



IPEF: FILOSOFIA DE TRABALHO DE UMA ELITE DE EMPRESAS FLORESTAIS BRASILEIRAS

ISSN 0100-3453

CIRCULAR TÉCNICA Nº 139

Novembro/1981

PBP/1.12.16.7

OCORRÊNCIA DE MICORRIZAS EM ESPÉCIES DE *Pinus* E IDENTIFICAÇÃO DOS FUNGOS ASSOCIADOS

Tasso Leo Krüger*
Mario Tomazello Filho**

1. INTRODUÇÃO

Em 1885, o botânico A. B. Frank apresentou os trabalhos iniciais referentes a associação de determinados fungos do solo e raízes de árvores, sugerindo o termo micorriza (fungo – raiz) (LEVISHON, 1958; BAKSHI & KUMAR, 1968). De acordo com a sua teoria, os fungos micorrízicos absorveriam nutrientes e água do solo e os translocariam para a árvore, que em troca supriria os simbiossomas com açúcares simples. Desde então, as pesquisas com as associações micorrízicas tiveram um grande impulso, sendo verificados outros mecanismos pelos quais os fungos proporcionam benefícios aos vegetais associados (MARKS & KOZLOWSKI, 1973; MARX, 1980).

A presença dessas micorizas em regiões em que as espécies de *Pinus* não ocorrem naturalmente, como no Brasil, se deve, provavelmente, à introdução de mudas envasadas e/ou solo de povoamentos florestais. Os fungos micorrízicos podem também ter sido introduzidos na forma de esporos aderentes às sementes importadas.

Essa introdução aleatória propiciou a disseminação dos fungos ectomicorrízicos, sem entretanto conhecermos a identidade, eficiência simbiótica e habilidade de formarem micorizas em diferentes espécies de *Pinus* e habitats. Somente uma parte desses importantes fungos está identificada, havendo necessidade da caracterização dos demais simbiossomas que se associam com as raízes de *Pinus* nas diferentes regiões do País.

* Departamento de Fitopatologia da ESALQ/USP

** Departamento de Silvicultura da ESALQ/USP.

O presente trabalho tem como objetivo enumerar as espécies vegetais que se associam com os fungos micorrízicos e os tipos de micorrizas existentes. Procurou-se, também, descrever os principais fungos ectomicorrízicos em *Pinus*, através de suas estruturas de reprodução, de modo a possibilitar sua identificação em condições de viveiro e campo.

A descrição dos fungos ectomicorrízicos, apresentada no presente trabalho, além de orientar na identificação dos simbiontes, visa também solicitar às empresas associadas e pesquisadores ligados às Universidades e Institutos de Pesquisa, no sentido de enviar material de estudo (frutificações/micorrizas) ao IPEF, de modo a ampliar os levantamentos conduzidos até a presente data.

2. OCORRÊNCIA E CLASSIFICAÇÃO DAS MICORRIZAS

Com poucas exceções, todas as plantas na natureza se associam com fungos micorrízicos. Como a associação simbiótica pode ser considerada uma regra, alguns autores (*KORMANIK et alii, 1977*) afirmaram que em condições de campo as plantas não desenvolvem raízes e sim micorrizas. Sabe-se atualmente que somente algumas espécies vegetais, como as ciperáceas, quenopodiáceas e plantas aquáticas não se associam com fungos simbiontes.

As micorrizas são classificadas de acordo com o arranjo das hifas nas células do córtex da raiz. De acordo com a terminologia proposta por *PEYRONEL et alii (1969)* são divididas em ectomicorrizas (quando as hifas do fungo se desenvolvem intercelularmente, formando a rede de Hartig) (Figura 3 superior), endomicorrizas (quando as estruturas do fungo se desenvolvem intracelularmente) (Figura 3 inferior) e ectoendomicorrizas (quando o fungo se desenvolve inter e intracelularmente).

As ectomicorrizas ocorrem naturalmente em importantes espécies florestais, em várias regiões do mundo. Entre as gimnospermas todos os representantes da família Pinaceae, ou seja, os gêneros *Pinus*, *Picea*, *Abies*, *Larix*, *Tsuga* e *Pseudotsuga* são ectomicorrízicos (*MEYER, 1973*) (Tabela 1). Dentre as angiospermas pode-se citar os gêneros *Salix*, *Populus*, *Carya*, *Eucalyptus*, *Fagus* e *Quercus*. Estima-se que 2.100 espécies de fungos micorrízicos se associam com essências florestais nos EUA, sendo a maioria composta pelos basidiomicetos e alguns ascomicetos (*MARX, 1975*). As ectomicorrizas apresentam variações na sua morfologia externa, sendo que, de um modo geral, possuem ramificações variando entre simples, bifurcada a coraloide (Figura 4).

TABELA 1. Gêneros de fanerógamas que apresentam ectomicorrizas*.

Gymnospermae	Fagaceae
Pinaceae	<i>Pasania</i>
<i>Abies</i>	<i>Quercus</i>
<i>Cathaya</i>	<i>Trigonobalanus</i>
<i>Cedrus</i>	Urticales
<i>Keteleeria</i>	Ulmaceae
<i>Larix</i>	<i>Ulmus</i>
<i>Picca</i>	Guttiferales
<i>Pinus</i>	Dipterocarpaceae
<i>Pseudolarix</i>	(no special genus mentioned)
<i>Pseudotsuga</i>	Rosales
<i>Tsuga</i>	Rosaceae
Cupressaceae	<i>Crataegus</i>
<i>Cupressus</i>	<i>Malus</i>
<i>Juniperus</i>	<i>Pyrus</i>
Angiospermae	<i>Sorbus</i>
Juglandales	Leguminosae (Caesalpinioideae)
Juglandaceae	<i>Afzelia</i>
<i>Carya</i>	<i>Anthonotha</i>
<i>Juglans</i>	<i>Brachystegia</i>
Salicales	<i>Gilbertiodendron</i>
Salicaceae	<i>Julbernardia</i>
<i>Populus</i>	<i>Monopetalanthus</i>
<i>Salix</i>	<i>Paramacrolobium</i>
Fagales	Sapindales
Betulaceae	Sapindaceae
<i>Alnus</i>	<i>Allophylus</i>
<i>Bétula</i>	Aceraceae
<i>Carpinus</i>	<i>Acer</i>
<i>Corylus</i>	Malvales
<i>Ostrya</i>	Tiliaceae
<i>Ostryopsis</i>	<i>Tilia</i>
Fagaceae	Myrtiflorae
<i>Castanica</i>	Myrtaceae
<i>Castanopsis</i>	<i>Eucalyptus</i>
<i>Fagus</i>	Ericales
<i>Lithocarpus</i>	Ericaceae
<i>Nothofagus</i>	<i>Arbutus</i>

* extraído de MEYER (1973)

3. ALGUNS FUNGOS ECTOMICORRÍZICOS MAIS COMUMENTE OBSERVADOS EM VIVEIROS E PLANTAÇÕES DE *Pinus* NO BRASIL

As observações efetuadas em viveiros e plantações de *Pinus* spp. evidenciam a ocorrência de diversos fungos ectomicorrízicos que já se estabeleceram em nossas condições.

Além das ectomicorrizas formadas, as estruturas de reprodução dos fungos simbiossiontes possibilitam a sua identificação. Dentre os gêneros ou espécies de fungos já identificados, podemos citar: *Thelephora terrestris*, *Rhizopogon* spp., *Scleroderma* spp. e *Suillus granulatus*. *Pisolithus tinctorius*, verificado freqüentemente em plantações de eucaliptos, não tem sido notado em espécies de *Pinus*. Sua introdução em *Pinus* spp. é bastante recente (TOMAZELLO FILHO, 1980; KRUGNER & TOMAZELLO FILHO, 1981; TOMAZELLO FILHO & KRUGNER, 1981 a, b).

As características morfológicas das estruturas de reprodução dos citados simbiossiontes, bem como os locais (regiões do País) e espécies nos quais foram verificados até a presente data, são relatados a seguir:

Thelephora terrestris (Figura 2) – Hábito de crescimento: esporóforos envolvendo o colo das mudas de *Pinus* spp. e/ou aflorando na superfície do solo; Forma: achatada, em leque, em taça ou irregular; Cor: creme-róseo claro quando jovem, marrom escuro a negro quando maduro; Textura: coriácea, perene; Espécies associadas: *Pinus taeda*, *P. caribaea* var. *hondurensis*, *P. elliottii* var. *elliottii*, *P. caribaea* var. *bahamensis*, *P. oocarpa*, *P. kesiya*; Locais: região sul, sudeste, centro-oeste, leste e norte.

Pisolithus tinctorius (Figura 1) – Hábito de crescimento: basidiocarpos que se desenvolvem na superfície do solo; Forma: globosa, piriforme ou clavada, com ou sem estipe (pedicelo) com formação de rizomorfas na base da estipe e ramificando no solo; Cor: marrom claro mostarda, com manchas escuras na superfície; internamente apresenta gleba (massa de esporos) composta de numerosas câmaras ovais a circulares (peridíolos) amarelos quando jovens, ocupando inicialmente a metade superior do corpo de frutificação e gradualmente se rompendo em uma massa pulverulenta marrom que consiste nos esporos; Espécies associadas: *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, *P. caribaea* var. *bahamensis*, *P. oocarpa*, *P. taeda*, *Pinus elliottii* var. *elliottii*, *P. kesiya*; Locais: região sul, sudeste e leste.

Scleroderma spp. (Figura 5) – Hábito de crescimento: basidiocarpos que se desenvolvem na superfície do solo; Forma: globosa, sem estipe (pedicelo), com rizomorfas no solo; Cor: invólucro de cor creme, com superfície verrugosa ou lisa, com ou sem rachaduras; internamente apresenta gleba (massa de esporos) quando madura de coloração escura, quase negra e pulverulenta; Consistência: invólucro carnoso quando jovem, tornando-se cociáceo quando maduro; Espécies: *Pinus elliottii* var. *elliottii*, *P. taeda*, *P. caribaea* var. *hondurensis*, *P. oocarpa*; Locais: região sul, sudeste e centro-oeste.

Suillus granulatus (Figura 6) – Hábito de crescimento: basidiocarpos que se desenvolvem na superfície do solo; Forma: cogumelo típico com estipe e com píleo (parte superior da frutificação) liso e brilhante; apresenta perfurações (poros) na face inferior do píleo; cor: creme a marrom (píleo) e branco a creme claro (estipe); Consistência: carnosa; Espécies: *P. patula*, *P. taeda*, *P. elliottii* var. *elliottii*, *P. caribaea* var. *bahamensis*; Locais: região sul, sudeste e leste.

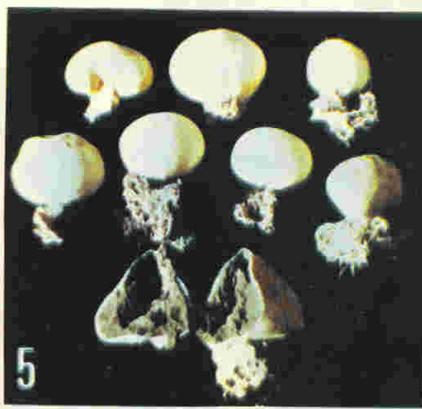
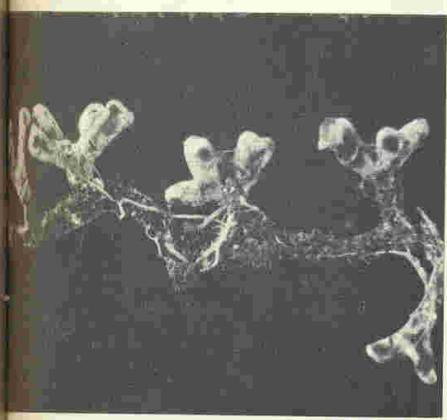
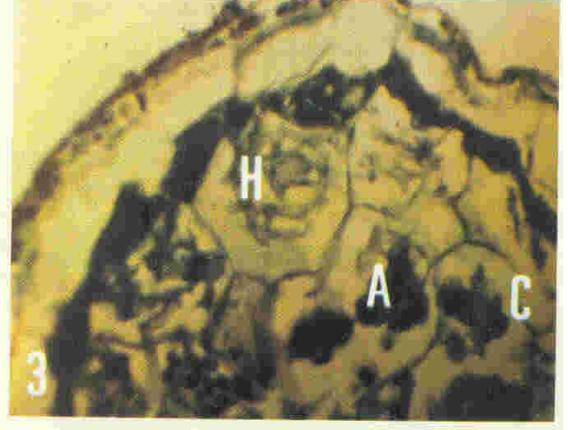
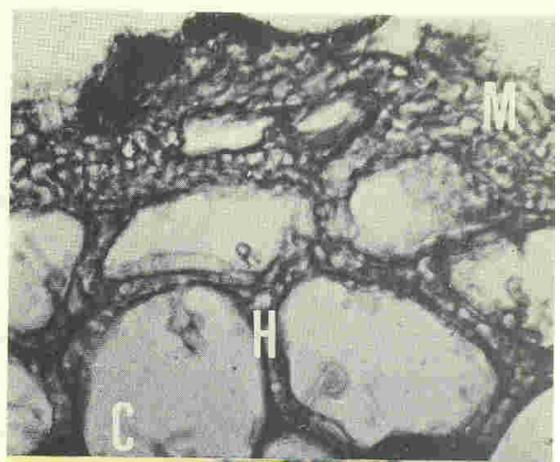
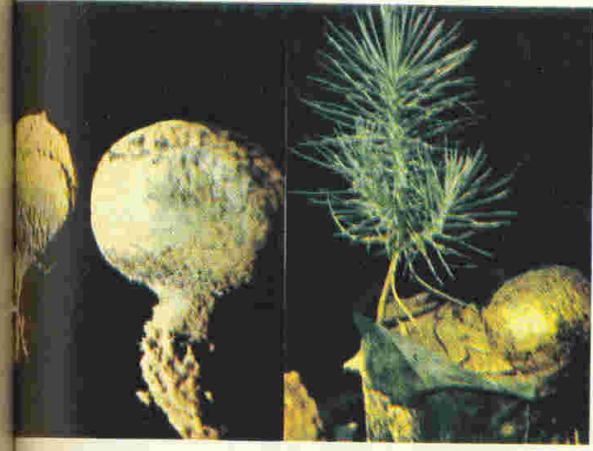
Rhizopogon spp (Figura 7) – Hábito de crescimento: basidiocarpos que se desenvolvem na superfície do solo; Forma: arredondada; cor: marron, rizomorfas escuras

envolvendo às vezes o corpo de frutificação, se estendendo até o solo; Consistência: internamente apresenta gleba (massa de esporos) esponjosa firme quando jovem e quebradiça, coriácea a pedregosa quando madura, mas nunca pulverulenta; Espécies: *Pinus taeda*, *P. elliottii* var. *elliottii*, *P. caribaea* var. *hondurensis*, *P. oocarpa*, *P. caribaea* var. *bahamensis*; Locais: região sul, sudeste e leste.

FICHA PARA REMESSA DE BASIDICARPOS DE FUNGOS ECTOMICORRÍZICOS

1. Empresa: _____
2. Nome do Coletor: _____
3. Local e Data de Coleta: _____; ____/____/____
4. Espécies Florestais Associadas: _____
5. Idade das Plantas: _____
6. Viveiro ou Campo: _____
7. Tipo de Solo: _____

OBS.: Remeter o material imediatamente após a coleta, embalados em sacos de papel. Não é recomendado o envio de material em saco plástico, uma vez que as frutificações se degradam com facilidade em condições de câmara úmida.



4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAKSHI, B.K. & KUMAR, D. – Forest tree mycorrhiza. Indian Forester, Dehra Dun, 52: 79-84, 1968.
- KORMANIK, R.P.; BRYAN, W.G. & SCHULTZ, R.C. – The role of mycorrhizae in plant growth and development. Physiologia Plantarum, Copenhagen, 41: 1-10, 1977.
- KRÜGNER, T.L. & TOMAZELLO FILHO, M. – Efeito dos fungos ectomicorrízicos *Pisolithus tinctorius* e *Thelephora terrestris* e de fertilização mineral no crescimento e sobrevivência de *Pinus caribaea* var. *bahamensis* em condições de campo, no litoral sul da Bahia. IPEF, Piracicaba (21), 1980. (no prelo).
- LEVISHON, I. – Effects of micorrhiza on tree growth. Soils and fertilizers, Harpenden, 21: 73-82, 1958.
- MARX, D.H. – Mycorrhizae and establishment of trees on stripmined land. The journal of science, Columbus, 75: 289-97, 1975.
- MARX, D.H. – Role of mycorrhizae in forestation on surface mines. SYMPOSIUM ON TREES FOR RECLAMATION, Lexington, October 27-28, 1980. Proceedings. Washington, USDA, 1980. p.106-16.
- MARXS, G.G. & KOSLOWSKI, T.T. – Ectomycorrhizae: their ecology and physiology. New York, Academic Press, 1973. 444p.
- MEYER, T.H. – Distribution of ectomycorrhizae in native and man made forest. In: MARKS, G.C. & KOSLOWSKI, T.T. Ectomycorrhizae: their ecology and physiology. New York, Academic Press, 1973. p.79-105.
- PEYRONEL, B. et alii – Terminology of mycorrhizae. Mycologia, Bronx, 61: 410-1, 1969.
- TOMAZELLO FILHO, M. – Influência dos fungos ectomicorrízicos *Thelephora terrestris* e *Pisolithus tinctorius* no desenvolvimento de espécies tropicias de *Pinus*. Piracicaba, 1980. 156p. (Tese – Doutorado – ESALQ).
- TOMAZELLO FILHO, M. & KRÜGNER, T.L. – Formação de ectomicorriza e crescimento de mudas de *Pinus caribaea* var. *bahamensis* em solo de viveiro infestado artificialmente com *Thelephora terrestris* e *Pisolithus tinctorius*, no litoral sul da Bahia. IPEF, Piracicaba (21) 1980. (no prelo)
- TOMAZELLO FILHO, M. & KRÜGNER, T.L. – Formação de ectomicorriza e crescimento de mudas de *Pinus oocarpa*, *P. caribaea* var. *bahamensis* e *P. kesiya* em solo de recipientes infestados artificialmente com *Thelephora terrestris* e *Pisolithus tinctorius*. Summa phytopathologica, Piracicaba, 1981. (no prelo)

Esta publicação é editada pelo Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, convênio Departamento de Silvicultura da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo.

É proibida a reprodução total ou parcial dos artigos publicados nesta circular, sem autorização da comissão editorial.

Periodicidade – irregular

Permuta com publicações florestais

Endereço:

IPEF – Biblioteca
ESALQ-USP
Caixa Postal, 9
Fone: 33-2080
13.400 – Piracicaba – SP
Brasil

Comissão Editorial da publicação do IPEF:

Marialice Metzker Poggiani – Bibliotecária
José Elidney Pinto Jr.
Comissão de Pesquisa do Departamento de Silvicultura – ESALQ-USP
Prof. Fábio Poggiani
Prof. Mário Ferreira

Diretoria do IPEF:

Diretor Científico – Prof. João Walter Simões

Responsável por Divulgação e Integração – IPEF

José Elidney Pinto Junior