

NOTA

FUNGOS ECTOMICORRÍZICOS EM ÁREAS DO CERRADO DO DISTRITO FEDERAL: OCORRÊNCIA E EFICIÊNCIA SIMBIÓTICA⁽¹⁾

R. F. VIEIRA⁽²⁾ & E. F. CARVALHO⁽³⁾

RESUMO

Em levantamento da população de fungos ectomicorrízicos de *Pinus* spp., realizado em 1985 em área de cerrado do Distrito Federal, verificou-se a predominância apenas de dois gêneros: *Rhizopogon* e *Scleroderma*. O primeiro ocorreu em plantios de *Pinus* mais jovens e o segundo, em plantios mais velhos. Foram feitas também comparações entre a eficiência simbiótica de alguns inóculos: solos superficiais mais acículas em decomposição, normalmente utilizados pelas empresas florestais brasileiras e o fungo *Pisolithus tinctorius*, isolado 298, empregado como inoculante comercial nos EUA. Os "inóculos naturais" foram coletados em plantações de *Pinus* spp. de 15, 10, 5 e 2 anos de idade e, também, em área virgem de cerrado do Distrito Federal. Os resultados mostraram que o crescimento das mudas de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* foi maior quando inoculado com *Pisolithus tinctorius*. Entre os "inóculos naturais", o coletado sob árvores de 15 anos de idade proporcionou resultados mais próximos aos obtidos com o *Pisolithus tinctorius*. O baixo crescimento no tratamento com inóculo proveniente de solos de áreas virgens de cerrado demonstrou a baixa eficiência da população de fungos ectomicorrízicos presentes na região.

Termos de indexação: fungos ectomicorrízicos, cerrado, *Pinus* spp..

SUMMARY: ECTOMYCORRHIZAL FUNGI FROM FEDERAL DISTRICT CERRADOS AREAS: OCCURRENCE AND SYMBIOTIC EFFICIENCY

In an experiment carried out in the Federal District, Brazil, in order to study the occurrence and symbiotic efficiency of ectomycorrhizal fungal species, it was found that *Rhizopogon* and *Scleroderma* were the predominant genera, the former occurring in recent areas under pine trees and the latter in areas where the plants have been cultivated for many years. Some additional studies were carried out in order to compare the symbiotic efficiency of several inoculum sources: surface soils plus decomposed pine needles (frequently used by Brazilian private enterprises) and isolate 298 of *Pisolithus tinctorius* (used in the USA for the production of commercial inoculant). The natural inoculum was composed of soils which had been under *Pinus* cultivation for 15, 10, 5 and 2 years, and of virgin soils. The results showed that inoculation with *P. tinctorius* gave the best results in terms of growth promotion of *Pinus caribaea* var. *hondurensis* seedlings. Among the other sources, the inoculum collected under 15 year old trees had the best performance. The poor development of plants in soils which had never been under cultivation indicates the low efficiency of the native soil population of ectomycorrhizal fungi present in cerrado soils.

Index terms: ectomycorrhizal fungi, cerrado, *Pinus* spp.

⁽¹⁾ Trabalho realizado no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, CPAC-EMBRAPA, Planaltina (DF). Recebido para publicação em abril de 1993 e aprovado em abril de 1994.

⁽²⁾ Pesquisadora da EMBRAPA, Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Caixa Postal 08223, CEP 73301-970 Planaltina (DF).

⁽³⁾ Professora da Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Agrônoma, Caixa Postal 04508, CEP 70919-970 Brasília (DF).

INTRODUÇÃO

As espécies de *Pinus* dependem das associações micorrízicas para seu desenvolvimento. Conseqüentemente, no sentido de superar deficiências no potencial de inóculo desses fungos, inoculantes constituídos de solos de superfície mais acículas em decomposição são coletados sob plantações de *Pinus* já estabelecidas. A maior desvantagem da utilização desse tipo de inóculo advém do fato de não existir tecnologia para seleção e manejo das espécies eficientes de fungos, na população usualmente presente no inóculo do solo. O fungo dominante nesse tipo de inóculo pode ainda ser pouco eficiente como simbiote, após o transplântio das mudas para o campo, pois esse inóculo poderá incluir ainda uma diversidade de patógenos e ervas daninhas.

Nos EUA, o fungo *Pisolithus tinctorius* é usado na produção de inoculante comercial para mudas de *Pinus*. Sua seleção resultou de uma série de trabalhos desenvolvidos no sentido de verificar-lhe a eficiência para as condições das regiões produtoras e compatibilidade com o processo tecnológico de produção de inoculante. (Theodorou & Bowen, 1970; Lamb & Richards, 1974; Marx & Bryan, 1975; Marx et al., 1978, 1984; Ford et al., 1985).

No Brasil, ainda não se utiliza a técnica da cultura pura de fungos ectomicorrízicos selecionados para inoculação de *Pinus* spp.. No sentido de tentar a sua introdução em áreas de cerrado do Distrito Federal, iniciaram-se trabalhos, em 1985, no CPAC. Primeiramente, foram realizados levantamentos dos gêneros de fungos ectomicorrízicos presentes nessas áreas, efetuando-se posteriormente, por meio de experimentos em casa de vegetação, avaliações da eficiência simbiótica dos "inóculos naturais" (solos superficiais mais acículas em decomposição), coletados sob plantações de *Pinus* de diferentes idades, incluindo também solos coletados em áreas virgens do cerrado.

Assim, o objetivo deste trabalho é conhecer a população de fungos ectomicorrízicos de *Pinus* spp. que ocorrem em áreas de cerrado do Distrito Federal e avaliar seu potencial como inóculo para mudas dessas espécies de árvore.

MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento da população de fungos ectomicorrízicos presentes na região do cerrado do DF foi desenvolvido em diferentes áreas. Na escolha desses locais, procurou-se englobar alguns fatores que pudessem afetar a ocorrência de diferentes fungos, como a espécie de *Pinus* e a sua idade. Assim, foram avaliadas áreas com plantios de *Pinus* de um até 20 anos de idade nas espécies seguintes: *P. oocarpa*, *P. caribaea* e *P. insularis*. O levantamento foi feito por um ano, com visitas mensais aos locais previamente definidos. Nessa avaliação, o número de espécies de

fungos ectomicorrízicos presentes foi determinado pela identificação dos esporocarpos encontrados em uma área de 5.000 m², em cada local escolhido para o estudo.

O experimento de avaliação da eficiência simbiótica dos "inóculos naturais" coletados sob plantações de *Pinus* spp. de diferentes idades foi realizado em casa de vegetação, utilizando-se vasos de 1 kg contendo subsolo coletado em uma área de cerrado do DF. Após ter sido seco ao ar e tamisado em peneira de 2 mm, o solo foi autoclavado a 121°C por 30 minutos. Os resultados da análise química desse subsolo são: pH (H₂O) = 5,0; 1,2 mg/dm³ de P; 43 mg/dm³ de K; 0,49 cmol/kg de Ca + Mg e 1,20 cmol/kg de Al³⁺. A adubação, por vaso, foi constituída por 60 mg de K (KCl), 30 mg de N (NH₄SO₄), 30 mg de P (superfosfato simples), 1 mg de FTE BR-12 e 0,25 g de calcário dolomítico, PRNT 100%. A umidade do solo foi mantida em 80% de sua capacidade de campo.

O experimento, inteiramente casualizado, foi constituído por seis tratamentos de inoculação e três repetições. Os "inóculos naturais" foram coletados sob plantações de *P. insularis* de 15 anos de idade, de *P. oocarpa* de 10 anos e de *P. caribaea* de 5 e 2 anos. A eficiência desses inóculos foi avaliada, utilizando como comparação a cultura pura do fungo *Pisolithus tinctorius*, isolado 298, e solo coletado de área virgem do cerrado.

Os "inóculos naturais" foram misturados ao solo na proporção de 1:10 (inoculante:solo, p/p).

Sementes de *P. caribaea* var. *hondurensis* foram desinfestadas superficialmente com H₂O₂ a 30% por dez minutos e germinadas em placas de Petri contendo ágar-água. Ao fim de dez dias, as plântulas isentas de microrganismos foram selecionadas por tamanho e transplantadas para os vasos.

As plantas foram inoculadas com Pt 298 vinte dias após o transplântio. Na preparação do inóculo desse fungo, procedeu-se conforme Vieira & Peres (1990).

A avaliação do crescimento das plantas foi realizada após quatro meses de cultivo, mediante determinação da altura, diâmetro do colo, peso da matéria seca, peso da raiz fresca e análise química da parte aérea. A percentagem de ectomicorrizas foi avaliada, visualmente, analisando-se todo o sistema radicular.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A população de fungos ectomicorrízicos na região do cerrado do DF parece restringir-se praticamente a dois gêneros de fungos: *Rhizopogon* spp. e *Sclerotinia* spp. O gênero *Rhizopogon* (uma das espécies foi classificada como *Rhizopogon nigrescens*) foi encontrado principalmente nos plantios jovens de *Pinus*. Assim, nas áreas de *Pinus* com 6 anos de idade, foram encontrados até 231 esporocarpos de *Rhizopogon* em um ano. Houve maior incidência de esporocarpos entre os meses de novembro e início de maio,

quando a temperatura e a umidade do solo são mais elevadas. O gênero *Scleroderma* (uma das espécies foi classificada como *Scleroderma luteus*) foi encontrado no plantio de *P. oocarpa* de 10 anos de idade, na fazenda da Universidade de Brasília, e no plantio de *P. insularis* de 15 anos de idade, no CPAC. Assim, este gênero parece estar associado principalmente a plantios mais velhos de *Pinus*. Grande ocorrência do fungo *Scleroderma* foi também encontrada em algumas florestas que estavam em fase de exploração, confirmando sua ocorrência, sobretudo em plantios de *Pinus* de idade mais avançada.

Espécies do gênero *Suillus* são raríssimas na região do cerrado do DF. Em um ano de levantamento, foram constatados apenas três esporocarpos na plantação de *P. insularis* de 15 anos de idade e somente em fevereiro. Contrariamente aos resultados obtidos neste levantamento, Krugner & Tomazello Filho (1981) e Tomazello Filho & Krugner (1982) verificaram sua presença nas regiões Sul, Sudeste e Leste do País. Em Viçosa (MG), sua ocorrência é também amplamente disseminada nas plantações de *Pinus* spp. (Vieira⁽⁴⁾).

A espécie *P. tinctorius*, hoje utilizada em inoculantes comerciais nos EUA por agrupar grande

número de características adequadas (Marx et al., 1984), não foi encontrada em, praticamente, nenhuma das parcelas selecionadas. Esse fungo foi observado em plantio de *P. insularis* de 15 anos de idade, no CPAC, e em *P. oocarpa* de 10 anos, na fazenda da Universidade de Brasília. Essas plantações, porém, estão situadas em locais adjacentes a plantios de *Eucalyptus* spp., onde a incidência de *P. tinctorius* é grande, podendo ser contaminação, uma vez que os esporocarpos foram encontrados nas laterais mais externas das áreas de *Pinus* estudadas. Esse fungo, embora não seja nativo em solos brasileiros, foi introduzido nos anos 80s, por alguns pesquisadores, em plantações de *Pinus*, podendo hoje ser encontrado em Caravelas, na Bahia (introduzido por Tasso Krugner), em Posse, em Goiás (introduzido por Donald H. Marx) e no Distrito Federal (introduzido por Rosana F. Vieira).

A espécie *Telephora terrestris*, embora tenha sido citada por Krugner & Tomazello Filho (1981) como de ocorrência quase generalizada em diversas regiões do Brasil, não foi encontrada nas áreas estudadas.

No experimento em casa de vegetação, a maior percentagem de ectomicorizas (56,25%) foi obtida após inoculação com o fungo *Pisolithus tinctorius* - Pt 298. Nos outros tratamentos, a taxa de micorrização não ultrapassou 29,50% (Quadro 1). As micorizas formadas pelo Pt se distribuíram uniformemente por

⁽⁴⁾ R.F. VIEIRA. Comunicação pessoal.

Quadro 1. Crescimento e percentagem de infecção de mudas de *P. caribaea* var. *hondurensis* com 16 semanas de idade, cultivadas em vasos com seis tratamentos de inoculação

Fontes de inóculo	Peso da parte aérea seca	Peso da raiz fresca	Altura	Diâmetro do colo	Ectomicorizas
	g		cm		%
Pt ⁽¹⁾	1,47a	5,93a	20,00a	3,60a	56,25
<i>P. insularis</i> c/ 15 anos	1,20a	4,25ab	20,75a	2,95b	16,75
<i>P. oocarpa</i> c/ 10 anos	0,65b	2,30bc	19,00a	2,27c	29,50
<i>P. caribaea</i> c/ 5 anos	0,75b	2,03bc	21,50a	2,40bc	27,50
<i>P. caribaea</i> c/ 2 anos	0,66b	2,10bc	18,50a	2,40bc	10,25
Solo virgem	0,35b	1,75c	14,87b	1,90c	15,00

⁽¹⁾ Pt: *Pisolithus tinctorius*, isolado 298.

Medidas seguidas de letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan, ao nível de 5%.

Quadro 2. Quantidade de elementos absorvidos pelas mudas de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* com 16 semanas de idade, cultivadas em vasos com seis tratamentos de inoculação

Fontes de inóculo	P	K	N	Ca	Mg
	mg/vaso				
Pt ⁽¹⁾	1,96a	12,69a	24,19a	4,84a	2,83a
<i>P. insularis</i> c/ 15 anos	1,24b	12,96a	16,00b	3,58ab	2,23ab
<i>P. oocarpa</i> c/ 10 anos	0,82bc	8,52bc	12,70bc	1,64c	0,98c
<i>P. caribaea</i> c/ 5 anos	0,97bc	9,40ab	12,51bc	2,25bc	1,18bc
<i>P. caribaea</i> c/ 2 anos	0,73c	7,87bc	14,28bc	2,07bc	0,98c
Solo virgem	0,52c	5,21c	10,48c	1,15c	0,68c

⁽¹⁾ Pt: *Pisolithus tinctorius*, isolado 298.

Medidas seguidas de letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan, ao nível de 5%.

todo o sistema radicular, enquanto as obtidas com os "inóculos naturais" se restringiram praticamente à parte superior da raiz, próxima ao colo, e foram idênticas na sua aparência morfológica, em todos os tratamentos.

A inoculação feita com a cultura pura do fungo Pt 298 não apenas resultou em maiores taxas de micorrização das mudas, mas, de forma geral, favoreceu-lhes o crescimento. As plantas inoculadas com esse fungo absorveram 37 e 34% a mais de P e N, respectivamente, do que as mudas tratadas com o "inóculo natural" coletado sob plantação de *Pinus* de 15 anos de idade. Em relação aos outros tratamentos, as mudas inoculadas com o Pt 298 absorveram, em média, 61 e 42% a mais de P e N respectivamente (Quadro 2).

Os resultados das mudas inoculadas com solo e acícula em decomposição, sob plantação de *Pinus* de 15 anos de idade, foram os que mais se aproximaram dos obtidos com o fungo Pt 298, mostrando que, para inoculação de mudas no viveiro, deve-se utilizar inóculos provenientes de plantios de *Pinus* mais velhos. Já o reduzido crescimento das mudas em solos de área virgem de cerrado podem estar demonstrando a baixa eficiência da população de fungos ectomicorrízicos presentes nessas áreas, em termos de promoção de crescimento de espécies de *Pinus* (Quadros 1 e 2).

CONCLUSÕES

1. Os fungos ectomicorrízicos encontrados nas áreas de cerrado do Distrito Federal, além de se restringirem a praticamente dois gêneros (*Scleroderma* e *Rhizopogon*), parecem ser de baixa eficiência simbiótica.

2. A utilização do inóculo, em cultura pura, do fungo *Pisolithus tinctorius*, naquelas áreas, apresenta-se como técnica promissora no cultivo de mudas

de *Pinus*, em substituição à técnica convencional de solos mais acícula.

LITERATURA CITADA

- FORD, V.L.; JR TORBERT, J.L.; BURGER, J.A. & MILLER, O.K. Comparative effects of four mycorrhizae fungi on loblolly pine seedlings growing in a greenhouse in Piedmont soil. Pl. Soil, The Hague, 83:215-221, 1985.
- KRUGNER, T.L. & TOMAZELLO FILHO, M. Ocorrência de micorrizas em espécies de *Pinus* e identificação dos fungos associados. Piracicaba, Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, 1981. 7p. (Circular Técnica, 139)
- LAMB, R.J. & RICHARDS, B.N. Inoculation of pines with mycorrhizal fungi in natural soils. II. Effects of density and amendment on seedling yield. Soil Biol. Biochem., Great Britain, 6:173-177, 1974.
- MARX, D.H. & BRYAN, W.C. Growth and ectomycorrhizal development of loblolly pine seedlings in fumigated soil infested with the fungal symbiont *Pisolithus tinctorius*. For. Sci., Washington, 21:245-254, 1975.
- MARX, D.H.; CORDELL, C.C.E.; KENNEY, D.G.; MEXAL, J.G.; ARTMAN, J.D.; RIFFLE, J.W. & MOLINA, R.J. Commercial vegetative inoculum of *Pisolithus tinctorius* and inoculation techniques for development of ectomycorrhizae on bare-root tree seedlings. For. Sci., Washington, 30:1-101, 1984.
- MARX, D.H.; MORAIS, W.G. & MEXAL, J.G. Growth and ectomycorrhizal development of loblolly pine seedlings in fumigated and nonfumigated nursery soil infested with different fungal symbionts. For. Sci., Washington, 24:193-203, 1978.
- THEODOROU, C. & BOWEN, G.D. Mycorrhizal responses of radiata pine in experiments with different fungi. Aust. For., Camberra, 34:182-191, 1970.
- TOMAZELLO FILHO, M. & KRUGNER, T.L. Aspectos da associação micorrízica em *Pinus* spp. Piracicaba, Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, 1982. v.3, 32p. (Série Técnica, IPEF 9)
- VIEIRA, R.F. & PERES, J.R.R. Fungos ectomicorrízicos para *Pinus* sp. cultivados em solos sob vegetação de Cerrado. R. bras. Ci. Solo, Campinas, 14:33-39, 1990.