

## Agaricales em áreas de Floresta Ombrófila Densa e plantações de *Pinus* no Estado de Santa Catarina, Brasil

Fernanda Karstedt<sup>1</sup> e Sidney Luiz Stürmer<sup>1,2</sup>

Recebido em 13/12/2006. Aceito em 27/02/2008

**RESUMO** – (Agaricales em áreas de Floresta Ombrófila Densa e plantações de *Pinus* no Estado de Santa Catarina, Brasil). Os sistemas florestais de Santa Catarina são poucos estudados em relação à diversidade de Agaricales. O objetivo deste trabalho foi determinar e comparar a diversidade de Agaricales em dois sistemas florestais, no município de Joinville, SC. Parcelas de 20×20 m foram estabelecidas: três em Floresta Ombrófila Densa e três em plantações de *Pinus*. Basidiomas de fungos agaricóides foram coletados em janeiro, março, maio, julho, setembro e novembro/2004. Foram identificadas 40 espécies, 31 na Floresta e 10 nas plantações. A família mais representada foi Tricholomataceae, com 48% das espécies registradas na Floresta. As espécies com maior abundância relativa foram *Camarophyllus buccinulus* (41%) na Floresta e *Lactarius cf. fragilis* (53%) nas plantações. As mesmas espécies foram também as mais frequentes, com 44% e 78% de frequência de ocorrência, respectivamente. Considerando a riqueza de espécies e o índice de diversidade de Shannon, o estudo sugere que há maior diversidade de Agaricales na Floresta do que nas plantações de *Pinus*.

**Palavras-chave:** Basidiomycetes, Floresta Atlântica, *Pinus elliottii*, riqueza específica

**ABSTRACT** – (Agaricales in Atlantic rain forest and *Pinus* plantations in Santa Catarina State, Brazil). Forest systems in Santa Catarina state are virtually unknown regarding Agaricales diversity. Our goal was to determine and compare the Agaricales diversity of two forest systems in Joinville municipality, SC. Plots of 20×20 m were established: three in the Atlantic rain forest and three in *Pinus* plantations. Basidiomata of Agaricales were collected in January, March, May, July, September and November/2004. Forty species were identified, 31 in the forest and 10 in the plantations. Tricholomataceae was the most important family, with 48% of the species found in the forest. The species with the highest relative abundance were *Camarophyllus buccinulus* (41%) and *Lactarius cf. fragilis* (53%) in the forest and in the plantations, respectively. These were also the most frequent species recovered in the forest and in the plantations, with frequency values of 44% and 78%, respectively. Considering species richness and the Shannon diversity index, this study suggests that Agaricales diversity is higher in the forest than in the *Pinus* plantations.

**Key words:** Basidiomycetes, Atlantic forest, *Pinus elliottii*, species richness

### Introdução

O Estado de Santa Catarina, localizado na região Sul do Brasil, tem uma extensão territorial de 95.985 km<sup>2</sup> e está totalmente inserido no domínio da Floresta Atlântica, a qual compreende três grandes formações: a Floresta Estacional Decídua, a Floresta Ombrófila Mista e a Floresta Ombrófila Densa (GAPLAN 1986). Até o início do século XX, menos de 5% das florestas do Estado de Santa Catarina haviam sido destruídas e estas atualmente estão reduzidas a 17,46% (Schäffer e Prochnow 2002). A Floresta Ombrófila Densa ocupava originalmente uma área de 31.611 km<sup>2</sup>, correspondendo a 32,9% do território catarinense e atualmente está reduzida a cerca de 7.000 km<sup>2</sup>, distribuídos em remanescentes primários e secundários (Medeiros 2002). Ao mesmo tempo, no início do século XX, devido ao

aumento da demanda por madeira, deram-se início a plantações de espécies exóticas dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus*, cobrindo 515.000 hectares do Estado (Lima 1993 *apud* Giachini *et al.* 2000).

Entre os diferentes componentes bióticos importantes nos ecossistemas florestais, encontram-se os fungos da Ordem Agaricales. Este grupo compreende aproximadamente 5.000 espécies, distribuídas em 300 gêneros e 15 famílias (Singer 1986; Alexopoulos *et al.* 1996). Putzke (1994) estima a ocorrência de 1.011 espécies de Agaricales no Brasil e Putzke & Putzke (1998) caracterizam o grupo como pouco explorado, apesar de serem abundantes e de apresentarem um elevado número de espécies. No Brasil, os estudos sobre fungos agaricóides têm se relacionado principalmente com sistemática e taxonomia. Entre os mais recentes podem ser citados os de Giachini *et al.* (2000), Meijer (2001),

<sup>1</sup> Universidade Regional de Blumenau, Departamento de Ciências Naturais, C. Postal 1507, 89010-971 Blumenau, SC, Brasil

<sup>2</sup> Autor para correspondência: sturmer@furb.br

Cortez & Coelho (2003, 2004), Capelari & Gimenes (2004), Guzmán & Cortez (2004), Souza & Aguiar (2004), Wartchow *et al.* (2004) e Sobestiansky (2005).

Para o Estado de Santa Catarina, trabalhos referentes à Ordem Agaricales são escassos. Segundo Fidalgo (1968), a obra *Fungus Blumenveluensis*, escrita por Paul Christoph Hennings no final do século XIX, foi a primeira a citar fungos para o Estado. Após um período de aproximadamente um século sem estudos sobre agaricóides no Estado, Giachini *et al.* (2000) realizaram o primeiro trabalho sobre diversidade de fungos ectomicorrízicos em florestas de *Pinus* e *Eucalyptus*. Os autores encontraram 49 espécies de fungos ectomicorrízicos pertencentes a nove ordens e 12 famílias, das quais 16 espécies de Agaricales. Mais recentemente, Sobestiansky (2005), em coletas aleatórias no sul do Brasil, registrou 11 espécies de basidiomicetos em Piçarras, na região litorânea de Santa Catarina, das quais seis Agaricales.

Considerando o papel desses fungos como decompositores e simbioses em sistemas florestais, o levantamento das espécies desse importante grupo de organismos precisa ser considerado nos inventários sobre biodiversidade nesses ecossistemas, provendo assim subsídios para sua utilização em processos biotecnológicos e no manejo de florestas. Desta forma o objetivo deste trabalho foi estudar a diversidade de fungos Agaricales em dois sistemas florestais: área de Floresta Atlântica e área de floresta dominada pela espécie exótica *Pinus elliottii* Engelm. Nesse estudo, foi testada a hipótese de que a diversidade específica de Agaricales será maior em áreas ocupadas pela Floresta Atlântica do que nas plantações de *Pinus*. Os resultados deste trabalho proverão informações novas sobre a diversidade, variação sazonal e distribuição de espécies de fungos agaricóides para dois sistemas florestais relevantes no Estado de Santa Catarina.

## Material e métodos

**Local de estudo** – O estudo foi realizado na Reserva Particular de Patrimônio Natural ‘Caetezal’ (RPPN ‘Caetezal’), localizada na Serra Dona Francisca, no município de Joinville, SC. Esta reserva possui uma área de ca. 6.400 ha, coberta por quatro sub-formações: Floresta Ombrófila Densa Montana, Alto Montana, Floresta Ombrófila Mista e Campos de Altitude. Entre os anos de 1967 e 1973, algumas áreas na RPPN ‘Caetezal’ sofreram exploração seletiva de madeira ao longo de uma estrada de 16 km que cortava a área. Dentro da Reserva, encontram-se algumas plantações de *Pinus elliottii* formando grupos ilhados relativamente homogêneos cercados por Floresta Ombrófila Densa.

Durante o período de coletas, a média anual de umidade relativa foi 79%, a de precipitação 1.530 mm e da temperatura 22 °C. O diagrama climático para o município de Joinville evidencia a existência de excedente hídrico constante durante o ano de 2004 (Fig. 1).

**Procedimento amostral** – Seis parcelas de 20×20 m foram estabelecidas para a coleta de basidiomas agaricóides; dessas, três foram delimitadas em áreas de Floresta Atlântica na sub-formação Floresta Ombrófila Densa (FOD) e três em plantações de *Pinus* (PP), totalizando 1.200 m<sup>2</sup> para cada sistema florestal. A vegetação nas parcelas dentro da FOD incluem espécies arbóreas como *Alchornea glandulosa* Poepp., *Cedrela fissilis* Vell. e *Piper* sp., enquanto que, nas de PP, havia apenas *Pinus elliottii*, embora vários indivíduos de *Dicksonia sellowiana* Hook. tenham sido encontrados no sub-bosque em uma das parcelas (Tab. 1). As parcelas foram posicionadas de forma a manter uma distância entre elas de no mínimo 100 m, totalizando três repetições para cada tipo de floresta. As parcelas foram visitadas e totalmente percorridas em janeiro, março, maio, julho, setembro e novembro/2004, buscando sempre locais onde os basidiomas possuíssem maiores chances de serem produzidos.

A coleta, a preservação e a herborização dos basidiomas seguiram as recomendações de Largent (1977), Fidalgo & Bononi (1984), Pereira (1984) e Gugliotta & Capelari (1999). A identificação taxonômica foi baseada em Dennis (1970), Pegler (1983), Arora (1986) e Singer (1986). Os basidiomas coletados foram depositados no Herbário “Dr. Roberto Miguel Klein” da Universidade Regional de Blumenau, SC e duplicatas encaminhadas ao Herbário “Maria Eneyda P.K. Fidalgo”, Instituto de Botânica, São Paulo, SP.

**Índices Populacionais** – O número de basidiomas de cada espécie foi utilizado para calcular o índice de diversidade

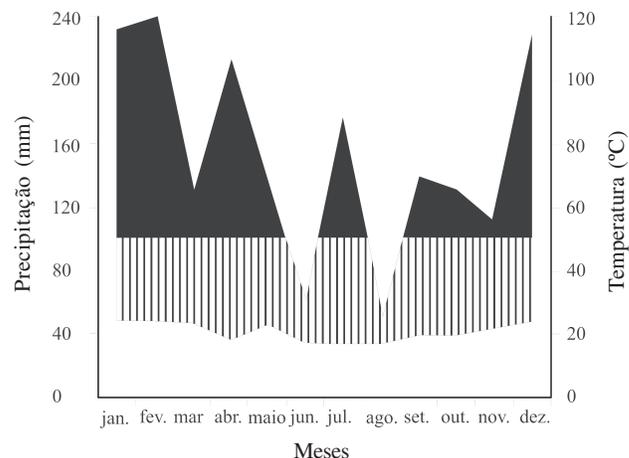


Figura 1. Diagrama climático de 2004 do município de Joinville, SC, Brasil. Dados obtidos na Estação Meteorológica da Univille, Joinville.

Tabela 1. Localização geográfica, altitude e vegetação arbórea das parcelas amostradas para fungos agaricóides em Floresta Ombrófila Densa e em plantações de *Pinus*, Joinville, SC, Brasil.

Sistema florestal	Parcelas	Localização	Altitude (m)	Vegetação arbórea
Floresta Ombrófila Densa (FOD)	A	26°11'38,5''S 49°06'14,9''W	761	<i>Alchornea glandulosa</i> , <i>Alophilus edulis</i> , <i>Alsophila</i> sp., <i>Bathisa australis</i> , <i>Bactris</i> sp., <i>Campomanesia xanthocarpa</i> , <i>Cedrela fissilis</i> , <i>Marlierea tomentosa</i> , <i>Piper</i> sp., <i>Sorocea bomplandii</i>
	B	26°11'38,6''S 49°06'12,9''W	756	<i>Alchornea glandulosa</i> , <i>Piper</i> sp.
	C	26°11'40,5''S 49°06'10,4''W	747	<i>Alsophila</i> sp., <i>Campomanesia xanthocarpa</i> , <i>Cabralea canjerana</i> , <i>Cedrela fissilis</i> , <i>Guapira opposita</i> , <i>Inga sessilis</i> , <i>Nectandra membranacea</i> , <i>Piper</i> sp.
Plantações de <i>Pinus</i> (PP)	X	26°11'35,6''S 49°06'20,4''W	742	<i>Pinus elliottii</i>
	Y	26°11'40,5''S 49°06'21,7''W	702	<i>Pinus elliottii</i>
	Z	26°11'30,2''S 49°06'21,6''W	718	<i>Pinus elliottii</i> , <i>Dicksonia sellowiana</i>

de Shannon (H'), o qual foi comparado entre os dois sistemas florestais utilizando o programa PAST (PAleontological STatistics) (Hammer *et al.* 2001). A similaridade da comunidade de fungos agaricóides entre os dois sistemas florestais foi calculada de acordo com o índice de Sørensen (Magurran 1988). Para cada sistema florestal, a frequência de ocorrência de cada espécie foi calculada considerando a quantidade de vezes em que determinada espécie apareceu em cada parcela em relação ao número total de parcelas, expressa em porcentagem. A abundância relativa foi baseada no número de basidiomas produzidos por cada espécie em relação à produção total de basidiomas.

## Resultados

Um total de 40 espécies foram identificadas, distribuídas em 22 gêneros e 11 famílias (Tab. 2). Nove morfotipos não puderam ser identificados em nível de gênero e espécie, não sendo considerados nas análises. Do número total de espécies, 31 foram coletadas na Floresta Ombrófila Densa e 10 nas plantações de *Pinus*.

Tricholomataceae foi a família representada com maior número de espécies (15), correspondendo a 48% das espécies coletadas na FOD e 33% das espécies registradas na PP (Fig. 2). Entolomataceae, com sete espécies registradas, foi a segunda família com maior número de espécies na FOD. Tricholomataceae, Hygrophoraceae e Agaricaceae ocorreram em ambos os sistemas florestais, enquanto Cortinariaceae, Coprinaceae, Crepidotaceae e Strophariaceae ocorreram exclusivamente em FOD, e Amanitaceae, Boletaceae e Russulaceae exclusivamente em PP (Fig. 2).

*Marasmius* e *Mycena* foram os gêneros dominantes, representados por sete e seis espécies, respectivamente (Tab. 2). Do total de gêneros, 17 ocorreram na FOD e 10 na PP e apenas *Agaricus*, *Collybia*, *Hygrocybe*, *Inopilus* e *Marasmius* ocorreram em ambos os tipos florestais. *Amanita*, *Chalciporus*, *Laccaria*, *Lactarius* e *Leucocoprinus* ocorreram exclusivamente em PP, enquanto que *Armillaria*, *Camarophyllus*, *Coprinus*, *Crepidotus*, *Eccilia*, *Entoloma*, *Filoboletus*, *Gymnopilus*, *Hypholoma*, *Inocybe*, *Mycena* e *Nolanea* ocorreram somente em FOD.

*Camarophyllus buccinulus* foi a espécie com maior abundância relativa para FOD (41%), seguida por *Gymnopilus* cf. *chrysopellus* com 16% (Fig. 3). Para PP, *Lactarius* cf. *fragilis* apresentou 52,8% da abundância relativa, seguida por *Collybia plectophylla*, com 31% (Fig. 4). A abundância relativa para as demais espécies foi menor que 10% em ambos os sistemas florestais. Considerando a frequência de ocorrência, *Camarophyllus buccinulus* foi a espécie mais frequente registrada na FOD, com 44% de frequência, seguida por *Marasmius* sp.1 e *Entoloma* sp.1, cada espécie com 11%. Para PP, *Lactarius* cf. *fragilis* foi a espécie com maior frequência (78%), seguida por *Chalciporus* cf. *piperatus* (22%) (Tab. 2).

Para os gêneros *Agaricus*, *Armillaria*, *Gymnopilus*, *Coprinus*, *Crepidotus*, *Camarophyllus*, *Eccilia*, *Entoloma*, *Filoboletus*, *Hygrocybe*, *Hypholoma*, *Mycena* e *Nolanea*, assim como as espécies *Agaricus subrutilescens*, *Camarophyllus buccinulus*, *Collybia plectophylla*, *Hygrocybe conica*, *Laccaria tetraspora*, *Leucocoprinus* cf. *venezuelanus* e *Marasmius crinis-equi*, este trabalho representa a primeira citação para o Estado de Santa Catarina.

Tabela 2. Frequência de ocorrência (%) das espécies agaricóides encontradas em Floresta Ombrófila Densa (FOD) e em plantações de *Pinus* (PP), Joinville, SC, Brasil.

Família/Espécie	FOD	PP	Família/Espécie	FOD	PP
AGARICACEAE Chevall.			<i>Inopilus</i> sp. 2	5,56	0,19
<i>Agaricus</i> sp.	5,56		<i>Nolanea</i> sp. 1	5,56	
<i>Agaricus subrutilescens</i> (Kauffman) Hotson & D.E. Stuntz		0,19	<i>Nolanea</i> sp. 2	5,56	
<i>Leucocoprinus</i> cf. <i>venezuelanus</i> Dennis		0,19	RUSSULACEAE Lotsy		
AMANITACEAE R. Heim ex Pouzar			<i>Lactarius</i> cf. <i>fragilis</i> (Burl.) Hesler & A.H. Sm.		52,80
<i>Amanita muscaria</i> (L.) Lam.		3,48	STROPHARIACEAE Singer & A.H. Sm.		
BOLETACEAE Chevall.			<i>Hypoloma</i> sp.	5,56	
<i>Chalciporus</i> cf. <i>piperatus</i> (Bull.) Bataille		5,42	TRICHOLOMATACEAE R. Heim ex Pouzar		
CORTINARIACEAE (Fayod) R. Heim			<i>Armillaria</i> sp.	5,56	
<i>Gymnopilus</i> cf. <i>chrysopellus</i> (Berk. & M.A. Curtis) Murrill	5,56		<i>Collybia plectophylla</i> (Mont.) Singer		31,33
<i>Inocybe</i> sp.	5,56		<i>Collybia</i> sp.	5,56	
COPRINACEAE Overeem & Weese			<i>Filoboletus</i> sp.	5,56	
<i>Coprinus</i> sp. 1	5,56		<i>Laccaria tetraspora</i> (Scop.) Fr.		2,13
<i>Coprinus</i> sp. 2	5,56		<i>Marasmius crinis-equi</i> F. Muell. ex Kalchbr.	5,56	
CREPIDOTACEAE (S. Imai) Singer			<i>Marasmius</i> cf. <i>epiphyllus</i> (Pers.) Fr.	5,56	
<i>Crepidotus</i> sp.	5,56		<i>Marasmius</i> sp. 1	11,11	
HYGROPHORACEAE Lotsy			<i>Marasmius</i> sp. 2		0,19
<i>Camarophyllus buccinulus</i> (Speg.) Pegler	44,44		<i>Marasmius</i> sp. 3	5,56	
<i>Hygrocybe</i> sp.		4,06	<i>Marasmius</i> sp. 4	5,56	
<i>Hygrocybe conica</i> (Scop.) P. Kumm.	5,56		<i>Marasmius</i> sp. 5	5,56	
ENTOLOMATACEAE Kotl. & Pouzar			<i>Mycena</i> sp. 1	5,56	
<i>Eccilia</i> sp.	5,56		<i>Mycena</i> sp. 2	5,56	
<i>Entoloma</i> sp. 1	11,11		<i>Mycena</i> sp. 3	5,56	
<i>Entoloma</i> sp. 2	5,56		<i>Mycena</i> sp. 4	5,56	
<i>Inopilus</i> sp. 1	5,56		<i>Mycena</i> sp. 5	5,56	
			<i>Mycena</i> sp. 6	5,56	

Considerando a variação sazonal na riqueza específica, o maior número de espécies foi encontrado em março e novembro para FOD, com 9 e 8 espécies, respectivamente. Para PP, o número de espécies recuperadas em cada mês variou de 4 a 6, com exceção de novembro, quando apenas uma espécie foi identificada (Fig. 5). Durante o período de estudo, um total de 404 e

517 basidiomas foram coletados para FOD e PP, respectivamente. Novembro, seguido por janeiro, foi o mês com maior número de basidiomas para FOD, com 198 e 102 basidiomas, respectivamente (Fig. 6). Para PP, maio foi o mês com maior número de basidiomas, seguido por julho, com 367 e 91 basidiomas, respectivamente.

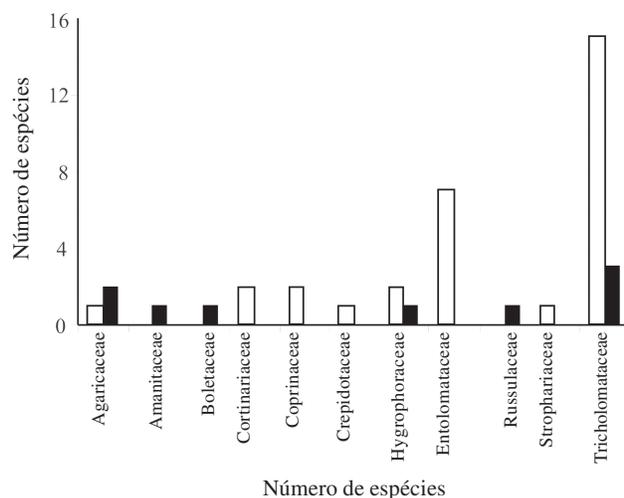


Figura 2. Número de espécies de Agaricales por família, encontradas em Floresta Ombrófila Densa (FOD) e plantações de *Pinus* (PP), Joinville, SC, Brasil. (□ = FOD; ■ = PP).

O índice de diversidade de Shannon tendeu a acompanhar a variação observada para o número de espécies (Tab. 3). Para FOD o índice variou de 0,831 a 2,164, enquanto para PP ficou entre 0,465 e 1,099. Em março e setembro, o índice de Shannon foi estatisticamente maior em FOD do que em PP ( $P < 0,05$ ). Comparando os dois sistemas florestais, o índice de diversidade foi estatisticamente maior em FOD do que em PP (Tab. 3). O Índice de Shannon para PP no mês de novembro não foi calculado porque apenas uma espécie foi encontrada. O índice de similaridade de espécies ocorrentes nos dois sistemas florestais foi de 0,05, visto que somente uma espécie ocorreu em ambos.

## Discussão

A Floresta Atlântica apresentou maior número de espécies de fungos agaricóides e maior índice de

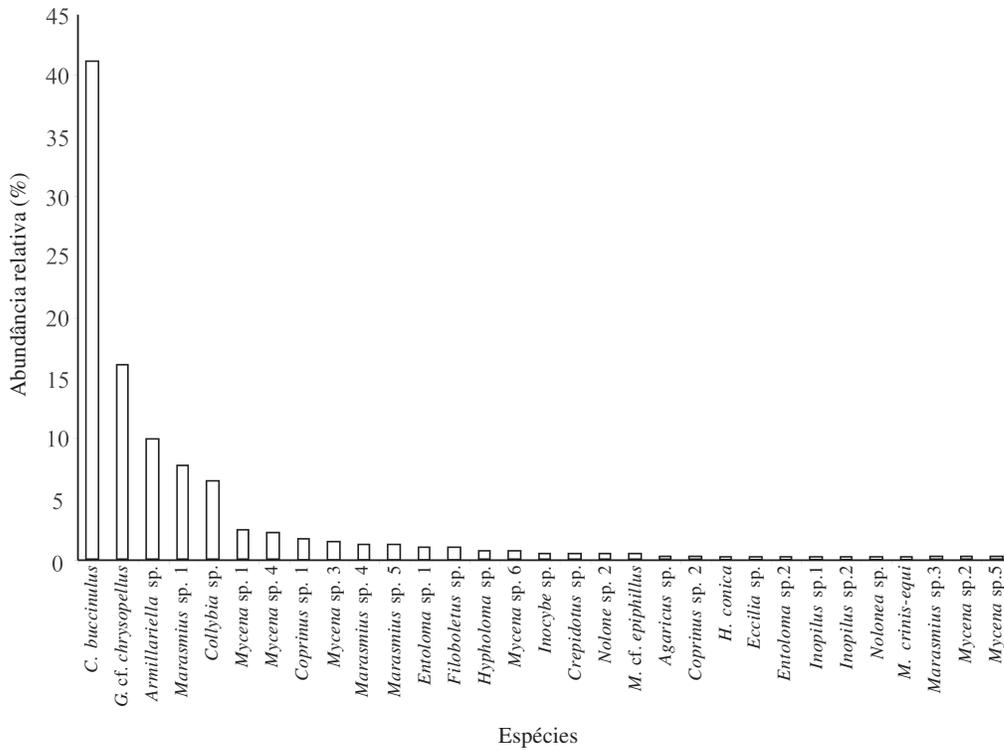


Figura 3. Abundância relativa (%) das espécies de fungos agaricóides coletadas em Floresta Ombrófila Densa (FOD), Joinville, SC, Brasil.

diversidade comparativamente às plantações de *Pinus*, corroborando a hipótese testada neste estudo. Trabalhos comparativos sobre a diversidade de Agaricales entre diferentes sistemas florestais são raros na literatura, principalmente comparando florestas nativas com florestas implantadas. Um resultado similar a este estudo foi registrado por Valenzuela *et al.* (1998), quando analisaram a diversidade de agaricóides no Chile por um período de 5 anos. Os autores compararam bosques de *Nothofagus* (nativo) e plantações de *Pinus radiata*

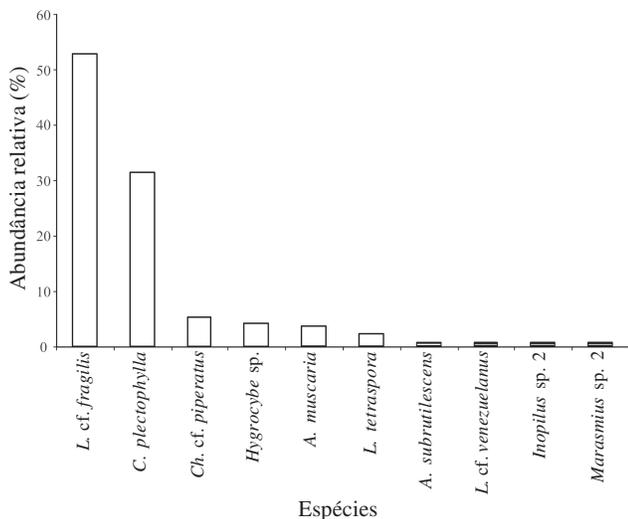


Figura 4. Abundância relativa (%) das espécies de fungos agaricóides coletadas em plantações de *Pinus* (PP), Joinville, SC, Brasil.

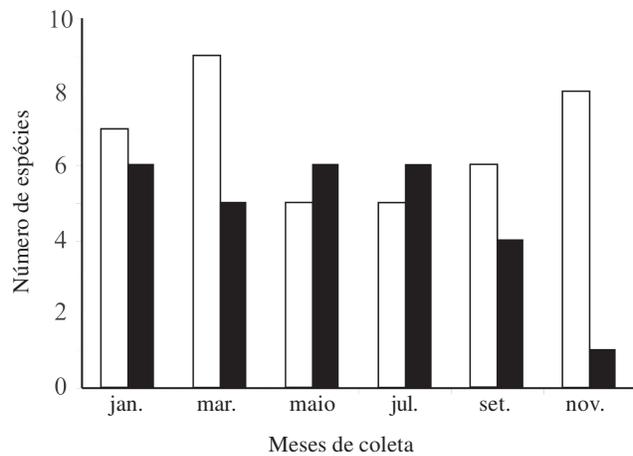


Figura 5. Variação sazonal na riqueza específica de fungos agaricóides ocorrendo em Floresta Ombrófila Densa (FOD) e plantações de *Pinus* (PP), Joinville, SC, Brasil (□ = FOD; ■ = PP).

(exótico) e encontraram 93 e 21 espécies de fungos agaricóides em cada sistema, respectivamente. Giachini *et al.* (2000) estudaram os fungos ectomicorrízicos ocorrentes em plantações de *Pinus* e *Eucalyptus* no Estado de Santa Catarina e encontraram 19 e 18 espécies para cada sistema florestal, respectivamente, das quais 12 foram comuns entre os dois sistemas. No Estado do Amazonas, Souza e Aguiar (2004) estudaram a ocorrência de espécies de Agaricales numa topossequência (platô, vertente e baixio) e, das 39 espécies encontradas, 26 foram exclusivas ao platô, oito

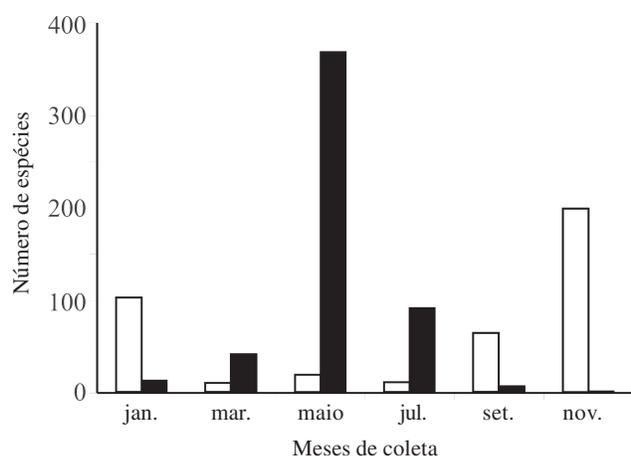


Figura 6. Variação sazonal no número total de basidiomas produzido por fungos agaricóides em Floresta Ombrófila Densa (FOD) e plantações de *Pinus* (PP), Joinville, SC, Brasil (□ = FOD; ■ = PP).

à vertente e uma ao baixo e apenas uma espécie foi comum aos três ambientes. No entanto, o estudo de Souza & Aguiar (2004) foi realizado em ambientes distintos dentro do mesmo sistema florestal, e o de Giachini *et al.* (2000) envolveu comparação entre sistemas florestais exóticos, enquanto que este trabalho representa o primeiro estudo comparativo entre um sistema florestal nativo e outro exótico para o Brasil.

Um maior número de espécies de fungos agaricóides nos sistemas florestais nativos pode ser consequência da maior heterogeneidade vegetal nesses sistemas do que em florestas implantadas com espécies exóticas. O tipo de vegetação e sua variedade afetam diretamente a diversidade fúngica, e maior diversidade vegetal geralmente favorece maior diversidade fúngica (Costa *et al.* 2003; Lodge *et al.* 2004). A Floresta Atlântica, na qual a Floresta Ombrófila Densa está inserida, é composta por árvores com altura média do estrato superior entre

30 e 35 m, com grande diversidade de epífitas, como bromélias e orquídeas, e de lianas (Klein 1979), favorecendo uma rica variação de substratos para os fungos. Da mesma forma, as florestas naturais de *Pinus* apresentam diversidade de espécies de fungos agaricóides maior do que a encontrada em áreas com plantações de *Pinus* (Arora 1986; Giachini *et al.* 2000; Valenzuela *et al.* 1998), sugerindo que os sistemas florestais nativos abrigam maior diversidade de basidiomicetos agaricóides do que os implantados.

A predominância de membros da família Tricholomataceae era esperada, considerando que os mesmos têm sido comumente registrados em outros estudos no Brasil. Bononi *et al.* (1984) realizaram um levantamento no Parque Estadual de Campos do Jordão, em São Paulo, e detectaram 43 espécies, das quais 32,5% pertenciam à família Tricholomataceae. Capelari & Maziero (1988) coletaram ca. de 700 espécimes de fungos macroscópicos na região dos Rios Jaru e Ji-Paraná, em Rondônia, identificando 84 táxons, dos quais 48,3% Tricholomataceae. Souza & Aguiar (2004) realizaram o estudo da diversidade de Agaricales na Reserva Biológica Walter Egler, Amazonas, identificando 39 espécies, sendo 33,3% Tricholomataceae. Essa representatividade da família também era esperada, considerando que apresenta o maior número de espécies da Ordem Agaricales (Kirk *et al.* 2001).

A diversidade genérica foi maior em FOD do que em PP e *Marasmius* e *Mycena* foram os gêneros dominantes. Considerando que *Marasmius* e *Mycena* são em sua maioria saprófitas, sua ampla ocorrência pode ser devido à grande disponibilidade de substratos encontrados no solo da floresta. *Amanita*, *Chalciporus*, *Laccaria* e *Lactarius* foram registrados exclusivamente para a PP. Este padrão pode ser devido à habilidade das espécies desses gêneros em formar associações ectomicorrízicas, sendo provável que tenham sido introduzidas juntamente com espécies arbóreas de *Pinus* (Arora 1986, Molina *et al.* 1992; Oliveira *et al.* 1994 *apud* Costa 2003), uma vez que não foram detectadas nas áreas de FOD, as quais estavam circundando as áreas de PP. Dentre as 40 espécies encontradas, somente três haviam sido citadas para o Estado (*Amanita muscaria*, *Chalciporus* cf. *piperatus* e *Lactarius* cf. *fragilis*), todas encontradas em áreas de *Pinus* por Giachini *et al.* (2000), denotando a ausência de estudos em sistemas naturais no Estado. Desta forma, o presente trabalho representa o primeiro estudo de fungos agaricóides em Floresta Ombrófila Densa no Estado de Santa Catarina.

A produção de basidiomas e a ocorrência das espécies seguiram padrões diferenciados para cada sistema florestal. Maior número de basidiomas foi encontrado

Tabela 3. Variação sazonal no índice de diversidade de Shannon e da equidade de fungos agaricóides em Floresta Ombrófila Densa (FOD) e em plantações de *Pinus* (PP), Joinville, SC, Brasil.

Meses	Índice de Shannon		Equidade	
	FOD	PP	FOD	PP
Janeiro	1,257 a*	1,099 a	0,5024	0,6000
Março	2,164 a	0,693 b	0,9673	0,9997
Maio	1,265 a	1,025 a	0,7095	0,6970
Julho	0,916 a	0,465 a	0,8335	0,9780
Setembro	1,204 a	0,500 b	0,6665	0,8247
Novembro	0,831	nd	0,3825	nd
Total	2,127 a	1,236 b	0,2702	0,3442

\* Valores do índice de Shannon comparando os dois sistemas florestais seguidos pela mesma letra não diferem estatisticamente ( $P < 0,05$ ). nd - não determinado.

em novembro e janeiro para FOD. Este período representa o início da estação de verão e a maior produção de basidiomas corrobora o encontrado por Salusso *et al.* (1992), que observaram mais basidiomas no verão, seguido pela primavera, com declínio no inverno para espécies subtropicais e tropicais. Maio foi o mês com maior registro nas plantações de *Pinus* (Fig. 4). Este mês caracteriza-se por temperaturas mais baixas, com a proximidade do inverno, e a produção de maior número de basidiomas pode representar uma condição ambiental exigida para tal, se considerarmos que essas espécies se originam do hemisfério norte e foram introduzidas juntamente com o hospedeiro *Pinus*. No entanto, a correlação entre produção de basidiomas e fatores ambientais nem sempre é evidente. Straatsma *et al.* (2001), com um estudo de 21 anos na Suíça, afirmaram que a riqueza, a abundância e o período de formação de basidiomas variam muito no decorrer dos anos e nenhuma correlação foi encontrada entre esses dados. Salerni *et al.* (2002) estudaram florestas de carvalho no Mediterrâneo e registraram maior número de espécies no outono (set-dez), época com temperaturas médias e precipitação abundante. Em outros trabalhos, a sazonalidade tem sido evidenciada. Kleijn (1961) cita o trabalho de JP Thijsse, o qual observou *Rhodopaxillus nudus* (Bull.) Maire durante três anos consecutivos no mesmo local, com frutificação no mesmo mês e poucos dias de diferença de um ano para outro. O período de estudo, um ano, foi insuficiente para obterem-se informações sobre o efeito da sazonalidade na produção de basidiomas; desta forma, estudos posteriores de maior duração são sugeridos.

## Agradecimentos

Este trabalho é parte dos requerimentos da primeira autora para obter o grau de bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Regional de Blumenau (FURB). Os autores agradecem à família e aos amigos de Fernanda Karstedt, pelo auxílio nas coletas, a Paulo Lindner pela permissão de realizar as coletas na RPPN Caetezal; ao Programa PIPE/Artigo 170, pela concessão da Bolsa de Iniciação Científica para Fernanda Karstedt; à pesquisadora Dra. Marina Capelari, do Instituto de Botânica do Estado de São Paulo, pelo estágio oferecido e ajuda na identificação das espécies de fungos; ao biólogo Carlos Roberto Grippa, pela ajuda na identificação das espécies vegetais.

## Referências bibliográficas

Alexopoulos, C.J.; Mims, C.W. & Blackwell, M. 1996. **Introductory Mycology**. John Wiley & Sons, Inc. New York.

Arora, D. 1986. **Mushrooms Demystified**. Ten Speed Press, Berkeley.

- Bononi, V.L.; Mucci, E.S.F.; Yokomizo, N.K.S. & Guzmán, G. 1984. Agaricales (Basidiomycetes) do Parque Estadual de Campos do Jordão, SP, Brasil. **Rickia** **11**: 85-89.
- Capelari, M. & Gimenes, L.J. 2004. *Leucocoprinus bruneoluteus*, uma nova espécie de Agaricales. **Hoehnea** **31**: 331-335.
- Capelari, M. & Maziero, R. 1988. Fungos macroscópicos do estado de Rondônia, região dos Rios Jaru e Ji-Paraná. **Hoehnea** **15**: 28-36.
- Cortez, V.G. & Coelho, G. 2003. *Pholiota spumosa* (Fr.) Singer (Strophariaceae, Basidiomycota): first record from Rio Grande do Sul, Brazil. **Biociências** **11**: 133-136.
- Cortez, V.G. & Coelho, G. 2004. The Stropharioideae (Strophariaceae, Agaricales) from Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil. **Mycotaxon** **89**: 355-378.
- Costa, M.D.; Pereira, O.L.; Kasuya, M.C.M. & Borges, A.C. 2003. Ectomicorrizas: a face oculta das florestas. **Biociência e Desenvolvimento** **29**: 39-46.
- Dennis, R.W.G. 1970. Fungus flora of Venezuela and adjacent countries. **Kew Bulletin** **3**: 1-531.
- Fidalgo, O. 1968. Introdução à História da Micologia Brasileira. **Rickia** **3**: 1-44.
- Fidalgo, O. & Bononi, V.L.R. 1984. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. Instituto de Botânica, São Paulo.
- GAPLAN 1986. Atlas de Santa Catarina. Aerofoto Cruzeiro, Rio de Janeiro.
- Giachini, A.J.; Oliveira, V.L.; Castellano, M.A. & Trappe, J.M. 2000. Ectomycorrhizal fungi in *Eucalyptus* and *Pinus* plantations in southern Brazil. **Mycologia** **92**: 1166-1177.
- Gugliotta, A.M. & Capelari, M. 1999. Taxonomia de basidiomicetos. Pp. 68-103. In: V.L.R. Bononi & R.A.P. Grandi (eds.). **Zigomicetos, Basidiomicetos e Deuteromicetos: noções básicas de taxonomia e aplicações biotecnológicas**. São Paulo, Instituto de Botânica, Secretaria do Meio Ambiente.
- Guzmán, G. & Cortez, V.G. 2004. The neotropic *Psilocybe* (Fr.) Kumm. (Agaricales, Strophariaceae) in Brazil: A Revision of the Known species, the first record of *P. wrightii*, and the synonymy of *P. caeruleoannulata*. **Internacional Journal of Medicinal Mushrooms** **6**: 383-388.
- Hammer, O.; Harper, A.T.D. & Ryan, P.D. 2001. Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. **Paleontologia Electronica** **4**: 1-9. [http://palaeo-eletronica.org/2001\\_1/past?issue1\\_01.htm](http://palaeo-eletronica.org/2001_1/past?issue1_01.htm).
- Kirk, P.M.; Cannon, P.F.; David, J.C. & Stalpers, J.A. 2001. **Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi**. 9<sup>th</sup>. Wallingford, Ed. CAB Internacional.
- Kleijn, H. 1961. **Hongos: formas y colores**. Barcelona, Ed. Juventud.
- Klein, R.M. 1979. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. **Sellowia** **31**: 11-164.
- Largent, D.; Johnson, D. & Watling, R. 1977. **How to Identify Mushrooms to Genus III: Microscopic Features**. Eureka, Mad River Press Inc.
- Lodge, D.J.; Ammirati, J.F.; O'Dell, T.E.; Mueller, G.M.; Huhndorf, S.M.; Wang, C.-J.; Stokland, J.N.; Schmit, J.P.; Ryvarden, L.; Leacock, P.R.; Mata, M.; Umaña, L.; Wu, Q. & Czederpiltz, D.L. 2004. Terrestrial and Lignicolous Macrofungi. Pp. 343-392. In: G.M. Mueller; G.F. Bills & M.S. Foster (eds.). **Biodiversity of Fungi: Inventory and Monitoring Methods**. New York, Elsevier Academic Press.
- Magurran, A.E. 1988. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton, Princeton University Press.
- Medeiros, J.D. 2002. Mata Atlântica em Santa Catarina - situação atual e perspectivas futuras. Pp. 103-109. In: W.B. Schäffer & M. Prochnow (eds.). **A Mata Atlântica e Você: como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira**. Brasília, Apremavi.
- Meijer, A.A.R. 2001. Mycological work in the Brazilian State of Paraná. **Nova Hedwigia** **72**: 105-159.

- Molina, R.; Massicotte, H.B. & Trappe, J.M. 1992. Ecological role of specificity phenomena in ectomycorrhizal plant communities: potentials for interplant linkages and guild development. Pp. 106-112. In: D.J. Read; D.H. Lewis; A.H. Fitter & I.J. Alexander (eds.). **Mycorrhizas in Ecosystems**. Wallingford, CAB International.
- Pegler, D.N. 1983. Agaric flora of the Lesser Antilles. **Kew Bulletin** **9**: 1-615.
- Pereira, A.B. 1984. Introdução ao estudo de Agaricales. **Acta Biologica Leopoldensia** **2**: 159-182.
- Putzke, J. 1994. Lista de fungos Agaricales (Hymenomycetes, Basidiomycotina) referidos para o Brasil. **Caderno de Pesquisa** **6**: 1-189.
- Putzke, J. & Putzke, M.R.L. 1998. **Os Reinos dos Fungos**. Santa Cruz do Sul, EDUNISC.
- Salerni, E.; Laganà, A.; Perini, C.; Loppi, S. & Dominicis, V. 2002. Effects of temperature and rainfall on fruiting of macrofungi in oak forests of the Mediterranean area. **Israel Journal of Plant Sciences** **50**: 189-198.
- Salusso, M.M.; Moraña, L.B. & Jovanovich, C. 1992. Estacionalidad de los hongos em el Valle Encantado, Salta (Argentina). **Caderno de Pesquisa Série Botânica** **4**: 97-109.
- Schäffer, W.B. & Prochnow, M. 2002. Mata Atlântica. Pp. 12-45. In: W.B. Schäffer & M. Prochnow (eds.). **A Mata Atlântica e Você: como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira**. Brasília, Apremavi.
- Singer, R. 1986. **The Agaricales in Modern Taxonomy**. Königstein, Koeltz Scientific Books.
- Sobestiansky, G. 2005. Contribution to a macromycete survey of the States of Rio Grande do Sul and Santa Catarina in Brasil. **Brazilian Archives of Biology and Technology** **48**: 437-457.
- Souza, H.Q. & Aguiar, I.J.A. 2004. Diversity of Agaricales (Basidiomycota) in the Reserva Biológica Walter Eglér, Amazonas, Brazil. **Acta Amazônica** **34**: 43-51.
- Straatsma, G.; Ayer, F. & Egli, S. 2001. Species richness, abundance, and phenology of fungal fruit bodies over 21 years in a Swiss forest plot. **Mycological Research** **105**: 515-523.
- Valenzuela, E.; Moreno, G.; Garnica, S. & Ramirez, C. 1998. Micosociología em bosques nativos de *Nothofagus* y plantaciones de *Pinus radiata* em la X Región de Chile: diversidad y rol ecológico. **Revista Chilena de História Natural** **71**: 133-146.
- Wartchow, F.; Cortez, V.G. & Coelho, G. 2004. *Pluteus thomsonii* (Pluteaceae): A northern agaric found in South America. **Mycotaxon** **89**: 349-353.