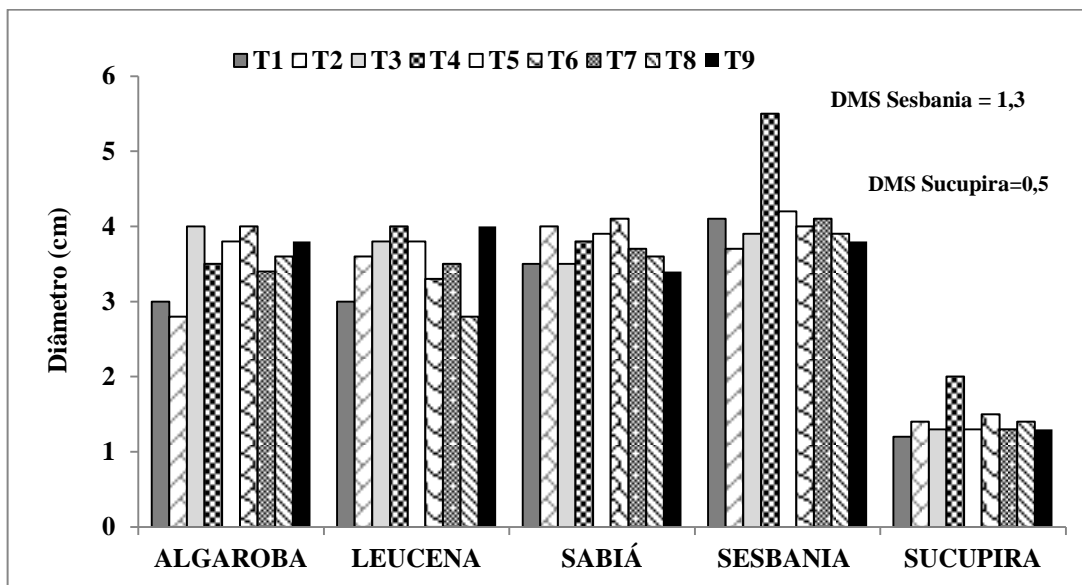


Figura 2 – Diâmetro (cm) das leguminosas exóticas e nativas plantadas em solo degradado da Zona da Mata de Pernambuco medido aos 90 dias do plantio. Tratamentos: T1 (sem inoculação e sem adubação), T2 (adubação nitrogenada), T3 (adubação fosfatada), T4 (inoculação rizóbio + micorriza), T5 (inoculação com rizóbio), T6 (inoculação rizóbio + adubação fosfatada), T7 (inoculação com micorriza), T8 (inoculação micorriza + adubação nitrogenada) e T9 (adubação fosfatada + adubação nitrogenada).

Considerando-se o parâmetro matéria seca, os resultados indicaram que nas leguminosas exóticas algaroba, leucena e sabiá, a produção de matéria seca não foi afetada pela inoculação uma vez que não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos empregados (Tukey, $\alpha = 0,05$). Contudo, nas leguminosas nativas sesbania e sucupira, a produção de matéria seca foi significativamente afetada pela dupla inoculação rizóbio + micorriza (T4) (Figura 3).

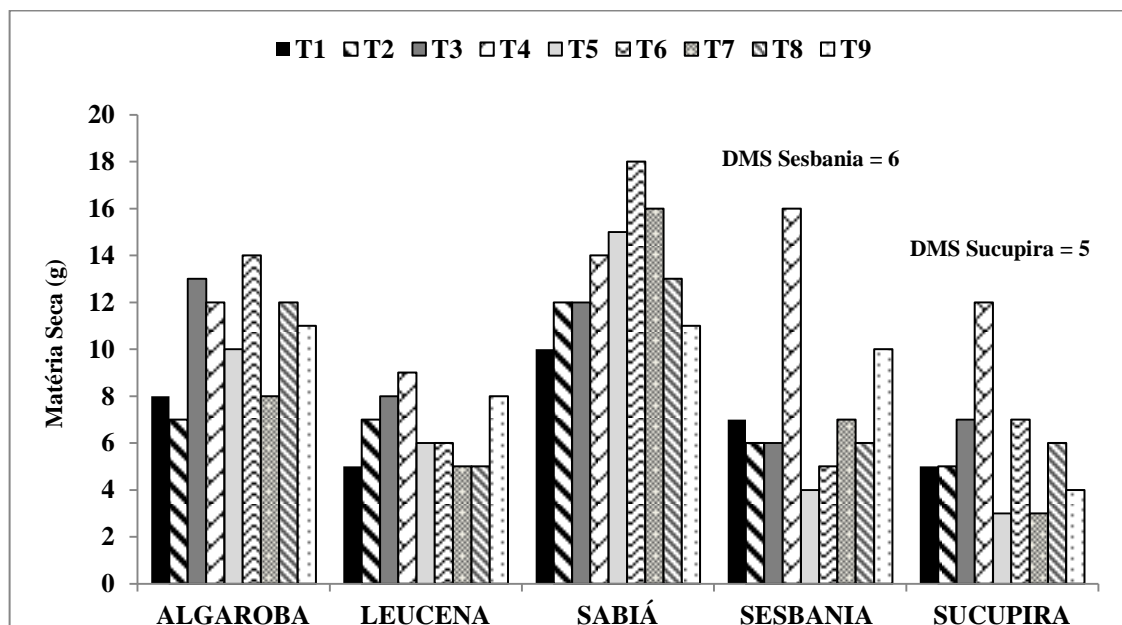


Figura 3 – Matéria seca (g) das leguminosas exóticas e nativas plantadas em solo degradado da Zona da Mata de Pernambuco medido aos 90 dias do plantio. Tratamentos: T1 (sem inoculação e sem adubação), T2 (adubação nitrogenada), T3 (adubação fosfatada), T4 (inoculação rizóbio + micorriza), T5 (inoculação com rizóbio), T6 (inoculação rizóbio + adubação fosfatada), T7 (inoculação com micorriza), T8 (inoculação micorriza + adubação nitrogenada) e T9 (adubação fosfatada + adubação nitrogenada).



De uma maneira geral, os resultados encontrados demonstraram que o desenvolvimento das leguminosas nativas foi beneficiado pela dupla inoculação (rizóbio + micorrizas). Resultados semelhantes foram encontrados por Gross; Cordeiro; Caetano (2004) que verificaram ainda que a leguminosa nativa por eles estudada mostrou grande plasticidade com relação ao crescimento em substratos com diferentes disponibilidades de nutrientes, o que pode ser um aspecto importante na sua adaptação ao ambiente.

Vários estudos demonstram que a inoculação de mudas de leguminosas arbóreas com fungos micorrízicos arbusculares juntamente com rizóbio eficiente e efetivo, podem aumentara produtividade das plantas de vários ecossistemas(GONÇALVES et al., 1995; FARIAS et al., 1995 e 1996). E, especialmente na fase inicial de crescimento das plantas, onde a demanda de nutrientes é mais intensa (FURTINI NETO et al., 2000), a dupla inoculação permite um melhor desenvolvimento e melhora a qualidade das mudas, além de ser fator importante no seu estabelecimento a campo (HERRERA *et al.*, 1993). Este fato é especialmente interessante e deve ser considerado para o uso de leguminosas nativas em programas de recuperação de solos degradados.

6. CONCLUSÕES

A utilização de leguminosas nativas inoculadas com rizóbio e fungos micorrízicos arbusculares deve ser uma prática recomendada para recuperação de áreas degradadas por ser ambientalmente sustentável e economicamente viável. Os resultados encontrados no presente trabalho, indicam que as leguminosas nativas Sucupira (*Bowdichia virgiloides*) e Sesbania (*Sesbania exasperata*) inoculadas com rizóbio e fungos micorrízicos arbusculares apresentam-se potencialmente aptas para uso na recuperação de solos degradados. Contudo, estudos complementares sobre o estabelecimento e desenvolvimento das mudas em campo devem ser conduzidos e um maior número de espécies florestais nativas da Zona da Mata pernambucana deve ser testado a fim de subsidiar programas específicos para recuperação de solos degradados nesta região.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPq pela bolsa DTI-7F concedida à primeira autora e pelo apoio logístico disponibilizado pelo Instituto Agrônômico de Pernambuco – IPA.

REFERÊNCIAS

ALLEN, O.N.; ALLEN, E.K. **The leguminosae: a source book of characteristics, uses and nodulation.** Madison: The University of Wisconsin Press, 1981. 812p.

DIAS, L.E.; FRANCO, A.A.; CAMPELLO, E.F.C.; FARIAS, S.M. Uso de leguminosas florestais noduladas e micorrizadas como agentes de recuperação de solos degradados: um modelo tecnológico utilizado em Porto Trombetas – Pará. In: SIMPÓSIO / WORKSHOP INTERNACIONAL SOBRE MANEJO E REABILITAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS E FLORESTAS SECUNDÁRIAS NA AMAZÔNIA, 1995, Santarém. **Anais...**Santarém: International Institute of Tropical Forest / USD, p 148-153.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo.** Rio de Janeiro: SNLCS, 1994.

FARIA, M.P.; SIQUEIRA, J.O.; VALE, F.R. do; CURTI, N. Crescimento de leguminosas arbóreas em resposta a fósforo nitrogênio, fungos micorrízicos e rizóbio. I. *Albizia lebbek* (L.) Benth. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 19, p.293-307, 1995.

FARIA, M.; SIQUEIRA, J.O.; VALE, F.R.DO; CURTI, N. Crescimento inicial da acácia em resposta a fósforo, nitrogênio, fungo micorrízico e rizóbio, **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 20, p. 209-216, 1996.



FRANCO, A.A.; CAMPOS NETO, D.; CUNHA, C.Q.; CAMPELLO, E.F.; MONTEIRO, E.M.S. Revegetação de solos degradados. In: WORKSHOP SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 1991, Itaguaí. **Anais...Itaguaí**: UFRRJ, p. 133-157.

FURTINI NETO, A.E.; SIQUEIRA, J.O.; CURI, N.; MOREIRA, F.M.S. Fertilização em reflorescimento com espécies nativas. In: GOLÇALVES, J.L.M.; BENEDETTI, V. (Ed.) **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: São Paulo: IPEF. 2000. p. 352-379.

GOLFARI, L.; CASER, R.L. **Zoneamento ecológico da região Nordeste para experimentação florestal**. Belo Horizonte: PNUD/FAO/IBDF/BRA-45, 1977. (Série Técnica nº 10).

GONÇALVES, L.M.B.; MARQUES, M.S.; SILVA, P.F.; SCOTTI, M.R.M.M.L.; VALLE, M.T.S. & LEOS-FILHO, J.P. Efeito da dupla inoculação (Rhizobium/fungos micorrízicos) no crescimento de *Anadenanthera peregrina* em diferentes tipos de solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO, 25., Viçosa, 1995. **Anais.. Viçosa**: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, 1995. p.534-535.

GROSS, E.; CORDEIRO, L.; CAETANO, F.H. Nodulação e micorrização em *Anadenanthera peregrina* var. *falcata* em solo de cerrado autoclavado e não autoclavado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 28, p. 95-101, 2004.

HARLEY, J.L.; SMITH, S.E. **Mycorrhizal symbiosis**. New York: Academic Press, 1983. 483p.

HERRERA, M.A.; SALAMANCA, C.P.; BAREA, J.M. Inoculation of woody legumes with selected arbuscular mycorrhizal fungi and rhizobia to recover desertified Mediterranean ecosystems. **Appl. Environ. Microbiol.**, 53:129-133, 1993.

LAL, R.; PIERCE, F.J. (Eds). **Soil management for sustainability**. Ames: Soil and Water Conservation Society, 1991. 189p.

SIQUEIRA, J.O.; MOREIRA, F.M.S.; GRISI, B.M.; HUNGRIA, M.; ARAUJO, R.S. **Microrganismos e processos biológicos do solo: perspectivas ambientais**. Brasília: EMBRAPA-CNPAC, CNPSo, 1994. 142p.

SOBRADE. **Tecnologia de recuperação de áreas degradadas é exportada**. Disponível em: <http://www.sobrade.com.br/index.php?option=com_content&task=view&id=48&Itemid=37> Acesso em 5 jul 2012.

WORLD RESOURCES INSTITUTE. **The world from a forest landscape restoration perspective**. Disponível em : <<http://www.wri.org/map/world-forest-landscape-restoration-perspective>>. Acesso em 5 jul 2012.