

## FUNGOS EM SEMENTES DE ESPÉCIES FLORESTAIS COM POTENCIAL AGROSSILVICULTURA NO PARANÁ\*

Lucila M. de A. Maschio  
CNPQ/EMBRAPA  
Curitiba - Paraná - Brasil

Arley Maceda

Adson Ramos

IAPAR  
Curitiba - Paraná - Brasil

### RESUMO

Foram realizados testes preliminares, para avaliação da complexidade da associação entre fungos e as espécies, timbaúva, pau-cigarra, acácia-manduirana, canafístula, bracinga-comum, bracinga-argentina e uva-do-japão, procedentes de diferentes regiões do Paraná. O método de análise foi o do "blotter test". O mais alto índice de destruição de sementes foi devido a *Penicillium* + *Aspergillus*, em acácia (75%), seguido por, *Penicillium*, em pau-cigarra (25%); *Phomopsis* e *Fusarium* em timbaúva (15,0% e 8,5%, respectivamente), *Pestalotia*, em canafístula (5,0%) e *Botryodiplodia* em timbaúva (0,5%). Complexos envolvendo *Penicillium* e *Aspergillus* com, pelo menos um dos gêneros, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Epicoccum* e *Phomopsis*, ocorreram nas sementes de acácia, impedindo a avaliação isolada dos respectivos danos. Dos mais conhecidos fungos associados a sementes e com potencial patogênico a espécies florestais, no Brasil, apenas *Rhizoctonia*, *Phoma* e *Curvularia* não foram detectados neste trabalho.

### 1 — INTRODUÇÃO

A associação entre patógenos e sementes pode ser uma simples mistura (patógeno entre as sementes) ou um contato mais ou menos complexo a nível de tecido (patógeno sobre ou dentro das sementes). O contato caracteriza uma contaminação quando o patógeno se associa a um tecido sem atividade enzimática, superficial ou interno e, uma infecção, quando ocorre em um tecido interno com atividade vital (MACHADO 1988).

O patógeno de semente, com algumas exceções, é favorecido em termos de sobrevivência e disseminação. Ele pode causar doença antes da germinação (doença de semente) ou após, em qualquer etapa da vida da planta (patógeno e doença transmissíveis por semente), dependendo da natureza da semente, do patógeno e da interação mútua, sob a influência do ambiente.

As fitodoenças, em grande parte, são causadas por patógenos associados às sementes. Conforme MACHADO (1988), esses patógenos podem causar, anualmente: (a) perdas de produção em torno de 180 milhões de toneladas de cereais, produtos oleícolas e oleaginosas

e, (b) gastos de um bilhão de dólares (dados previstos em 1985) na aquisição de produtos químicos para controle.

CARNEIRO (1987) supõe que as doenças, que causam as mais expressivas perdas em essências florestais, são as típicas de viveiros conduzidos com tecnologia inadequada. Ele cita como mais relevantes: (a) o "damping-off" das coníferas (agentes: *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Phytium*, *Cylindrocladium*, *Sclerotium* e esporadicamente, *Curvularia* e *Botrytis*), (b) o "die back" também das coníferas (agentes: *Fusarium* spp., *Botryodiplodia pinea* (Desm.), *Diplodia pinea* (Desm.) Kirchx e *Cylindrocladium brasiliensis* (Batista e Ciferii) Peeraly). Esse autor considera de menor relevância: (a) podridão do topo e morte das acículas, em mudas de *Pinus* (atribuídas a *Helminthosporium sativum* Pamm. e *Ascochyta piniperda* Lind.), (b) "needle cast", em pináceas (agente: *Pestalotia* spp.), (c) desaciculação e curvatura dos ponteiros, em coníferas (agente: *Alternaria tenuis* Act.) e (d) redução do poder germinativo e podridão das sementes, em *Pinus* spp.; *Picea* spp. e *Larix* spp. (relacionadas a *Phomopsis* sp.; *Trichotecium* sp. e *Geniculodendron pyriforme* Salt), recomendando para controle, o tratamento de sementes com: (a) peletização, no caso do "damping-off", (b) fungicida sistêmico para o "die-back" e especificamente "Benlate", "Tecto" e "Sycosin", para *Cylindrocladium* spp. (c) Dithane M-25, "Captan" ou "Thiran" para as demais doenças citadas.

Mesmo reconhecendo que problemas de sanidade, nas sementes, têm dificultado a formação de mudas e assim, inviabilizado muitos projetos para a ampliação da área ocupada com espécies nativas brasileiras, CARNEIRO (1987) atribuiu importância menor à grande parte das doenças florestais, no Brasil e no exterior.

Para MACHADO (1988), a avaliação numérica da dimensão econômica da associação entre patógenos e sementes é extremamente complexa e, assim, pouco relatada na literatura.

### 2 — MATERIAL E MÉTODOS

Atualmente, no Estado do Paraná, está sendo realizado, pelo convênio entre a EMBRAPA e o IAPAR, um projeto para a seleção de espécies florestais para agrossilvicultura. Como parte desse trabalho, foram realizados testes exploratórios de sanidade de sementes, concementes às espécies apresentadas na Tabela 1.

#### TESTE 1

Foram utilizados 3 kg de sementes, bem misturadas em um saco plástico, para a obtenção de uma amostra de 20 sementes por espécie de planta. De cada amostra, 10 sementes foram mergulhadas em hipoclorito de sódio a 1% e as outras 10, em água, constituindo duas sub-amostras. Decorridos 3 minutos, as sementes do primeiro tratamento foram lavadas ligeiramente em água.

Em todas as etapas deste trabalho, foi utilizada a água deionizada e autoclavada.

Para germinação, foram empregados "gerbox" (11,5 cm x 11,5 cm x 3 cm) limpos, esterilizados com hipoclorito de sódio a 5% e contendo papel de filtro

\* Trabalho apresentado no 6.º Congresso Florestal Brasileiro, realizado em Campos do Jordão — São Paulo — Brasil, de 22 a 27 de setembro de 1990.

TABELA 1

ESPÉCIES E PROCEDÊNCIA DAS SEMENTES FLORESTAIS ESTUDADAS

Espécie Nome comum	Nome botânico	Procedência da semente
Timbaúva	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Foz do Iguaçu
Canafístula	<i>Peltophorum dubium</i>	RMC*
Pau-cigarra	<i>Senna multijuga</i>	Telêmaco Borba
Bracatinga-comum	<i>Mimosa scabrella</i>	RMC*
Acácia-manduirana	<i>Acacia speciosa</i>	Ponta Grossa
Bracatinga-Argentina	<i>M. scabrella</i> var. <i>aspericarpa</i>	RMC*
Uva-do-japão	<i>Hovenia dulcis</i>	RMC*

\* Região Metropolitana de Curitiba

esterilizado a 160°C por 20 minutos. Em uma câmara de fluxo laminar, os "gerbox" foram abertos e seus interiores (incluindo as tampas) expostos à luz ultra-violeta (2.500 A°) por 20 minutos. Posteriormente, o papel filtro foi umedecido e as sementes (10 por "gerbox") foram depositadas sobre ele. Os "gerbox" foram tampados e transferidos para uma câmara de germinação.

### TESTE 2

Com o mesmo método descrito acima, foram estudadas 200 sementes de timbaúva, 100 tratadas com hipoclorito de sódio a 1% e 100, com água deionizada estéril.

O uso de um pequeno número de sementes decorreu da hipótese de ocorrência, em uma única semente, de uma complexa gama de gêneros de fungos. Isto implicaria procedimentos exaustivos para o isolamento e a identificação e, também, o risco de perda de dados. Assim, entre reduzir o número de espécies estudadas ou o de sementes por espécie, optou-se pela segunda alternativa.

### 3 — RESULTADOS

Após 3 dias de incubação, as colônias fúngicas começaram a aparecer. Gradativamente, estas foram transferidas para o meio de cultura (BDA + estreptomicina; pH = 4,5); para posterior identificação.

Contrariando as expectativas, os fungos encontrados nas sementes foram de reconhecimento relativamente fácil a nível de gênero, com uma exceção (Tabela 2).

Os patógenos ocorreram na frequência de um por espécie de planta e por semente, exceto em acácia (Tabela 2) e timbaúva (Tabelas 2 e 3).

Todos os fungos assinalados causaram perdas diretas pela destruição total ou parcial das sementes e, indiretas, pelo trabalho envolvido na obtenção dessas sementes que, ao final, deixou de gerar qualquer benefício.

Em média, os mais altos índices de perdas de sementes corresponderam à ocorrência simultânea de *Aspergillus* e *Penicillium* em acácia (75%) e à ação isolada de *Penicillium* em pau-cigarra (25%), de *Phomopsis* em timbaúva no "Teste 1" (15%) e de *Fusarium* também em timbaúva, no "Teste 2" (8,5%) (Tabelas 2 e 3). No caso da timbaúva, é possível que a presença de *Fusarium* tenha impedido a manifestação de *Phomopsis*, no "Teste 2" (comparado com o "Teste 1") (Tabelas 2 e 3).

TABELA 3

SEMENTES DE TIMBAÚVA DESTRUIDAS POR FUNGOS NO LABORATÓRIO (SUB-AMOSTRAS DE 100 SEMENTES POR TRATAMENTO)

FUNGOS	% de sementes destruídas TRATAMENTOS		MÉDIA
	hipoclorito de sódio 1%	água deionizada autoclavada	
<i>Phomopsis</i>	5	1	3,00
<i>Botryodiplodia</i>	0	1	0,50
<i>Fusarium</i>	1	16	8,50
<i>Penicillium</i>	2	2	2,00
<i>Aspergillus</i>	1	0	0,50

TABELA 2

SEMENTES DESTRUIDAS POR FUNGOS NO LABORATÓRIO (SUB-AMOSTRAS DE 10 SEMENTES POR ESPÉCIE DE PLANTA E POR TRATAMENTO)

Planta	Fungo	% de sementes destruídas TRATAMENTO		MÉDIA
		hipoclorito de sódio 1%	água deionizada autoclavada	
Timbaúva	<i>Phomopsis</i>	10	20	15
Canafístula	<i>Pestalotia</i>	0	10	5
Pau-cigarra	<i>Penicillium</i>	10	40	25
Bracatinga comum		0	10	5
Acácia-manduirana	<i>Penicillium</i> + <i>Aspergillus</i>	70	80	75
	<i>Penicillium</i> + <i>Phomopsis</i>	10	0	5
	<i>Penicillium</i> + <i>Aspergillus</i> + <i>Alternaria</i>	10	0	5
	<i>Penicillium</i> + <i>Aspergillus</i> + <i>Alternaria</i> + <i>Cladosporium</i>	10	10	10
	<i>Penicillium</i> + <i>Aspergillus</i> + <i>Epicoccum</i>	10	0	5

As Figuras 1 a 4 mostram as estruturas dos fungos citados e, também, os danos causados nas sementes, exceto por *Aspergillus* e *Penicillium* que, na ocasião, já as havia destruído inteiramente.

Os gêneros *Penicillium* e *Aspergillus*, conforme MACHADO (1988), prejudicam as sementes armazenadas, porque: (a) colonizando o embrião, reduzem o poder germinativo, (b) favorecem o aumento no conteúdo de ácidos graxos, rancificando os óleos, (c) aceleram a deterioração devido ao aumento da respiração por causa do aquecimento da massa de semente e; (d) produzem micotoxinas que podem ser letais aos homens e animais, com destaque para *A. flavus*; *A. candidus*; *A. fumigatus*; *A. ochraceus*; *A. niger*; *A. parasiticus* e *P. islandicum*; *P. citrinum*; *P. rubrum*; *P. viriolicatum* e *P. puberulum*. *Penicillium* tem sido isolado também de podridões de madeiras (KRUGNER 1984).

Os gêneros *Penicillium* e *Aspergillus*, observados em semente de pau-cigarra, acácia-manduirama e timbaúva, também, foram registrados em sementes de parajú (*Manilkara bella*), maçaranduba (*M. huberi*), freijó (*Cordia goeldiana*), itaúba-amarela (*Mezilaurus itauba*), munguba (*Pseudobombax munguba*), gmelina (*Gmelina arborea*), guaruba (*Vochysia maxima*), caroba (*Jacaranda copia*), tatajuba (*Bagassa guianensis*), garapa (*Apuleia leiocarpa*), pinheiro (*Pinus taeda*) e eucalipto (*Eucalyptus viminalis*); *Aspergillus* foi ainda, assinalado em sementes de timbaúva ou orelha-de-negro (*Enterolobium contortisiliquum*), cedro (*Cedrella odorata*), ipê (*Tabebuia* spp.) e tamanqueira (*Fagara* sp.) e, *Penicillium*, em sementes de pinheiro (*Pinus elliottii*) (CARNEIRO 1987).

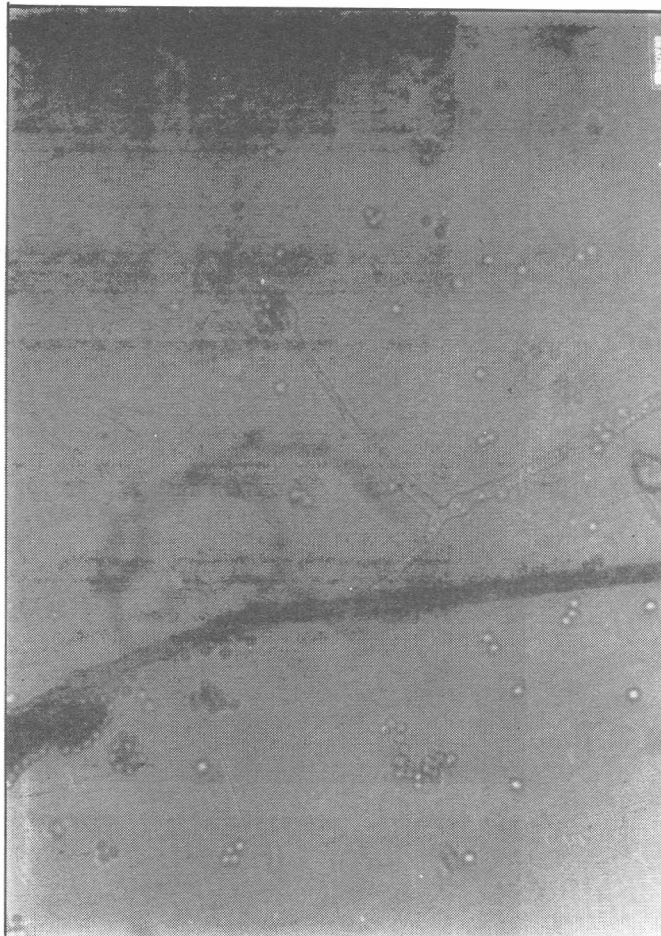


Figura 1: Estruturas de *Penicillium*, isolado de pau-cigarra

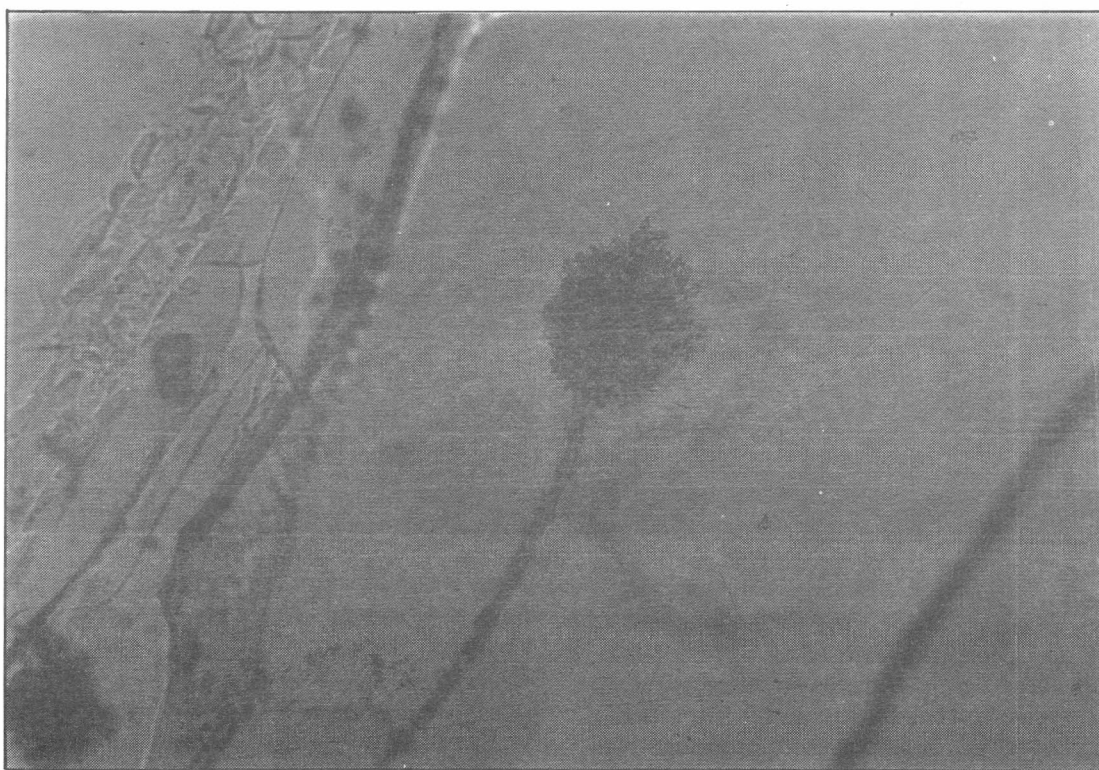


Figura 2: Estruturas de *Aspergillus*, isolado de timbaúva

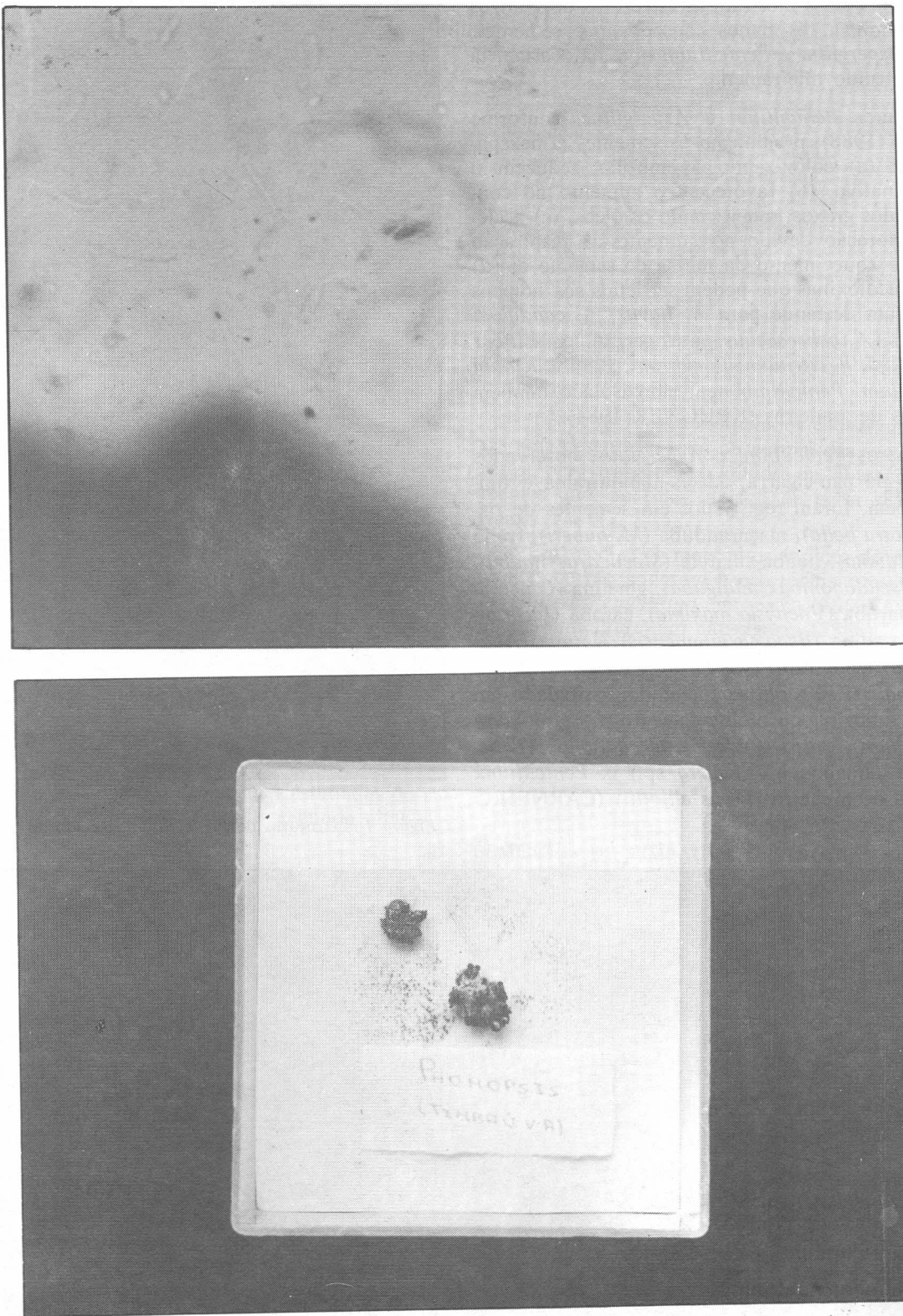


Figura 5: *Promopsis*, estruturas (a) e, danos causados nas sementes de timbaúva (b)

O gênero *Fusarium*, associado ao “damping-off” e ao “die-back” de espécies florestais (CARNEIRO 1987), tem, também, causado grandes danos ao reflorestamento com *Pinus*, na região serrana do Rio de Janeiro (GRECÇO & ALMEIDA 1984). A associação deste fungo com as sementes e com o solo, onde se estabelece com facilidade e sobrevive por muito tempo, constitui uma con-

dição favorável à ocorrência de doenças de difícil controle. *Fusarium* ocorre também em sementes de freijó, itauba-amarela, munguba, cedro, gmelina, ipê, caroba, tatajuba e *P. taeda* (CARNEIRO 1987).

O gênero *Phomopsis* é associado a doenças florestais (CARNEIRO 1987) e, neste trabalho, além de ser encontrado nas sementes de timbaúva, foi assinalado,

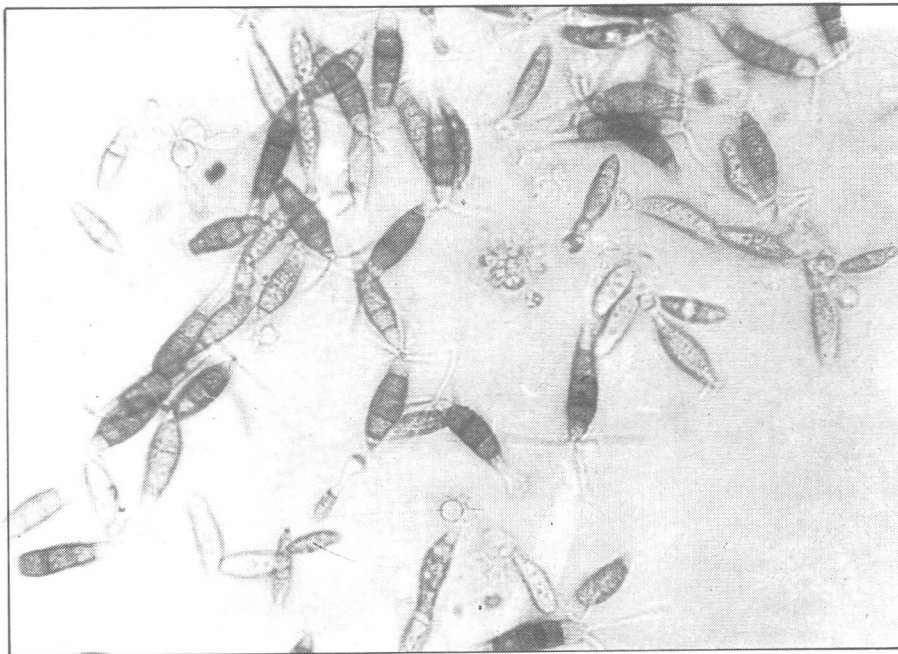
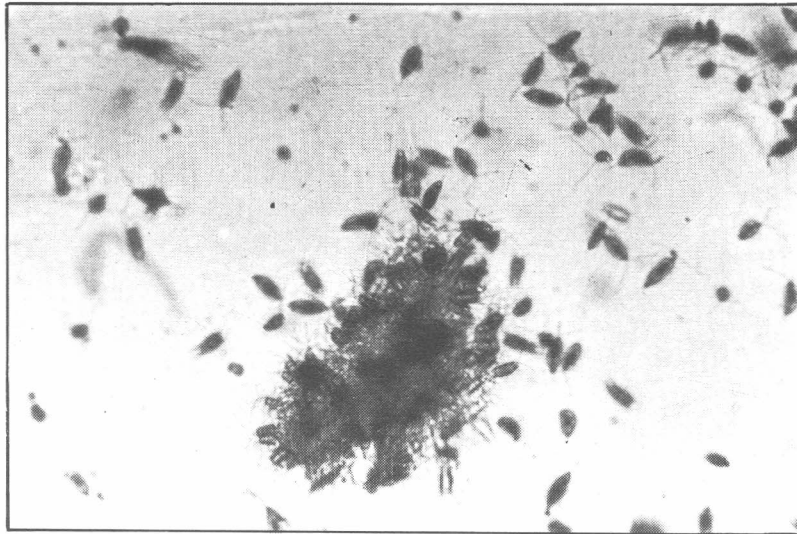


Figura 5: Estruturas de *Pestalotia* isolada de sementes de canafístula

A avaliação dos danos em sementes de acácia, devido a *Alternaria*, *Cladosporium*, *Epicoccum* e *Phomopsis*, foi impossível porque estes fungos nunca foram encontrados isoladamente (Tabela 2).

A espécie *Alternaria tenuis* é citada como responsável pelo insucesso na produção de mudas de coníferas. Esse gênero é encontrado, também, em sementes de freijó, tamanqueira, garapa, pinheiro (*P. taeda*) e eucalipto (CARNEIRO 1987). O gênero *Cladosporium*, também, foi encontrado em sementes de eucalipto (CARNEIRO 1987) e inclui tanto espécies relativamente patogênicas como as hiperparasitas.

O gênero *Epicoccum* já foi assinalado em sementes de freijó e eucalipto (CARNEIRO 1987) sendo citado, também, como patógeno de sementes de soja (SINCLAIR & SHURTLEF 1975). O gênero *Botrydiplodia* (Figura 6) que destruiu, em média, 0,5% das sementes de timbaúva (Tabela 3), tem sido associado ao "die-back" das coníferas (CARNEIRO 1987) e do eucalipto (REIS 1976). Ele ocorre, também, em sementes de cedro, de pinheiro (*P. elliotii*) e de guaruba (CARNEIRO 1987).

Um gênero que destruiu, em média, 5% das sementes de bracinga comum (Tabela 2), não se desenvolveu em meio de cultura e não foi identificado. As

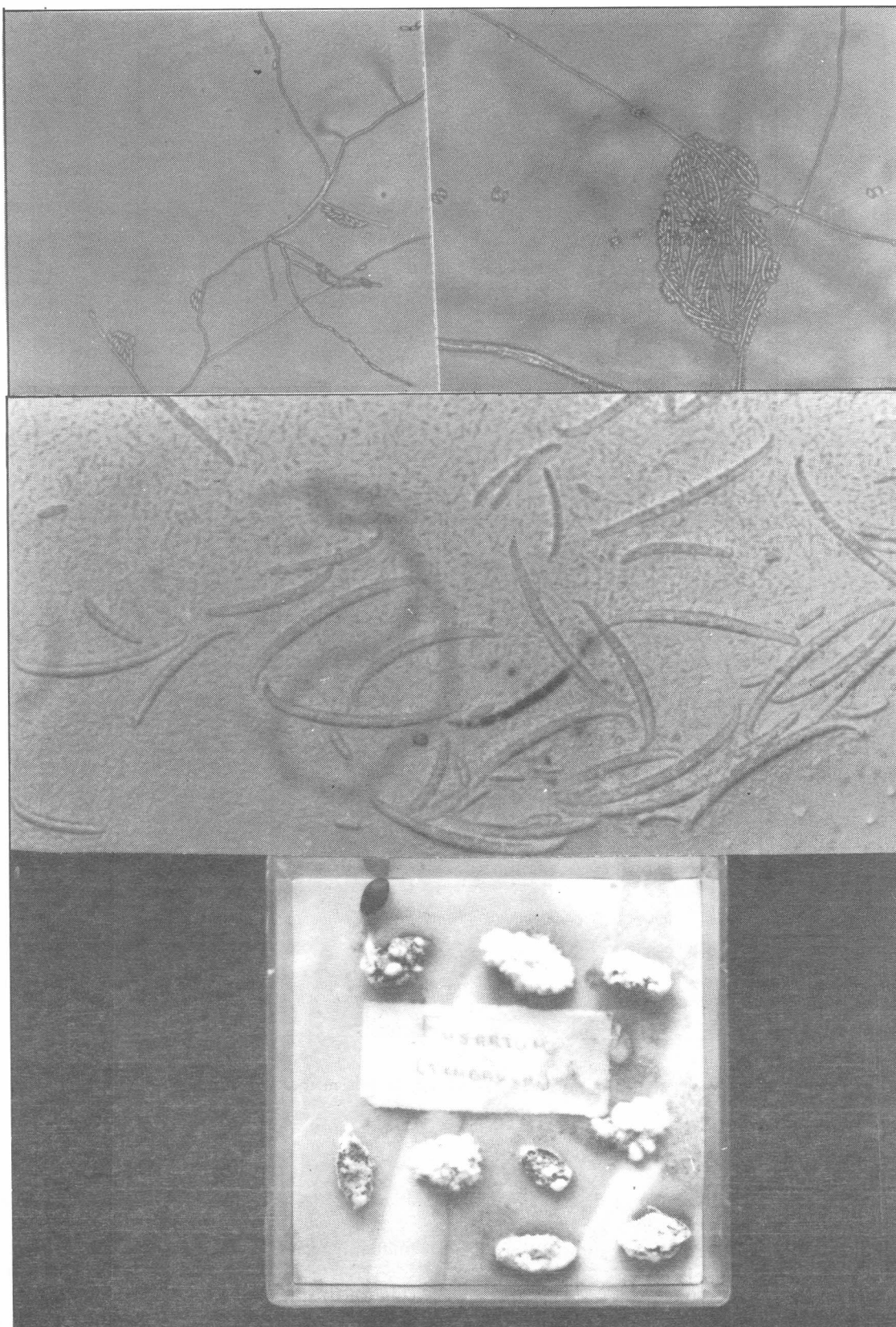


Figura 4: *Fusarium*, estruturas (a) e, danos causados nas sementes de timbaúva (b).

também, nas de acácia (juntamente com *Penicillium* e *Aspergillus*) (Tabelas 2 e 3). Ele ocorre, ainda, em sementes de cedro (CARNEIRO 1987). Este fungo é invasor do solo, onde se estabelece por curtos períodos.

O gênero *Pestalotia* (Fig. 5), que destruiu, em média, 5% das sementes de canafístula (Tabela 2), é pa-

togênico a pináceas; ele já foi detectado em sementes de feijó, caroba, pinheiro (*P. elliotii* e *P. taeda*) e eucalipto (CARNEIRO 1987), no qual provoca o "die-back" (REIS 1976). No Paraná, este patógeno foi isolado de lesões em troncos e em folhas de eucalipto (MASCHIO & BOGO 1990).

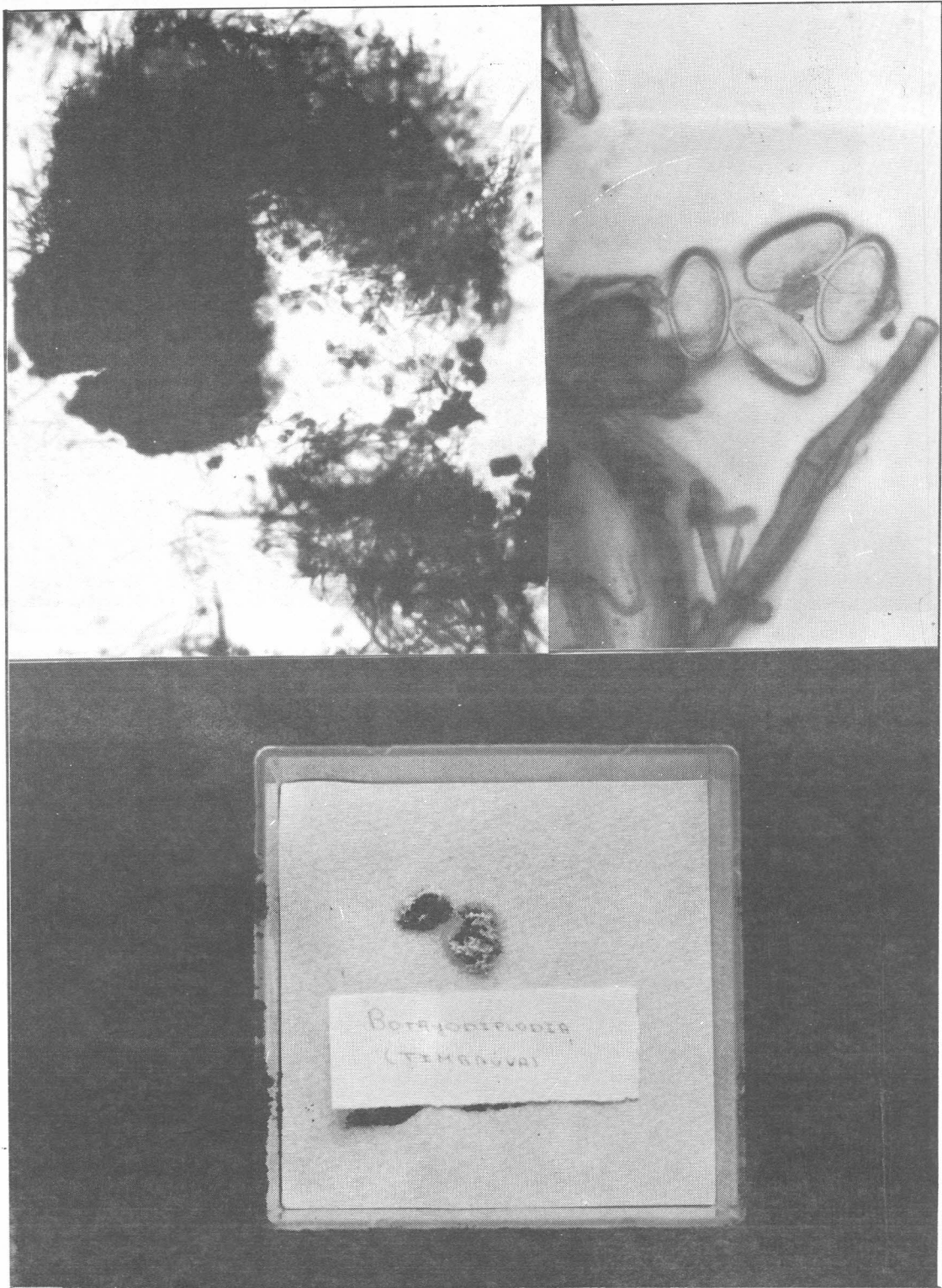
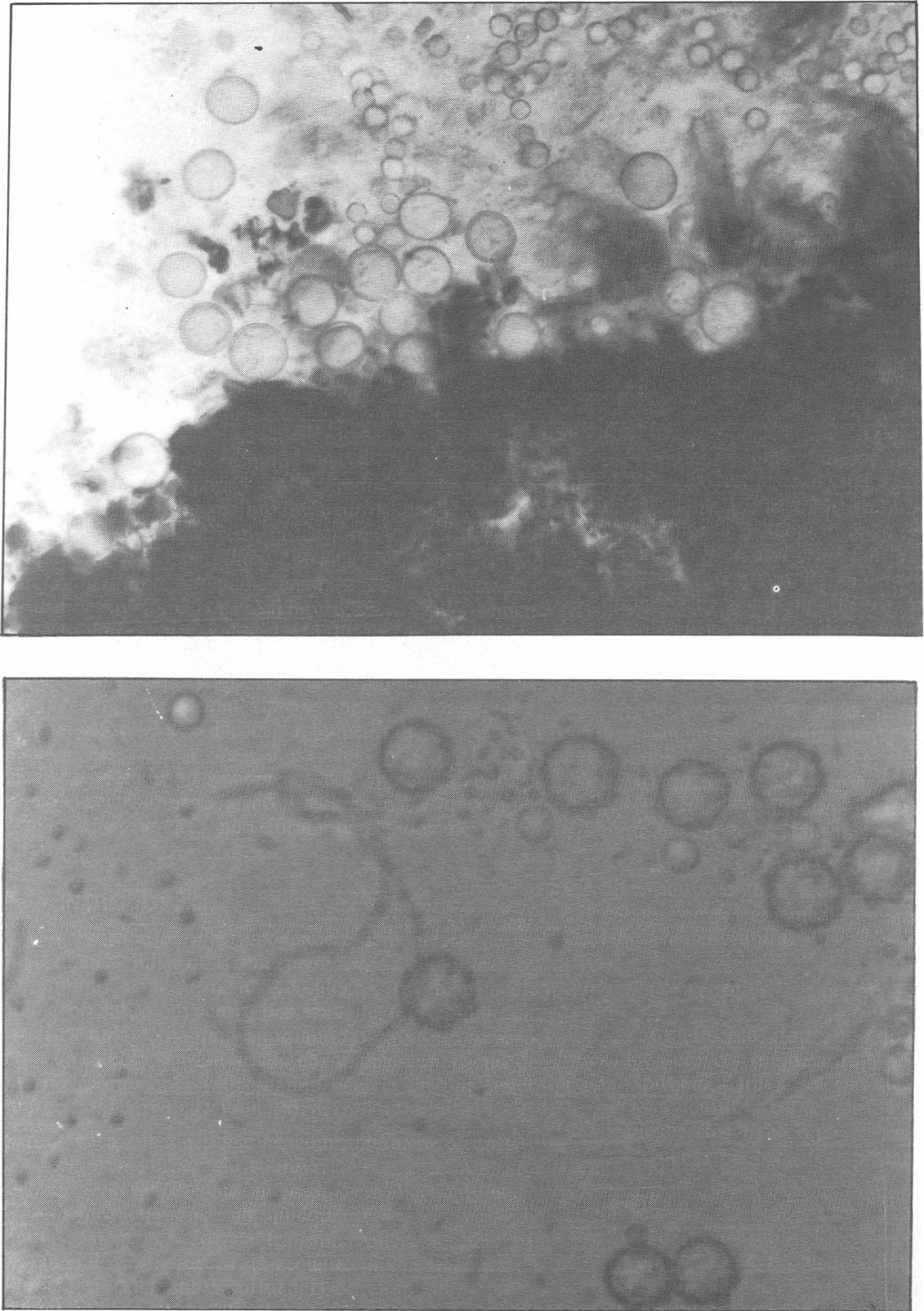


Figura 6: *Botryodiplodia*, estruturas (a) e, danos causados em sementes de timbaúva (b)

únicas estruturas encontradas nas sementes, já muito deterioradas, são mostradas na Figura 7. Não foram encontrados patógenos nas sementes de bracatinga-argentina e de uva-do-japão.

Cinco sementes de timbaúva foram destruídas por bactérias nos tratamentos com hipoclorito de sódio. Os resultados foram desfavoráveis à avaliação do efeito dos tratamentos com hipoclorito de sódio ou água deioni-



*Figura 7: Gênero não identificado e isolado de sementes de bracatinga-comum*

zada autoclavada (Tabelas 1 e 2), razão pela qual foram usadas porcentagens médias de destruição, na discussão. Curiosamente, uma semente de acácia apresentou protozoários (Figura 8) e outra, amebas. Ambas eram portadoras de fungos.

O uso de pequenas amostras, neste trabalho, prejudicou a avaliação da diversidade, nas populações de fungos, conforme sugerem os resultados obtidos com timbaúva: com amostras de 20 sementes foi encontrado um só gênero de fungo e com amostras de 200 sementes,



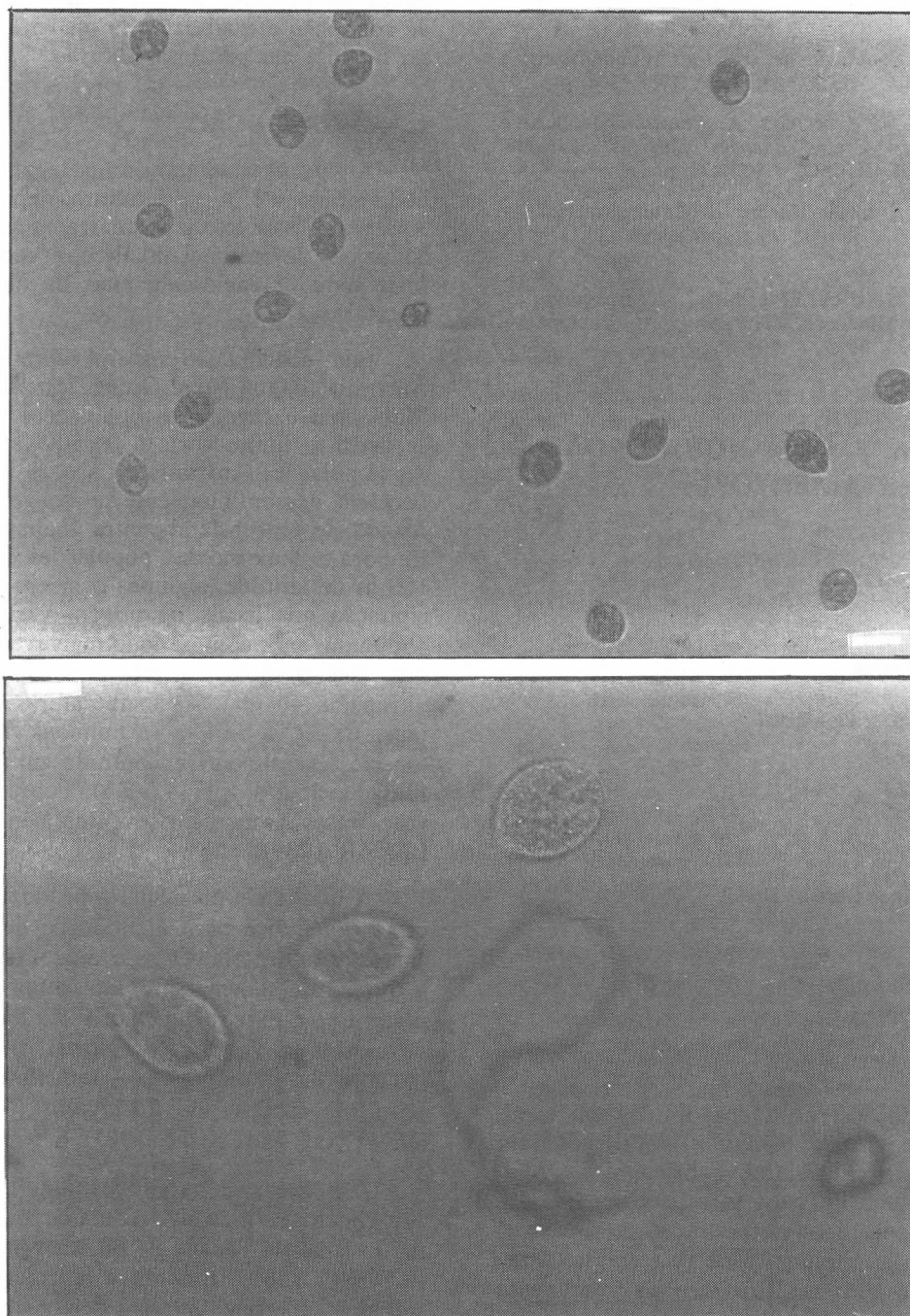


Figura 8: Protozorios retirados de sementes de acácia-manduirana

5 gêneros (Tabelas 2 e 3). Entretanto, dado o caráter preliminar deste trabalho, os resultados podem ser considerados satisfatórios, quando comparados com os obtidos por CARNEIRO (1987), que utilizou 400 sementes para cada um dos 17 gêneros e espécies de plantas que estudou com dois métodos de avaliação. Isto, considerando principalmente que, dos gêneros assinalados por CARNEIRO (1987) como patógenos florestais em potencial, apenas *Rhizoctonia*, *Phoma* e *Curvularia*, não foram detectados neste trabalho.

Os gêneros, *Phomopsis*, *Pestalotia*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Botryodiplodia*, e, principalmente, *Fusarium*, incluem variações patogênicas à agricultura.

#### 4 — REFERÊNCIAS

- CARNEIRO, J. S. Testes de sanidade de sementes de essências florestais. In: SOAVE, J. & WETZEL, M. M. Y. da S. *Patologia de sementes*. Campinas, Fundação Cargil, 1987. p. 386-394.
- GRECCO, A. R. & ALMEIDA, O. C. de. Doenças de viveiros de essências florestais, na Região Fluminense-Capixaba; sistemas de controle. In: VI SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS, 6.: Situação da entomologia e patologia florestal no Brasil, Curitiba, 1982. *Anais*. Curitiba, EMBRAPA-URPFCS, 1983. 81 p.
- KRUGNER, T. L. Principais doenças de *Eucalyptus* e *Pinus* no Brasil: uma análise da situação atual. In: SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORES-



- TAIS, 6.: Situação da entomologia e patologia florestal no Brasil, Curitiba, 1982. *Anais*. Curitiba, EMBRAPA-URPFCS, 1983. 81 p.
- MACHADO, J. do C. *Patologia de sementes* (Fundamentos e Aplicações). Brasília, MEC-ESALFAEP, 1988. 106 p.
- MASCHIO, L. M. de A. & BOGO, A. *Contribuição para o estudo dos fungos e das doenças fúngicas*. Curitiba, EMBRAPA/IAPAR/UDESC, 1990. 279 p.
- REIS, M. S. Status of forest disease in Latin America — Emphasis on Brazil. *Summa Phytopathologica*, 2(1): 16-20, 1976.
- SINCLAIR, J. B. & SHURTLEFF, M. C. *Compendium of soybean diseases*. Minneosta, The American Phytopathological Society, 1975. 65 p.