

COMUNIDADE DE FUNGOS DO SOLO EM UMA FLORESTA RIPÁRIA NA REGIÃO DE ROCA SALES, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

Cristian André Prade¹
Aida Terezinha Santos Matsumura²

RESUMO

As florestas ripárias que atuam como corredores ecológicos são importantes habitats para os microrganismos do solo. O presente trabalho teve como objetivos isolar e identificar diferentes espécies fúngicas associadas a uma floresta ripária na região de Roca Sales, Rio Grande do Sul, Brasil. As amostras de solo foram coletadas em diferentes estações, maio de 2003 a julho de 2005. As amostras do solo foram processadas pelo método de diluição em placa. Após a diluição, as amostras do solo foram colocadas em meio BDA e incubadas a $27 \pm 1^\circ\text{C}$, com fotoperíodo de 12 horas. Após o crescimento das colônias fúngicas as espécies foram identificadas. As espécies fúngicas identificadas foram: *Aspergillus niger*, *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma viride*, *Rhizopus stolonifer*, *Verticillium* sp., *Fusarium solani*, *Fusarium oxysporum*, *Aspergillus flavus*, *Absidia cylindrospora*, *Curvularia palascens*, *Fusarium moniliforme*, *Cladosporium cladosporioides*, *Absidia ramosa*, *Mortierella rammanniana*, *Paecilomyces lilacinus*, *Ulocladium botrytis*, *Zygorhynchus moelleri*, *Alternaria alternata*, *Phialophora fastigiata*, *Bipolaris sorokiniana*, *Penicillium digitatum*, *Pleospora herbarum*, *Fusarium culmorum* e *Cladosporium herbarum*.

Palavras-chave: Fungos do solo, floresta ripária, comunidade de fungos.

^{1,2} Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Av. Bento Gonçalves, 9500 – Bloco 4, Prédio 43433, Campus do Vale 91.501-970 Porto Alegre, RS, Brasil. email: cristian.prade@bol.com.br

COMMUNITY OF SOIL FUNGI FROM RIPARIAN FOREST IN THE REGION OF ROCA SALES, RIO GRANDE DO SUL, BRAZIL

ABSTRACT

Riparian forest that act as ecological corridors are important habitat for the microorganisms from soil. The present work aimed to isolate and identify fungi species or genus associated in riparian forest in the region of Roca Sales, Rio Grande do Sul, Brazil. The soil samples were collected in different seasons, from May de 2003 to July de 2005. The soil samples were processed by the soil dilution plate method. After de soil dilution, the soils samples, were placed in half PDA, and incubated in a 12 – hour photoperiod for 7 days at $27 \pm 1^\circ\text{C}$. Fungal colonies grown were then identified. The identified genus and/or species were: *Aspergillus niger*, *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma viride*, *Rhizopus stolonifer*, *Verticillium sp.*, *Fusarium solani*, *Fusarium oxysporum*, *Aspergillus flavus*, *Absidia cylindrospora.*, *Curvularia palascens*, *Fusarium moniliforme*, *Cladosporium cladosporioides*, *Absidia ramosa*, *Mortierella rammanniana*, *Paecilomyces lilacinus*, *Ulocladium botrytis*, *Zygorhynchus moelleri*, *Alternaria alternata*, *Phialophora fastigiata*, *Bipolaris sorokiniana*, *Penicillium digitatum*, *Pleospora herbarum*, *Fusarium culmorum* and *Cladosporium herbarum*.

Key words: Soil fungi, riparian forest, fungi community

INTRODUÇÃO

Os ambientes ripários desempenham papéis críticos na regulação e interação entre os ecossistemas terrestres e aquáticos, são considerados áreas de corredores ecológicos, responsáveis pelo deslocamento da fauna e flora local, assim como também podem minimizar o efeito de pesticidas agrícolas nos cursos de água, desse modo protegendo a qualidade dos recursos hídricos (Groffman et al., 2001).

Dentre os diversos problemas que afetam a preservação dos ambientes ripários, as atividades agropecuárias são as que mais impactos causam na qualidade do solo e da água nestes ecossistemas, assim como afetam a biodiversidade local. No Brasil, no âmbito dos recursos hídricos derivados dos mananciais, a agricultura irrigada é a principal usuária responsável pelo uso de aproximadamente 61% do volume total, assim como aproximadamente 70% do espaço geográfico é ocupado pelo meio rural (Domingues, 2003).

A falta de cobertura vegetal nas margens dos cursos de água, é uma das principais causas da erosão. A perda de solo, provocada pela erosão, reduz a produtividade da terra, principalmente a perda de nutrientes e matéria orgânica, alterações na textura, estrutura e quedas nas taxas de infiltração e retenção de água (Marques & Pazzianotto, 2004).

O solo pode ser encarado como um hábitat microbiano por excelência, local de vida de inúmeras e variadas populações de todos os tipos de microorganismos e mesmo como reservatório final de grande diversidade genética (Cardoso, 1992). A massa microbiana é um componente crítico dos ecossistemas naturais ou manipulados pelo

homem, uma vez que atua na decomposição da matéria orgânica, alterando a disponibilidade de nutrientes para as plantas e influencia as propriedades físicas do solo, como a estabilidade dos agregados (Siqueira et al. 1994). De acordo com estes autores, os fungos do solo são responsáveis por cerca de 90% da atividade da biomassa, sendo que os principais representantes são os gêneros *Penicillium*, *Aspergillus*, *Phytium* e *Phytophthora*.

Este trabalho visa conhecer as diferentes espécies fúngicas do solo associadas a uma floresta ribeirinha do município de Roca Sales RS, utilizando-se o método de inoculação em meio de cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

Os trabalhos de campo foram realizados em uma área distante 30m das margens do rio Taquari (22j0424038, UTM 6771240) e distante 10m da área cultivável, sendo que o escoamento da água proveniente da área agrícola, atravessa a área estudada, esta eventualmente é inundada pelo Rio Taquari. A vegetação nativa local é composta pelo predomínio seguintes espécies: *Parapitadenia rígida* (Benth.) Brenan, *Mimosa bimucronata* (DC.) O. Kuntze, *Eugenia uniflora* L., *Luehea divaricata* Mart. et Zucc. e *Ocotea puberula* (Nees et Martius.) Ness. A área estudada apresenta tamanho aproximado de 1000 m², e a altura média das árvores nativas varia de 2,4 a 9,0m.

A região do Vale Taquari em sua maior parte, está incluída na região do Estado conhecida como Depressão Central. A latitude da região é de 30° e a altitude abaixo de 100 metros. Os solos dessas regiões pertencem, em sua maioria, à unidade de mapeamento Bom Retiro (Podzólico vermelho amarelo). São solos profundos, arenosos, porosos e bem drenados. Quimicamente são ácidos, com baixa saturação de bases, pobres em nutrientes e matéria orgânica. O relevo normal é ondulado, formado por elevações arredondadas com declividade média de 8% a 12%. As condições físicas dos solos são excelentes para a fruticultura em geral (Dornelles, 1988).

O isolamento e a identificação dos fungos coletados nas amostras de solos foram realizados nos Laboratórios do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Amostragem - Os pontos de coleta das áreas amostradas foram ao acaso. As amostras de solo foram retiradas da camada superficial do solo, até a profundidade de 20 cm, removendo-se a superfície dos locais escolhidos, durante o período de maio de 2003 à julho 2005. A área amostrada possui 200 m², tendo sido subdividida em quatro subáreas de 50 m² cada. Em cada subárea foi realizada coletas ao acaso em cinco pontos distintos, cujas amostras foram misturadas. De cada amostra coletada nas diferentes subáreas, foram colocados 500 gramas desse material em sacos plásticos identificando os diferentes pontos de coleta, totalizando quatro amostras por data de avaliação. As coletas foram realizadas pela parte da manhã e o material foi levado ao laboratório, permanecendo no refrigerador a uma temperatura aproximada de 5 a 10°C até a avaliação, realizada sempre no período máximo de 3 dias.

Isolamento dos fungos filamentosos - As amostras de solo foram conduzidas ao laboratório e logo em seguida homogeneizadas, segundo o método proposto por Fernandez (1993), para então serem subamostradas, retirando-se de cada uma delas 10g de solo úmido previamente peneirado em malha de 2 mm, transferido para frascos de vidro contendo 90 mL de solução salina (NaCl a 0,9%) com pérolas de vidro (5-6 mm

de diâmetro) e agitados por 20 minutos (100rpm), dessa diluição, 1mL foi adicionado a 9 mL de água destilada esterilizada obtendo-se a diluição de 10^2 ; repetindo-se esse procedimento para até se obter a diluição 10^6 . Da diluição 10^6 retirou-se 0,1mL, que foi colocado em placa de Petri contendo 20 mL do meio batata dextrose Agar (BDA) acrescido de estreptomicina (0,03 g/L), em cinco repetições. As placas dessa diluição foram inoculadas e incubadas em câmara incubadora tipo BOD a $26 \pm 1^\circ\text{C}$ por um período médio de seis dias em escuro contínuo.

As colônias que apresentaram macromorfologias distintas foram isoladas em BDA, incubadas a $25 \pm 1^\circ\text{C}$ por 10 dias. Após o crescimento, os isolados foram mantidos sob refrigeração a 4°C . Para identificação foram utilizados critérios macro e micromorfológicos pelo método de cultura em lâmina ou microcultivo (Kern & Blevins, 1999), e chaves de identificação específicas: Booth (1971), Smith. (1985), Domsch et al. (1993) e Barnett & Hunter (1999). As lâminas foram fixadas em lactofenol de Amman e analisadas no microscópio ótico, sob aumento 100x.

Após a identificação dos gêneros e/ou espécies fúngicas isoladas foi realizada a quantificação da frequência absoluta das colônias, estimando-se a quantidade total dos fungos isolados em unidades formadoras de colônias (UFC).

Para análise estatística foi utilizado teste Qui Quadrado de Aderência ou Ajustamento conforme Jaques (2002), para comparar a frequência absoluta total das diferentes espécies fúngicas isoladas do solo, nas diferentes estações do ano.

Análise da diversidade de fungos filamentosos associados ao ambiente ripário com vegetação nativa - Para avaliar a diversidade das colônias fúngicas do solo desenvolvidas *in vitro*, proveniente da floresta ripária, optou-se por utilizar os índices descritos por Magurran (1988):

O índice de Margalef (Dmg), sendo sua fórmula:

$Dmg = S - 1/\ln(N)$, onde : S = nº de espécies; N = número de indivíduos,

Índice de Shannon-Wiener (H'):

Sua fórmula é: $H' = \sum p_i \ln p_i$,

Onde p_i é a proporção de indivíduos encontrados pertencentes a espécie i

Índice de Simpson (D):

Calcula-se à partir da fórmula: $D = \sum p_i^2$ onde: p_i corresponde à proporção de indivíduos encontrados pertencentes a espécie i.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram isolados e identificados 16 gêneros e/ou espécies fúngicas, onde *Aspergillus niger* apresentou maior número de isolados, seguido por *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma viride*, *Rhizopus stolonifer*, *Verticillium* sp., *Fusarium solani*, *Fusarium oxysporum*, *Aspergillus flavus*, *Absidia cylindrospora*, *Curvularia palascens*, *Fusarium moniliforme*, *Cladosporium cladosporioides*, *Absidia ramosa*, *Mortierella rammanniana*, *Paecilomyces lilacinus*, *Ulocladium botrytis*, *Zygorhynchus moelleri*, *Alternaria alternata*, *Phialophora fastigiata*, *Bipolaris sorokiniana*, *Penicillium digitatum*, *Pleospora herbarum*, *Fusarium culmorum* e *Cladosporium herbarum* conforme Tabela 1.

De acordo com Domsch et al. (1993), os fungos identificados no presente trabalho são considerados habitantes comuns do solo, os quais podem ocorrer em solos de florestas, campos e áreas cultivadas. Das espécies identificadas podem ser

considerados saprófitas: *A. cylindrospora*, *A. spinosa*, *R. stolonifer*, *M. ramanniana*, *P. lilacinus*, *U. botrytis*, *Z. moelleri*, *P. fastigiata*. Enquanto que fungos do gênero *Aspergillus*, *Penicillium*, *Bipolaris*, *Verticillium*, *Fusarium*, *Cladosporium*, *Curvularia*, *Alternaria* e *Pleospora*, são considerados agentes com potencial fitopatogênico (Domsch et al. 1993; Bergamin et al., 1995). Domsch et al. (1993) descrevem os fungos do gênero *Trichoderma*, como antagonistas de fungos fitopatogênicos, destacando-se *T. harzianum* e *T. viride*, segundo o autor citado acima, estas duas espécies apresentam propriedades antagonísticas no controle de *Phytium*, *Helmintosporium*, *Verticillium*, *Alternaria*, *Rhizoctonia* e *Fusarium oxysporum*. *Trichoderma harzianum*, atua como degradador de herbicidas no solo, sendo a espécie mais comum do gênero (Domsch et al. 1993; Alexopoulos et al., 1996).

Aspergillus niger apresentou o maior número de isolados, conforme Domsch et al. (1993) e citações de Klich (2002), esta espécie apresenta ampla distribuição, sendo encontrado frequentemente em regiões quentes. A distribuição desta espécie no solo pode estar relacionada com o clima, vegetação e solo, assim como é comum em solos cultivados, e nos solos fumigados é uma das espécies a colonizar primeiro, tolera doses elevadas de pesticidas. Os autores também relatam que a espécie em questão apresenta propriedades antagonísticas, assim como produz substâncias nematicidas. Klich (2002), estudando a biogeografia de *Aspergillus*, em amostras de solo e serrapilheira, observou que fungos deste gênero ocorrem com maior frequência em ambientes desérticos prevalecendo: *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus versicolor*, *Aspergillus terreus*, *Aspergillus flavus* e *A. niger var. niger*, ocorreram nos cinco biomas estudados. Sendo que *A. niger*, tem sido isolado com maior frequência em áreas cultivadas e solos de florestas tropicais (Christensen & Tuthill, 1985; Klich, 2001).

Comparando-se a frequência absoluta do total das diferentes espécies fúngicas isoladas nas diferentes estações do ano na floresta ripária localizada no município de Roca Sales na Tabela 1, pode-se observar que não houve diferença significativa entre a estação de verão e outono de 2004, com a estação de primavera, verão e outono de 2005. Os dados da tabela acima apontam que o número total de colônias fúngicas isoladas na estação de inverno de 2003, não diferiu estatisticamente do número total de colônias fúngicas isoladas da estação de inverno de 2004, contudo o número total de fungos isolados na primavera de 2003, diferiu estatisticamente a ($p = 0,05$) pelo χ^2 de Ajustamento do total de fungos isolados da primavera de 2004. Os resultados encontrados corroboram com a afirmação de Mueller-Dombois (1983), visto que o fato de ocorrer diferenças quali-quantitativas na comunidade fúngica do solo em diferentes estações, pode estar associado às propriedades ecológicas destes organismos do solo. Mueller-Dombois (1983), relata também que as três propriedades ecológicas distintas desses organismos são a amplitude de dispersão, o heterotrofismo e a capacidade de sobreviver em condições ambientais adversas.

A alta diversidade de fungos de solos, nas zonas úmidas, como as florestas ribeirinhas deve-se em parte a variabilidade florística e aos demais organismos que compõem estas áreas (Kuter, 1986; Bills & Polishook, 1994). Porém Kuter (1986), afirma que nas florestas tropicais, a composição florística é considerada um dos principais fatores que atua na riqueza de espécies fúngicas do solo. O autor mencionado acima, estudou os diferentes estágios da mycota na decomposição das folhas de *Acer saccharum* Marsh., por um período de três anos e o mesmo observou que os fungos Mucorales e os Hifomicetos do solo como *Penicillium*, *Verticillium* e *Trichoderma*, predominaram no processo de decomposição da serrapilheira, da espécie citada acima.

Tabela 1 - Frequência Absoluta (FA) do número de unidades formadoras de colônias fúngicas (UFC x 10⁶) isoladas do solo em diferentes estações do ano (I = Inverno, P = Primavera, V = Verão e O = Outono), em uma floresta ribeirinha no município de Roca Sales (22j0424038, UTM 6771240) RS. Período maio de 2003 a julho de 2005.

Fungo	Estação do ano							
	I (03)	P (03)	V (04)	O (04)	I (04)	P (04)	V (05)	O (05)
<i>Aspergillus niger</i>	5	7	3	1	9	11	10	6
<i>Trichoderma harzianum</i>	3	6	9	13	-	4	-	7
<i>Trichoderma viride</i>	1	9	2	4	-	5	7	9
<i>Rhizopus stolonifer</i>	4	8	1	5	5	3	6	2
<i>Verticillium</i> sp.	-	2	-	-	4	6	3	5
<i>Fusarium solani</i>	1	5	2	4	-	-	3	-
<i>Fusarium oxysporum</i>	2	1	6	-	-	2	1	3
<i>Aspergillus flavus</i>	-	-	-	-	6	3	-	5
<i>Absidia cylindrospora</i>	2	-	1	4	-	-	3	1
<i>Curvularia palascens</i>	3	-	1	-	-	4	2	1
<i>Fusarium moniliforme</i>	1	1	4	2	-	-	-	-
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	-	2	-	1	-	-	3	-
<i>Absidia spinosa</i>	-	2	-	1	1	-	2	-
<i>Mortierella ramanniana</i>	-	3	-	-	-	-	2	-
<i>Paecilomyces lilacinus</i>	2	1	-	1	-	-	-	-
<i>Ulocladium botrytis</i>	-	2	1	-	-	-	1	-
<i>Zygorhynchus moelleri</i>	1	-	2	-	1	-	-	-
<i>Alternaria alternata</i>	1	-	1	-	-	1	-	-
<i>Phialophora fastigiata</i>	-	-	2	-	-	-	-	-
<i>Bipolaris sorokiniana</i>	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Penicillium digitatum</i>	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Pleospora herbarum</i>	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Fusarium cumorum</i>	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Cladosporium herbarum</i>	-	-	1	-	-	-	-	-
Total	25a	50b	39c	36c	26a	39c	43c	39c

1/= Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem entre si significativamente, p=0,05% pelo teste de χ^2 de Ajustamento.

Bills & Polishook (1994), estimaram a abundância e diversidade de fungos microscópicos na serrapilheira de florestas úmidas em Costa Rica, e observaram que *Pestalotiopsis guepini*, *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Trichoderma* sp., *Paecilomyces* sp. e fungos Mucorales, apresentaram maior número de isolados.

Os resultados encontrados por Bills & Polishook (1994), corroboram em parte com o presente trabalho, uma vez que *A. niger*, *T. harzianum*, *T. viride* e *R. stolonifer* foram as espécies que apresentaram o maior número de isolados. Kirby et al. (1990), avaliando diferentes métodos de análise da comunidade fúngica do solo de diferentes matas ripárias tropicais, observaram que a diferente composição da serrapilheira e os diferentes tipos de substrato podem influenciar na esporulação de determinadas espécies fúngicas. Sampó et al. (1997), afirma que a diversidade fúngica do solo pode também

estar relacionada com as diferentes idades das comunidades vegetais. Esses pesquisadores observaram que em plantações de *Alnus viridis* com diferentes idades, há diferenças na diversidade e densidade de isolados fúngicos, uma vez que em plantações mais velhas prevaleceram o maior número de isolados de *Mortierella* sp., *Micromucor* sp., *Geomyces* sp. e *Trichoderma* sp. Porém, os pesquisadores citados acima observaram que *T. harzianum*, *Geomyces pannorum* var. *asperulatus*, *G. pannorum* var. *pannorum*, *Mortierella alpina*, *Mortierella parvispora*, *Micromucor ramannianus* var. *ramannianus* e *M. ramannianus* var. *angulisporus*, apresentaram uma maior distribuição espacial tanto em comunidades jovens, quanto velhas, desse modo não estabelecendo correlação com as diferentes idades das comunidades vegetais. Nas plantações jovens *A. viridis*, Sampó et al. (1997), observaram que o maior número de isolados foi de *Phytium*, *Paecilomyces carneus*, *Zygorrhynchus moelleri*, *Verticillium bulbillosum* e *Mortierella humilis*. O desenvolvimento da comunidade fúngica do solo, varia a medida que ocorre a sucessão das comunidades vegetais (Tresner et al., 1954; Wholrab et al., 1963; Sampó et al., 1997). A comunidade vegetal estudada no presente trabalho, apresenta diferentes idades, logo essas diferentes idades, favorecem uma maior diversidade de espécies fúngicas, independente de serem espécies saprófitas, antagonistas ou com potencial fitopatogênico.

A sucessão da comunidade fúngica do solo, pode ser denominada de sucessão Seral, e o resultado da integração dos numerosos processos culminam em mudanças físicas e químicas do solo (Park, 1968; Frankland, 1983). Crocker & Major (1955), afirmam que as taxas de carbono e nitrogênio do solo, afetam a diversidade da comunidade fúngica do solo, visto que a vegetação que ocorre nas formas de sucessão primária, apresentam maiores oscilações nas taxas de carbono e nitrogênio.

De acordo com Mallik & Rice (1966), o resultado da mudança sucessional da comunidade fúngica, envolve o tipo de vegetação predominante. Sampó et al. (1997), complementam a afirmação de Mallik & Rice (1966), uma vez que o aumento de espessura da camada de serrapilheira nos solos das florestas úmidas e as mudanças na composição das espécies estão relacionadas com as propriedades físicas e químicas do solo.

A distribuição preferencial de determinadas espécies fúngicas em determinado tipo de comunidade vegetal, pode estar relacionado com estratégias nutricionais particulares ou adaptações bióticas e abióticas que ocorrem nas comunidades vegetais com diferentes idades (Sampó et al., 1997). Esses afirmam que a sucessão Seral fúngica, não ocorre apenas quando o padrão de sucessão vegetal é substituído por espécies dominantes, mas também por espécies fúngicas que dominam uma comunidade vegetal.

O fato de determinadas espécies serem predominantes nos diferentes tipos de solos pode estar relacionado não só com a questão de nutrientes, mas também com os microhabitats, com a disponibilidade de água, assim como a competição entre as espécies fúngicas e a herbivoria, logo, estes fatores mencionados podem ser consideradas regras decisivas, que atuam na distribuição e frequência das diferentes comunidades fúngicas (Klich, 2002).

Os índices de diversidade calculados conforme Tabela 2, foram divididos em três grupos, segundo o componente de diversidade que expressam: os que expressam riqueza (S e Dmg), os que se analisa a equitabilidade (H') e o que expressa dominância (D').

A maior riqueza de espécies fúngicas (S), ocorreu no verão de 2004, seguido pela primavera de 2003, inverno de 2003, outono de 2004, primavera de 2004 e outono de 2005, segundo Tabela 2. Observa-se que o maior número de isolados fúngicos (N) ocorreu na estação da primavera de 2003, seguido pelo verão de 2005, primavera de 2004, outono de 2004, verão de 2004, outono de 2003 e inverno de 2003 e 2004. Devemos ressaltar que S, é muito sensível ao tamanho da amostra. Margalef (Dmg) é um índice de diversidade que também expressa riqueza de espécies, porém ponderada pelo tamanho amostral. É um índice que diferencia mais as amostras, possibilitando comparações das diferentes estações, e este padrão fica evidente nos resultados obtidos. Analisando-se os resultados obtidos através do índice de Margalef (Dmg), percebe-se que a maior diversidade ocorreu na estação de verão de 2004, seguido pela estação de inverno de 2003, primavera de 2003, verão de 2005, outono de 2004, primavera de 2004, outono de 2005 e inverno de 2004, dados conforme Tabela 2.

Tabela 2 - Riqueza de espécies (S), número total de colônias fungicas (N) e índices de Margalef (Dmg), Simpson (D) e Shannon-Wiener (H'), para fungos isolados do solo em diferentes estações do ano (I = Inverno, P = Primavera, V = Verão e O = Outono), em uma floresta ribeirinha no município de Roca Sales (22j0424038, UTM 6771240) RS. Período maio de 2003 a julho de 2005.

	I (03)	P (03)	V (04)	O (04)	I (04)	P (04)	V (05)	O (05)
S	12	14	17	10	6	9	12	9
N	26	50	39	36	26	39	43	39
Dmg	7,77	7,65	10,0	5,78	3,53	5,02	6,73	5,02
H'	0,92	0,90	0,91	0,179	0,206	0,133	0,89	0,129
D'	3,34	3,40	3,62	2,78	2,25	2,90	3,25	2,88

As estimativas para o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), que expressa a equitabilidade apresenta variações distintas daquelas de riqueza de espécies entre as estações, uma vez que H' apresentou maior valor na estação de verão de 2004, seguido por primavera de 2003, inverno 2003, verão de 2005, primavera 2004, outono 2005, outono 2004 e inverno 2004, dados de acordo com a Tabela 2.

O índice de Simpson (D') é fortemente influenciado pelas espécies mais abundantes da comunidade. Pode-se observar que os maiores valores obtidos para o respectivo índice, foi no inverno de 2004, seguido pelo outono de 2004, primavera de 2004, outono de 2005, inverno de 2003, verão de 2004, primavera de 2003 e verão de 2005, conforme descrito na Tabela 2.

Os valores encontrados tanto para os índices de Dmg, H' e D' , podem ser indicativos de que as variações climáticas, como a pluviosidade, radiação solar e umidade, assim como o teor de matéria orgânica no solo, podem afetar a dominância e a heterogeneidade das espécies fúngicas, fatores esses que também podem estar ligados as diferentes idades das comunidades vegetais, assim como a capacidade de sobreviver em condições ambientais adversas pode favorecer determinadas populações fúngicas (Mueller-Dombois, 1983).

CONCLUSÕES

A presente pesquisa realizada mostra que foram isolados e identificados 16 gêneros e/ou espécies fúngicas, destacando-se *Aspergillus niger*, este apresentou maior número de isolados fúngicos, sendo que o maior número de isolados fúngicos ocorreu na estação da primavera de 2003. Para Mueller-Dombois (1983), as diferenças qualitativas que ocorrem nas comunidades fúngicas do solo nas diferentes estações, podem estar associadas as propriedades ecológicas, as estratégias nutricionais destes organismos no solo e a variabilidade florística existente, uma vez que formações florestais com diferentes idades e/ou estágios de sucessão, exercem influência na distribuição e abundância na comunidade de fungos macro e microscópicos.

Devem ser realizados novos estudos sobre a diversidade fúngica do solo em diferentes formações vegetais com diferentes idades.

AGRADECIMENTOS

Ao PPG-Botânica, a CAPES e a Dr^a Rosa Mara Borges da Silveira pelas sugestões no desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ALEXOPOULOS, C.J.; MIMS, C.W. & BLACKWELL, M. **Introductory Mycology**. 4th ed. New York, John Wiley & Sons, 1996. 869p.

BARNETT, H.L. & HUNTER, B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. Minnesota, Burgess Publishing Company, 1999. 218p.

BERGAMIN, A.; KIMATI, H. & AMORIM, L. **Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos**. 3 ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. 919p.

BILLS, G.F. & POLISHOOK, E. Abundance and diversity of microfungi in leaf litter of a lowland rain Forest in Costa Rica. **Mycologia**, 86: p. 187-198, 1994.

BOOTH, C. **The genus Fusarium**. 3 ed., Kew, EUA,: Commonwealth Mycological Institute, 1971. 235p.

CARDOSO, E.J.B.N. **Microbiologia do solo**. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 60p. Christensen, M. & Tuthill, D. 1985. *Aspergillus* an overview. In: **Advances in *Penicillium* and *Aspergillus* systematics** (Samson R. & Pitt, J. eds.). New York: Plenum Press, p. 195-209, 1992.

CROCKER, R. & MAJOR, J. Soil development in relation to vegetation and surface age to Glacier Bay, **Alasca**. **J. Ecol.** 43: 427-428, 1955.

DOMINGES, A.F. Conservação da Água. In: **AÇÃO AMBIENTAL**. Revista Bimestral, Ano VI, Número 24, Março/Abril, p.05-07, 2003.

DOMSCH, K.H., GAMS, W. & ANDERSON, T.H. **Compendium of Soil Fungi**. 2 ed. vol.1. Eching, IHW-Verlag, 1993. 860p.

DORNELLES, C.M. **Introdução à citricultura**. 2 ed. Porto Alegre: Mercado Alberto, 1988. 96p.

FERNANDEZ, M.R. **Manual para laboratório de fitopatologia**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1993. 128p.

FRANKLAND, J.C. Mechanisms in fungal succession. In: **The fungal community its organization and role in ecosystem** (Wicklow, T.D. & Carrol, G.C. eds.). Marcel Dekker, Inc., New York. p. 403-426, 1983.

GROFFMAN, P.M.; MCDOWEL, W.H. & MYERS, J.C. Soil microbial biomass and activity in tropical riparian forests. **Soil Biochemistry**, Elsevier Science Ltd., 3: 1339-1348, 2001.

JACQUES, S.M.C. **Análise Estatística De Dados Biológicos**. 3ª ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2002. 183p.

KERN, M.E & BLEVINS, K.S. **Micologia médica**. 2ª ed. São Paulo: Premier, 1999. 158p.

KIRBY, J.; WEBSTER, J. & BAKER, H. A particle plating method for analysis of fungal community composition and structure. **Mycol. Res.** 94: 621-626, 1990.

KLICH, M.A. Biogeography of *Aspergillus* species in soil and litter. **Mycologia**, 94 : p. 21-27, 2002.

KUTER, G.A. Microfungal populations associated with the decomposition of sugar maple leaf of litter. **Mycologia** 78: 114-126p., 1986

MAGURRAN, A.E. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1988. 179p.

MALLIK, M.A.B. & RICE, E.L. Relation between soil fungi and seed plants in three successional forest communities in Oklahoma. **Bot. Gaz.** 127: 120-127, 1966.

MARQUES, J.F. & PAZZIANOTTO. **Custos econômicos da erosão do solo: estrutura pelo método do custo de reposição de nutrientes**. Comunicado Técnico EMBRAPA Nº23. Disponível em WWW.CNPMA.EMBRAPA.BR/ANALISE_ECON/, acessado em 09/01/2014.

MUELLER-DOMBOIS, D. Ecological Measurements and Microbial Populations. In: **The fungal community its organization and role in ecosystem** (Wicklow, T.D. & Carrol, G.C. eds.). Marcel Dekker, Inc., New York. p.173-184, 1983.

PARK, D. The ecology of terrestrial fungi. In: **The fungi, vol. 3** (Ainsworth, G.C. & Sussmann, A.S. eds.). Academic Press, New York. p.5-39, 1968.

SAMPÓ S.; BERGERO, R.; BUFFA, G. & LUPPI-MOSCA, A.M. Soil fungal communities in a young and old *Alnus viridis* coenosis. **Mycologia**, 89: 837-845p., 1997.

SIQUEIRA, J.O. Microrganismos e Processos Biológicos do Solo.. **Perspectiva Ambiental**. EMBRAPA-Distrito Federal, 1994. 142p.

SMITH, G. **Smith's introduction to industrial mycology**. 7 ed. London: Arnold Editor, 1985. 398p.

TRESNER, H.D.; BACKUS, M.P. & CURTIS, J.T. Soil microfungi in relation to the hardwood forest continuum in southern Wisconsin. **Mycologia** 46: 314-333, 1954.

WOHLRAB, G.; TUVESON, R.W. & OLMSTED, C.E. Fungal populations from early stages of succession in the Indiana dune sand. **Ecology** 44: 734-740, 1963.