

OCORRÊNCIA DE FUNGOS E NEMATÓIDES FITOPATOGÊNICOS EM ÁREAS REFORESTADAS PELA PETROBRÁS ORIUNDAS DA EXPLORAÇÃO PETROLÍFERA NO MUNICÍPIO DE COARI (AM)¹

Telma Fátima Coelho BATISTA²

Kézia Ferreira ALVES³

Benedito Gomes dos SANTOS FILHO⁴

Rosana Cardoso RODRIGUES⁵

Francisco Carlos OLIVEIRA⁶

Ana Emília Barbosa TAVARES⁷

RESUMO: A identificação de fitopatógenos presentes em áreas reforestadas e agrícolas é de suma importância, uma vez que possibilita o planejamento de ações de manejo integrado a serem utilizadas antes que os mesmos tornem-se endêmicos e possam causar grandes prejuízos. Neste sentido, foram realizadas coletas de bioamostras de solo e folhas em áreas reforestadas pela Petrobrás na base de Urucu (AM). No Laboratório de Microorganismos da UFRA as amostras foram processadas e os fitopatógenos isolados e identificados. Os resultados obtidos demonstraram a ocorrência dos fungos: *Pestalotiopsis* sp *Botryodiplodia theobromae.*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Phyllosticta* sp., *Phomopsis* sp, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium moniliforme.*, *Dendrophoma* sp. e *Glomerela cingulata.*, *Apiosphaeria guaranitica*; *cylindrocladium pteridis* e dos fitonematóides *Aphelenchus* spp, *Helicotylenchus* spp., *Meloidogyne* spp. e *Pratylenchus* spp.

TERMO PARA INDEXAÇÃO: Fitopatógenos, Reforestamento, Identificação, Áreas Degradadas.

¹ Aprovado para publicação em 7.05.07

Realizado com apoio financeiro da Rede 03 CTPETRO-Amazônia-Projeto PT1

² Engenheira Agrônoma, Dra., Professora da Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA. Instituto de Ciências Agrárias. Caixa Postal, 917, CEP: 66077-530. Belém – PA. E-mail: telma.batista@ufra.edu.br

³ Engenheira Agrônoma. E-mail: keng.agro2005@hotmail.com

⁴ Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor e pesquisador da UFRA. Instituto de Ciências Agrárias. E-mail: benedito.filho@ufra.edu.br

⁵ Engenheira Agrônoma, Dra., Pesquisadora da UFRA. Instituto de Ciências Agrárias. E-mail: rosanacard@hotmail.com

⁶ Engenheiro Agrônomo, M. Sc., Pesquisador da UFRA. Instituto de Ciências Agrárias. E-mail: francisco.carlos@ufra.edu.br

⁷ Aluna do 6º semestre de agronomia da UFRA, Bolsista da Iniciação Científica CNPq/UFRA. E-MAIL: anagro2003@yahoo.com.br

PHYTOPATHOGENIC FUNGUS AND NEMATODES IN REFORESTED AREAS BY PETROBRAS IN COARI, AMAZONAS STATE, BRAZIL.

ABSTRACT: The identification of plant pathogens in reforested and agriculture areas is very important for planning and using integrated management systems before they become endemic and cause damages. In this sense, soil and leaves samples were collected in reforested areas by PETROBRAS in URUCU, state of Amazonas. These samples were analyzed and the plant pathogens isolated and identified in the UFRA Laboratory of Microorganisms. The results showed the presence of the following fungus *Pestalotiopsis* sp *Botryodiplodia theobromae* *Colletotrichum gloeosporioides*, *Phyllosticta* sp, *Phomopsis* sp., *Rhizoctonia solani*., *Fusarium moniliforme*, *Dendrophoma* sp., *Glomerela cingulata*, and the nematodes *Aphelenchus* spp., *Helicotylenchus* spp., *Meloidogyne* spp. and *Pratylenchus* spp.

INDEX TERMS: Pathogenous, Reforested areas, Identification, Disturbed land.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil detém cerca de 20% da biodiversidade mundial, principalmente, na floresta amazônica, a maior do planeta (JARDIM; SILVA, 2003), e é fonte inestimável de matérias-primas nos mais variados setores, e as espécies que a compõem e suas relações filogenéticas são pouco conhecidas, muito menos seus microorganismos. Mortalidade em florestas tropicais pode ser causada pelo vento, mas, frequentemente, as árvores morrem em pé, como resultado da ação dos fungos patogênicos, senescência natural, condições ambientais adversas, com grande período de estiagem, ou, ainda, uma combinação destes fatores (LIEBERMAN; LIEBERMAN, 1987). Os fungos patogênicos de plantas são identificados, em sua maioria, pelos sintomas que provocam e pelos sinais presentes no hospedeiro, que são facilmente observados em campo. Entre-

tanto, segundo Bergamin Filho et al., Jesus Júnior e Amorim (2002), há a necessidade de identificação mais precisa, em laboratório, para que medidas de controle possam ser incrementadas e implantadas, visando evitar a ocorrência ou desenvolvimento rápido de certas doenças.

O reconhecimento de doenças em plantas se dá, também, pelo aparecimento de manchas foliares, podridões, ramos secos, exudações, entre outros, podendo indicar a ocorrência de fitopatógenos no local das infecções (BERGAMIN FILHO, JESUS JÚNIOR; AMORIM 2002). Para o controle de patologias de plantas é fundamental o diagnóstico correto do problema na fase inicial de desenvolvimento, e exige do técnico habilidade para perceber as alterações apresentadas (PITTA, 1995).

Os microorganismos causadores de doenças de plantas geralmente interagem

com o hospedeiro, invadem seus tecidos, gerando o processo infeccioso. O patógeno, por sua vez, ao colonizar a planta, retira desta todos os nutrientes necessários para o seu desenvolvimento. Portanto, de modo geral, os fitopatógenos são parasitas, beneficiando-se de seus hospedeiros (KRUGNER, 1995).

Ramsden, McDonald e Wilie (2002), citaram em suas pesquisas grande número de patógenos isolados de diferentes espécies florestais do Sudoeste do Pacífico, principalmente de caules e folhas, listou o potencial desses microorganismos, como a espécie de *Botryodiplodia theobromae*, *Fusarium* sp, *Phoma* spp e *Phyllosticta* spp as quais estão, frequentemente, associadas com uma grande quantidade de doenças de espécies florestais.

Dingley Fullerton e Makenzie (1981) relataram em seus trabalhos que as espécies florestais nas ilhas Fiji e Oeste de Samoa, no Sul do Pacífico, são atacadas por várias espécies de *Pestalotia* e *Pestalotiopsis*, causando doenças foliares em *Aghatis robustas* (F. Muell.) F.M. Bailey; *Pinus caribae* Morelet, *Pinus* spp. e *Sweetenia macrophylla* King.

Brown (1989) reporta que fungos das espécies de *Pestalotia* e *Pestalotiopsis* causam danos foliares em espécies de *Araucaria heterophylla* (Salisb.) Franco, nas Ilhas Norfolk. Portanto, é importante ser feito periodicamente levantamentos de fitopatógenos causadores de doenças

de plantas em áreas de plantios, como os reflorestamentos, áreas agrícolas, pastos, florestas naturais, campos naturais e sistemas agroflorestais, antes que os fitopatógenos tornem-se endêmicos e possam causar danos expressivos às plantas.

Quanto aos fitonematoides, há várias ocorrências em plantas cultivadas como cafeeiro *Coffea arabica* L e *Glicine max* (L.) Merr., e há poucos relatos desses microorganismos causando doenças em espécies arbóreas. Portanto, o presente trabalho tem por objetivo fazer um levantamento qualitativo da ocorrência de fungos e nematóides fitopatogênicos em áreas reflorestadas pela empresa PETROBRÁS, na Base de Urucu, município de Coari (AM), após desmatamento para a exploração petrolífera e de gás natural.

2 METODOLOGIA

As áreas reflorestadas onde foram feitas as biocoletas pertencem à empresa PETROBRÁS S/A, denominada de UNBSOL, ficam localizadas às margens do Rio Urucu, distante cerca de 650 km de Manaus (AM), e formam a única jazida em solo de gás natural e petróleo em atividade dentro da floresta amazônica. Esta base supre todas as necessidades de gasolina, óleo diesel e gás natural da região norte brasileira e alguns estados do Nordeste, tendo o compromisso empresarial de explorar seus recursos naturais e manter o respeito com a preservação da natureza.

As amostras coletadas foram oriundas de seis áreas impactadas, a saber: Poços Petrolíferos (RUC 1 (1,75 ha), RUC 7/14/17/18 (6, 68 ha) e LUC 18/22 (2,3 ha); Clareiras 2 (0,24 ha) e 12 (0,58 ha) e Jazida 23 (0,91 ha).

Para o trabalho foram realizadas coletas de amostras de partes vegetais como folhas com sintomas de doenças, raízes de plantas e solo. As folhas foram prensadas em papel jornal e acondicionadas em sacos plásticos. As amostras de solo foram coletadas na rizosfera das espécies plantadas, junto com raízes das mesmas, numa profundidade de 10 a 20 cm. Todo o material coletado foi processado no Laboratório de Microorganismos da UFRA, em Belém.

As espécies vegetais avaliadas, foram: ingá (*Inga edulis*), tento (*Abarema jupumba*), angico (*Anadenanthera peregrina*), palheteira (*Clitoria fairchildiana*), araçá (*Psidium cattleianum*), açaí (*Euterpe precatoria*), goiaba de anta (*Bellucia grossularoides*), angelim (*Dinizia excelsa*), jatobá (*Hymenaea courbaril*), bacaba (*Oenocarpus bacaba*), cumaru (*Dipteryx alata*), uxi (*Eudopleura uchi*), lacre (*Vismia brasiliensis*), embaúba (*Cecropia peltata*), mata-pasto (*Acácia* sp.), ameixa (*Myrcia fallax*), abiurana (*Pouteria torta*), pau d'arco (*Tabebuia serratifolia*), visgueiro (*Parkia pendula*), buriti (*Mauritia flexuosa*), acapurana (*Campsiandra comosa*), sucupira (*Pterogyne nitens*), faveira

orelha de macaco (*Enterolobium schomburgkii*), andiroba (*Carapa guianensis*), mari-mari (*Cassia leiandra*), leucena (*Leucaena* sp.), pacotê (*Cochlosperma orinocens*), tachi-branco (*Sclerolobium paniculatum*), ucuúba (*Virola surinamensis*) e mungubarana (*Bombacopsis nervosa*) (LORENZI, 1998, 2000; LORENZI, et al., 2004).

Para o isolamento dos fungos das folhas pequenos, discos foram cortados da região de transição entre a lesão e o material sadio, em seguida foi realizada assepsia dos discos com hipoclorito de sódio a 1,5% por dois minutos e, depois de removido o excesso, o material foi lavado duas vezes em água destilada estéril. Os discos foram então plaqueados em meio BDA e incubados a 28 °C, sob presença de luz. Após o crescimento dos fungos nas placas de Petri, foi feita a repicagem para os tubos de ensaio. Das colônias puras foram feitas lâminas microscópicas e os fungos foram identificados sob microscópio ótico (MENEZES; SILVA-HANLIN, 1997). Todos; os procedimentos acima foram realizados em câmara de fluxo laminar. Para a identificação dos gêneros e espécies foram utilizadas chaves taxonômicas, com base nos trabalhos de Barnett e Hunter (1972), e outras literaturas disponíveis.

Para extração dos nematóides foram coletadas amostras compostas de raízes das plantas e de 50 gramas de solo da rizosfera. Os nematóides do solo fo-

ram isolados utilizando-se a técnica de peneiramento combinado com o método de centrifugação em solução de sacarose (JENKINS, 1964). Para extração dos nematóides do sistema radicular, foi utilizada a técnica do funil de Baermann, onde as raízes foram lavadas, cortadas e acondicionadas sobre tela imersas em água no funil. Os nematóides foram identificados em lâminas preparadas para análises microscópicas, conforme descrito por Tihohod (1993).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observada a presença dos seguintes fungos nas plantas avaliadas: *Colletotrichum gloeosporioides*, *Botryodiplodia theobromae*, *Phyllosticta* spp., *Phomopsis* spp. *Pestalotiopsis* spp., *Rhizoctonia solani*., *Fusarium moniliforme*, *Glomerela cingulata*, *Apiospheria guaranítica*, *Dendrophoma* spp. e *Cylindrocladium pteridis*., e os fitoneatóides presentes nas raízes e no solo, foram: *Aphelenchus* spp., *Helicotylenchus* spp., *Meloidogyne* spp. e *Pratylenchus* spp.

Os fungos estavam associados às seguintes espécies vegetais: - Ingá com *Pestalotiopsis* sp, *Botryodiplodia theobromae*; Andiroba com *Colletotrichum gloeosporioides*; Ucuúba com *Colletotrichum gloeosporioides*; Pau d'arco com *Apiospheria guaranítica*; Acapurana com *Pestalotiopsis* sp, *Botryodiplo-*

dia theobromae; Açaí com *Cylindrocladium pteride*; Araçá com *Pestalotiopsis* sp; Angico e Pacotê com *Pestalotiopsis* sp. e *Colletotrichum gloeosporioides*; Mututi com *Colletotrichum gloeosporioides* e *Botryodiplodia theobromae*; Mungubarana, Tachi-branco e Bacaba com *Botryodiplodia theobromae*; Lacre com *Pestalotiopsis* sp, *Botryodiplodia theobromae* e *Colletotrichum gloeosporioides*; Azeitona com *Pestalotiopsis* sp, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Phyllosticta* sp e *Phomopsis* sp.; Goiba de anta com *Phyllosticta* sp; Jatobá com *Colletotrichum gloeosporioides*, *Rhizoctonia solani* e *Dendrophoma* sp; Abiurana *Fusarium moniliforme*; Mari-mari com *Pestalotiopsis* sp, *Colletotrichum gloeosporioides* e *Phomopsis* sp; Palheteira com *Pestalotiopsis* sp e *Glomerela cingulata*.; Matapasto com *Fusarium moniliforme* .

Os resultados demonstraram que o fungo *Pestalotiopsis* spp. foi o que apresentou maior ação de disseminação e desenvolvimento sobre as plantas, porque esteve presente em 13 espécies de plantas diferentes, o que correspondeu a 100% de ocorrência nas áreas avaliadas. Comparando esses resultados com os obtidos por Ramsden, McDonald e Wilie (2002), varias espécies de *Pestalotiopsis*, na maioria considerada como patógenos fracos, causaram doenças em diferentes espécies arbóreas nativas do Sudoeste do Pacífico (Tabela 1).

Tabela 1 – Porcentagem de espécies vegetais das quais fungos fitopatogênicos foram isolados de diferentes áreas reflorestadas oriundas da exploração petrolífera no município de Coari-AM

Fungo	Cl. 2	Jaz. 23	RUC 7/14/17/18	LUC 18/2	Cl. 12	RUC 1	% Total de ocorrência nas áreas
<i>Pestalotiopsis</i> spp.	60	25	47	42	45	14	100
<i>Botryodiplodia</i> <i>theobromae</i>	10	25	-	17	20	28	83
<i>Phyllosticta</i> sp.	10	-	5	-	10	14	67
<i>Colletotrichum</i> <i>gloeosporioides</i>	-	8	16	25	25	-	67
<i>Fusarium</i> <i>moliniiforme</i> .				8	5		33
<i>Phomopsis</i> sp.	-	-		-	5	-	17
<i>Glomerella</i> <i>singulata</i>	-	-	-	-	5	-	17
<i>Dendrophoma</i> spp.	-	-	5	-	-	-	17
<i>Rhizoctonia</i> <i>solani</i> .	-	-	-	-	5	-	17
<i>Cylindrocladium</i> <i>pteridis</i>			5				17
<i>Aphiosphaeria</i> <i>guaranitica</i>		5					17

Botryodiplodia theobromae ocorreu em 83% das áreas avaliadas, é considerado um patógeno fraco segundo Holliday (1980), mas nos últimos anos vem se tornando importante para diversas culturas. Levanta-se hipótese que *B. theobromae* tenha evoluído em patogenicidade em

consequência das pressões ambientais, especialmente nas regiões semi áridas, onde as condições climáticas lhe são muito favoráveis (TAVARES, 2002).

Colletotrichum gloeosporioides apresentou ocorrência em 67% das áreas; este

fungo causa a doença conhecida mundialmente como antracnose, cujos sintomas são manchas foliares na maioria dos vegetais estudados.

Foi observada, também, baixa ocorrência de *C. gloeosporioides* em relação às espécies de *Pestalotiopsis* e *B. theobromae*, que obtiveram 100% e 83%, respectivamente. Isso ocorreu, provavelmente, devido ao período de menor precipitação pluviométrica na região Norte do Brasil nos meses de outubro a novembro quando foram realizadas as coletas.

Phyllosticta sp. foi encontrado parasitando cinco espécies vegetais com ocorrência total nas áreas de 67% de ataque; enquanto que *Phomopsis* spp. e *Fusarium moliniforme* obtiveram 33% de ocorrência. Os fungos com os menores índices de ocorrência, com apenas 17%, foram *Rhizoctonia solani*, *Glomerela cingulata*, *Dendrophoma* spp., *Cylindrocladium pteridis* e *Apiosphaeria guaranítica*.

Entretanto, foi observado que em algumas folhas de palmeira apresentaram-se estruturas dos corpos de frutificação do tipo cleistotécio, porém, isolado em meio de cultura BDA (Batata, dextrose e agar) também foi observado que no início do desenvolvimento este apresentou o seu anamorfo *C. gloeosporioides* posteriormente, foi verificado o seu teleomorfo, que é o *Glomerela cingulata*.

Na clareira 12 foi observada a espécie *Euterpe precatória* com sintomas de man-

chas foliares, causada pelo fungo *Cylindrocladium pteridis*.

Segundo Moraes et al (1995), Lima, 1996 e Ram (1996), a variação entre isolados de fungos da mesma espécie, em uma mesma área, pode ser explicada por fatores externos, como a diferença edafoclimática, ou ainda internos devido sua característica genética.

Os resultados obtidos demonstraram que há grande variação quanto à ocorrência dos fungos identificados nos diferentes hospedeiros e nas áreas avaliadas.

Quanto à presença dos fitonematóides, foram encontrados os seguintes gêneros associados às raízes das seguintes plantas: - Ucuúba, Acapurana, Angico, Ingá, Andiroba e Matapasto: *Aphelenchus* spp.; - Angico: *Helicotylenchus* spp., *Meloidogyne* spp. e *Pratylenchus* spp.; Azeitona: *Pratylenchus* spp., entretanto, nas amostras de solo, foram encontrados muitos nematóides de vida livre e saprófitas como os do gênero *Criconebella* spp., que em algumas culturas possui importância econômica, além destes, muitos juvenis de *Aphelenchus* spp. e *Pratylenchus* spp.

Aphelenchus spp. foi o nematóide que apresentou maior ocorrência estando associado à rizosfera de seis espécies vegetais diferentes, conforme relação citada anteriormente.

Os quatro gêneros dos nematóides identificados estavam associados às raízes do angico.

Dos gêneros dos nematóides identificados são de reconhecida importância agrícola e florestal *Meloidogyne* spp. e *Pratylenchus* spp. (BERGAMIM FILHO; JESUS JÚNIOR; AMORIN, 2002).

4 CONCLUSÃO

- *Pestalotiopsis* spp. foi o fungo constatado com maior frequência nas espécies vegetais presentes nas áreas do levantamento, enquanto, os gêneros *Rhizoctonia solani*, *Glomerella cingulata*, *Phomopsis* sp., *Dendrophoma* spp., *Cylindrocladium pteridis* e *Apiosphaeria guaraníca* foram os de menor frequência.

- Os fitonematóides constatados foram *Meloidogyne* spp., *Pratylenchus* spp. *Aphelenchus* spp. e *Helicotylenchus* spp.

REFERÊNCIAS

BARNETT, H.L.; HUNTER, Barry B. *Illustrated genera of imperfect fungi*. 3th ed. Minnerota: Burgess Pub., 1972. 237 p.

BERGAMIM FILHO, A.; JESUS JÚNIOR, W. C. de.; AMORIN, L. Danos causados por doenças em fruteiras tropicais. In: ZAMBOLIM, L. *Manejo integrado de fruteiras tropicais – doenças e pragas*. Viçosa (MG):UFV, 2002. p. 47 – 69.

BROWN, B. N. Report of disease survey of Norfolk Island Pine on Norfolk Island. In: PEST and disease survey of Norfolk Island. Plant Quarantine Branch. Canberra: Commonwealth Department of Health, 1989. p. 1- 15.

DINGLEY, J.M; FULLERTON, R. A; MCKENZIE, E.H.C. *Record of fungi, bacteria, algae and angiospermae pathogenic of plants in Cook Island, Fiji, Kiribati, Niue, Tonga, Tuvalu and Western Samoa*. Rome: SPEC: UNDP: FAO, 1981. 485 p. (UNDP / FAO / SPEC. Survey of Agricultural Pests and Disenses, 2)

HOLLIDAY, P. *Fungus disease of tropical crops*. Cambridge: Cambridge University Press, 1980.

JARDIM, F. C. S.; SILVA, G. A. P. Análise da variação estrutural da Floresta Equatorial Úmida da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do Instituto nacional de Pesquisa da Amazônia. INPA, Manaus-AM. *Revista de Ciências Agrárias*. Belém, n. 39, p.25-54, 2003.

JENKINS, W. R. A rapid centrifugal-floitation technique for separating nematodes from soil. *Plant Disease Reporter*, St. Paul, v. 48, 1964.

KRUGNER, T. L. A natureza da doença. In: BERGAMIM FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIN, L. *Manual de fitopatologia*. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. cap. 3.

- LIERBERMAN, D.; LIERBERMAN, M. Forest tree growth and dynamic a la Selva, Costa Rica (1969 – 1982). *Journal of Tropical Ecology*. n. 3, p. 347 – 358, 1987.
- LIMA, J. A. S. *Caracterização patogênica, fisiológica, cultural e isoesterástica de isolados de Botryodiplodia theobromae Pat., agente causal da morte descendente da mangueira (Mangifera indica L)*. 1996. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1996.
- LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. 3. ed. Nova Odessa (SP): Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2000. v. 1
- _____. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. 2. ed. Nova Odessa (SP): Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 1998. v. 2
- _____; SOUZA, H. M. de.; COSTA, J. T. Medeiros; CERQUEIRA, L. S. C. de.; FERREIRA, E. *Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas*. Nova Odessa, (SP): Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2004.
- MORAES, W. S.; CASTRO, H. A. ; LEITE, E; NAVES, R.L.;CAMPOS, S.S.; AMORIM, L.; KIMURA, M. Caracterização morfológica e cultural de *Botryodiplodia theobromae* em diferentes meios de cultura. *Fitopatologia Brasileira*, v. 20, p. 366, 1995. (Resumo)
- MENEZES, M.; SILVA-HANLIN, D. M. W. *Guia prático para fungos fitopatogênicos*. Recife: UFRPE. Imprensa Universitária. 1997. 106 p.
- PITTA, G.P.B. *Plantas ornamentais para exportação: aspectos fitossanitários*. Brasília, DF: EMBRAPA – SPI, 1995. 50p.
- RAM, C. Características culturais , esporulação e violencia do “stain” do *Botryodiplodia theobromae*, agente causal da queima-das-folhas do coqueiro. *Fitopatologia Brasileira* v. 18, p. 143-146, 1996.
- RAMSDEN, M.; McDONALD, J.; WILIE, F.R. *Forest pest in the South Pacific region: a review of the major causal agents of tree disorders*. Queensland: Department of Primary Industries. Agency for Food and Fibre Sciences. Forestry Research, 2002. p. 30
- TAVARES, S.C.C.H. Epidemiologia e manejo integrado de *Botryodiplodia theobromae* – situação atual no Brasil e no Mundo. *Fitopatologia Brasileira*, v. 27, p. 46-52, 2002.
- TIHOHOD, D. *Nematologia agrícola aplicada*. Jaboticabal: FUNEP, 1993. 372 p.