

Quantificação da diversidade em Floresta
Ombrófila Mista por meio de diferentes Índices AlfaDiversity quantification in Mixed Ombrophilous
Forest by different Alpha IndexesMaria Raquel Kanieski¹, Ana Claudia Bentancor Araujo² e Solon Jonas Longhi³**Resumo**

O objetivo desse trabalho foi quantificar a diversidade em Floresta Ombrófila Mista na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, no Rio Grande do Sul, por meio de diferentes índices alfa, a fim de representar e caracterizar a situação atual da diversidade no ambiente de estudo. Foram utilizadas 10 unidades amostrais de 100 m x 100 m, segundo o método de área fixa, onde foram inventariados todos os indivíduos arbóreos com CAP igual ou maior a 30 cm. Os resultados mostram que a diversidade biológica varia de acordo com o índice de diversidade utilizado, e com as peculiaridades de cada um, seja para demonstrar riqueza, dominância, informação ou equidade.

Palavras-chave: índices de diversidade, unidade de conservação, floresta nativa

Abstract

This work aimed to quantify the biodiversity in Mixed Ombrophilous Forest in the National Forest in São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul State, by different alpha indexes, in order to represent and characterize the current biodiversity at the studied area. Ten units were used as sample of 100 m x 100 m, according to the method of flat area, where all individuals with CAP equal or greater to 30 cm were inventoried. The results show that the biodiversity varies according to the diversity index used, and with the peculiarities of each, either to demonstrate richness, dominance, information or equability.

Keywords: diversity indices, conservation unity, natural forest

INTRODUÇÃO

A cobertura florestal nativa no Brasil sofre um processo de destruição contínua, seja por meio da retirada de madeira, de queimadas, da expansão de fronteiras agrícolas ou, ainda, pela destruição desordenada da natureza, o que caracteriza extremo descaso com os recursos naturais ainda existentes.

Das áreas florestais remanescentes, a maioria está concentrada na forma de Unidades de Conservação e, muitas vezes, distribuída em pequenos fragmentos geralmente dispersos no interior dos estados brasileiros. Essa fragmentação causa a instabilidade das populações, comunidades e ecossistemas, acarretando na perda de biodiversidade (CAIRNS, 1988).

No Brasil, a área original de Floresta Ombrófila Mista era de aproximadamente 200.000 km². Hoje, estima-se que seus remanescentes não per-

fazem mais de 0,7% da área original (BRASIL, 2002), o que a coloca entre as tipologias mais ameaçadas. Existem poucos estudos sobre este tipo florestal, o qual é constituído de diversos tipos de comunidades (DURIGAN, 1999; GALVÃO; RODERJAN, 2005; NARVAES *et al.*, 2005; SAUERESSIG *et al.*, 2005; WATZLAWICK *et al.*, 2005; SANTOS *et al.*, 2006; SCHAAF *et al.*, 2006; CORDEIRO; RODRIGUES, 2007; AVILA, 2010). Esses estudos se tornam cada vez mais importantes para que se possam ter subsídios para o estabelecimento de planos de conservação que sejam eficientes para esses ecossistemas.

Qualquer estratégia de proteção ao meio ambiente deve assegurar a manutenção da diversidade. O conjunto dos seres vivos que habita um país constitui um patrimônio insubstituível, porque, cada espécie, bem como cada população, abriga na sua composição genética a informação de milhões de anos de adaptações evo-

¹Engenheira Florestal, MSc, Doutoranda em Engenharia Florestal no Programa de Pós Graduação em Engenharia Florestal na UFPR - E-mail: raquelkanieski@gmail.com

²Engenheira Florestal, Mestre em Engenharia Florestal, UFSM. UFSM/CCR, Av. Roraima, 1000. CEP- 97100-000. Santa Maria, RS - E-mail: claudiaraujo9@yahoo.com.br

³Professor Doutor Departamento de Ciências Florestais, UFSM. UFSM/CCR, Av. Roraima, 1000. CEP- 97100-000. Santa Maria, RS - E-mail: solon.longhi@gmail.com

lutivas. No entanto, para que se possam exercer planos de manejo e proteção de nossas reservas naturais, é necessário que se tenham ferramentas confiáveis capazes de medir a sua variação no espaço e no tempo.

Diversidade ou diversidade biológica são expressões que se referem à variedade da vida no planeta, ou à propriedade dos sistemas vivos de serem distintos. Engloba as plantas, os animais, os microrganismos, os ecossistemas e os processos ecológicos em uma unidade funcional (DIAS; CORADIN, 1999).

Segundo Ricklefs (1990), a diversidade é considerada como uma indicação do bem-estar do ecossistema, e conseqüentemente da necessidade de proteção de determinado local, ou seja, quanto maior o valor de diversidade, maior o valor ecológico do ecossistema em questão.

Petrovskaya e Petrovskii (2005) descreveram que a perda da diversidade biológica em vários ecossistemas em todo o mundo é considerada como a maior mudança na ecologia contemporânea. Afirmam ainda, que apesar dos consideráveis avanços para o entendimento dos principais motivos para a perda da biodiversidade, o progresso na quantificação desta tem sido muito insuficiente.

Avaliar a diversidade biológica de um ecossistema pelo seu componente florestal parte do pressuposto de que o componente arbóreo é a parte que sustenta um ecossistema florestal, sendo então base importante para o habitat de comunidades de animais e também de outras espécies vegetais (COUTO, 2005). Dessa forma, a diversidade expressa por meio das espécies arbóreas, pode representar de forma bastante aproximada a diversidade como um todo no local.

Existem inúmeros índices de diversidade biológica, expressos em diferentes tipos de unidades, o que dificulta por vezes sua comparação e interpretação (BATISTA; ROCHA, 2002). Segundo Moreno (2001), índices de diversidade têm o propósito de estimar a quantidade de espécies existentes em uma localidade a partir de informações parciais, de comparações entre diferentes localidades e da quantificação da distribuição dos recursos entre as espécies diferentes de uma comunidade. O mesmo autor ainda afirma que o fato de existir um grande número de índices de diversidade, relaciona-se com a complexidade do que se pretende medir e, também, com a intenção de se encontrar um padrão de medida que tenha validade universal, ca-

paz de oferecer estimativas confiáveis de diversidade biológica.

A grande maioria dos métodos propostos para quantificar a diversidade de espécies refere-se à diversidade dentro das comunidades, ou seja, a alfa. Dentro desta existem métodos baseados na quantificação do número de espécies presentes (riqueza específica) e métodos baseados na estrutura da comunidade, ou seja, na distribuição proporcional do valor de importância de cada espécie. Estes ainda podem se basear na informação, na dominância ou na equidade da comunidade (MORENO, 2001).

Alguns trabalhos têm sido realizados com a finalidade de se avaliar a diversidade biológica (REYBENAYAS; POPE, 1995; JORGE; GARCIA, 1997; OOSTERHOORN e KAPPELLE, 2000; FELLFI; FELLFI, 2001; DIAS, 2005; MEDEIROS, 2005; SAUERESSIG *et al.*, 2005; KANIESKI; SALAS, 2006; NEVES, 2008), porém grande parte dos estudos, principalmente no Brasil, restringe-se a um pequeno número de índices de diversidade.

O objetivo deste trabalho é quantificar a diversidade biológica em Floresta Ombrófila Mista na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS, por meio de diferentes índices alfa, a fim de representar e caracterizar a situação atual da diversidade no ambiente de estudo.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo

A Floresta Nacional de São Francisco de Paula (FLONA-SFP), administrada pelo Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio), constitui-se numa Unidade de Conservação de Uso Sustentável, caracterizando-se como uma área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas. O objetivo deste tipo de Unidade de Conservação (UC) é compatibilizar a conservação da natureza com o uso múltiplo sustentável dos seus recursos naturais e estimular a pesquisa científica.

A FLONA-SFP está localizada no nordeste do Rio Grande do Sul (Figura 1), na região dos Campos de Cima da Serra na cidade de São Francisco de Paula, na Serra Gaúcha. Possui uma área total de 1.606,69 ha, onde destes 901,9 ha são ocupados por florestas nativas (Floresta Ombrófila Mista e Densa), cerca de 600 ha por florestas plantadas (*Pinus sp.*, *Araucaria angustifolia* e *Eucalyptus sp.*) e o restante por outras áreas como, campos, lagos, infraestrutura entre outros.

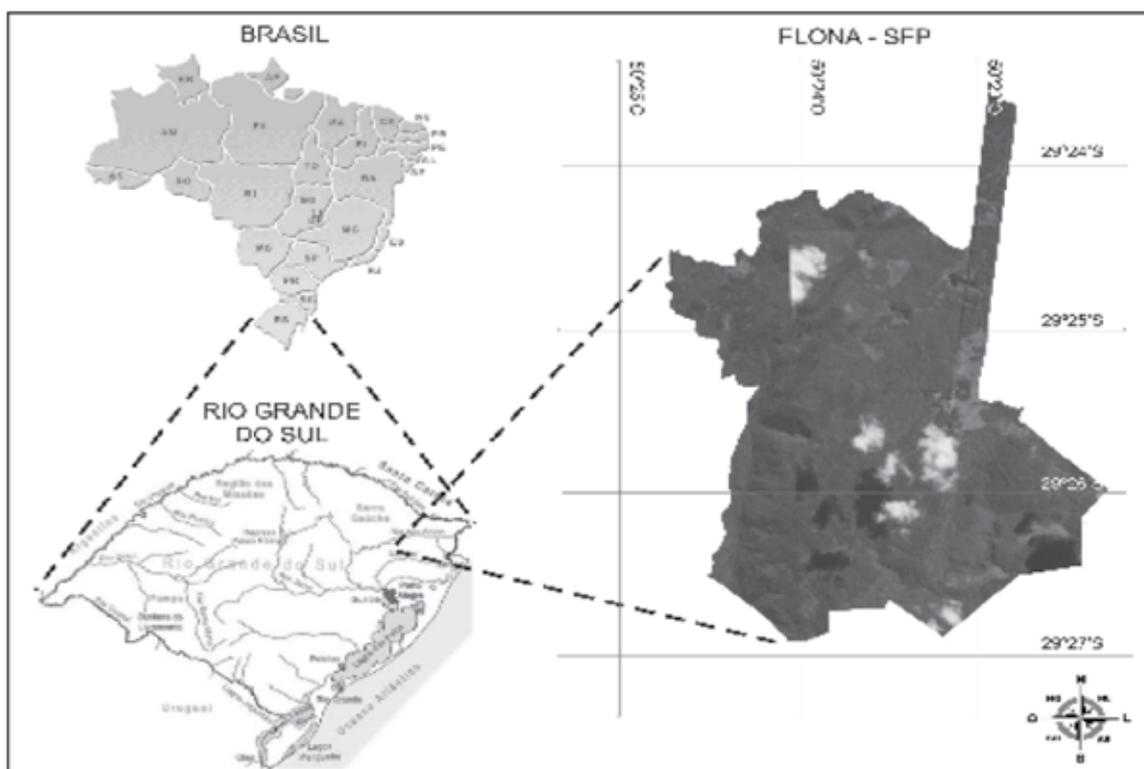


Figura 1. Localização da Floresta Nacional de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul (AVILA, 2010).
Figure 1. Localization of National Forest of São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul (AVILA, 2010).

A vegetação florestal predominante pertence à Floresta Ombrófila Mista, Mata de Araucária ou Floresta de Pinheiro-brasileiro. Além da *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, que imprime um caráter fisionômico nessa vegetação, é comum encontrar outras espécies arbóreas características desse tipo fitogeográfico como *Sebastiania commersoniana* (Baill.) L. B. Sm. & Downs (branquilho), *Cedrela fissilis* Vell. (cedro) e *Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Endl. (pinheiro-bravo). A FLONA-SFP possui a peculiaridade de situar-se em uma área próximo à Floresta Ombrófila Densa, possuindo espécies endêmicas como *Oreopanax fulvum* Marchal (tamanqueira), típica da Mata Atlântica (NARVAES *et al.*, 2005). O mesmo autor ainda descreve que o endemismo não se dá de forma mais acentuada pelo fato da mata se situar nos Campos de Cima da Serra, onde os cânions representam uma barreira física para as espécies da Mata Atlântica.

Coleta de dados

O método de amostragem utilizado foi o de área fixa, que de acordo com Péllico Netto e Brena (1997) é o método que seleciona as árvores a serem amostradas nas unidades amostrais proporcionais à área da unidade e à frequência dos indivíduos que nela ocorrem.

Foram estabelecidas 10 unidades amostrais de 100 m x 100 m, onde por censo, foram le-

vantados todos os indivíduos arbóreos existentes que tivessem circunferência à altura do peito (CAP) igual ou maior a 30 cm.

Índices de diversidade biológica

Os índices de diversidade utilizados no presente estudo, foram apresentados por Krebs (1989), Waite (2000) e Moreno (2001) (Tabela 1), e foram calculados para cada unidade amostral da área de estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram amostradas 116 espécies arbóreas (CAP \geq 30 cm), que abrangem 74 gêneros e 43 famílias (Tabela 2).

As famílias mais representativas foram a Myrtaceae (23 espécies e 11 gêneros), Fabaceae (oito e seis), Solanaceae (oito e dois), Lauraceae (sete e quatro), Salicaceae (sete e três) além de famílias como Aquifoliaceae (cinco espécies e um gênero), Euphorbiaceae e Rutaceae (com quatro espécies e dois gêneros cada).

A predominância da família Myrtaceae, tanto na FLONA-SFP, como em áreas de Floresta Ombrófila Mista, é encontrada em diversos trabalhos, sendo essa uma característica desse tipo florestal (SEGER *et al.*, 2005; LONGHI *et al.*, 2006; SONEGO *et al.*, 2007; GOMES *et al.*,

2008). A predominância de famílias como Fabaceae, Solanaceae, Lauraceae e Salicaceae também foi registrada em outros estudos na FLONA-SFP, como Longhi *et al.* (2006), Sonogo *et al.* (2007) e Gomes *et al.* (2008).

Índices de diversidade

Os índices de diversidade avaliados (Tabela 3) apresentaram padrões distintos de acordo com as peculiaridades de cada índice e com a composição florística de cada parcela.

Tabela 1. Índices de Biodiversidade Alfa utilizados na avaliação do trabalho.

Table 1. Alpha Diversity Indexes used to evaluate the work.

Índices Alfa	Riqueza Específica	Índice de Margalef	$R_1 = \frac{(S - 1)}{\ln n}$
		Índice de Menhinick	$R_2 = \frac{S}{\sqrt{n}}$
		Índice de Simpson	$\lambda = \sum p_i^2$
	Dominância	Índice de McIntosh	$D = \frac{n - U}{n - \sqrt{n}}$
		Índice de Shannon	$H' = - \sum_{i=1}^s (p_i)(\ln p_i)$
		Índice de Pielou	$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$
	Equidade	Índice de Alatalo	$F = \frac{N2 - 1}{NI - 1}$
		Índice de Hill	$E' = \frac{N2}{NI}$
		Índice de Molinari	$G = [(\arcsin F)/90^\circ]F, G = F^3$

S= número total de espécies; n= número total de indivíduos; p_i = proporção de espécies em uma comunidade ($p_i = n_i/n$); $U = \sqrt{\sum n_i^2}$ ($i = 1, 2, 3, \dots, S$); $H'_{max} = \ln(S)$; NI = número de espécies abundantes = $e^{H'}$; $N2$ = número de espécies muito abundantes = $1/\lambda$.

Tabela 2. Espécies e número de indivíduos encontrados nas diferentes parcelas na FLONA-SFP.

Table 2. Species and individuals found in different samples in FLONA-SFP.

Família Botânica	Espécie	Parcelas										Total		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Anacardiaceae	<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand		25	2		9								36
	<i>Rollinia rugulosa</i> Schlttdl.	3	4	3		4	5	18	3	6	3			49
Annonaceae	<i>Rollinia salicifolia</i> Schlttdl.		1						6			1		8
	<i>Rollinia sylvatica</i> (A. St.-Hil.) Mart.						1							1
	<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	39	85	13	93	7	27	17	24	119	36			460
	<i>Ilex dumosa</i> Reissek		4				5	1		1	16			27
Aquifoliaceae	<i>Ilex microdonta</i> Reissek		18				23							41
	<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	18	26	49	5	58	5	51	57	74	25			368
	<i>Ilex theizans</i> Mart.		1				1			1				3
Araliaceae	<i>Oreopanax fulvum</i> Marchal			1				1	1	1	1			5
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	12	38	97	44	131	12	183	2	156	360			1035
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman										1			1
	<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera	1		2	9	4		39	4	10	6			75
	<i>Dasyphyllum tomentosum</i> (Spreng.) Cabrera		1	3	11						1			16
Asteraceae	<i>Piptocarpha notata</i> (Less.) Baker		1											1
	<i>Vernonia discolor</i> (Spreng.) Less.	1	50	4		4	6		4	1	1			71
Bignoniaceae	<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo					2								2
Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sargent.						8				1			9
Cardiopteridaceae	<i>Citronella gongonha</i> (Mart.) R.A. Howard.			9	3	7	1		4	7	14			45
Celastraceae	<i>Maytenus evonymoides</i> Reissek		3	8				18	3	4	13			49
Clethraceae	<i>Clethra uleana</i> Sleumer		2											2
	<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	14	41	2	1		19	11	4	42	6			140
Cunoniaceae	<i>Weinmannia paulliniifolia</i> Pohl	1	2				6		1					10
Cyatheaceae	<i>Aisophila</i> sp.	5												5
Dicksoniaceae	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	8	9	16	1	1	7	8	103	16	4			173
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea monosperma</i> Vell.							1						1

Tabela 2 - Continuação. Espécies e número de indivíduos encontrados nas diferentes parcelas na FLONA-SFP.
Table 2 - Continuation. Species and individuals found in different samples in FLONA-SFP.

Família Botânica	Espécie	Parcelas										Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax.	10	38	2	12	36	10	4	2		5	119
	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	1		78	73	48	52	30	119	24	44	469
	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L. B. Sm. & Downs	70		15	126	11	119		1	10	5	357
	<i>Sebastiania schottiana</i> (Müll. Arg.) Müll. Arg.					1						1
Fabaceae	<i>Acacia bonariensis</i> Gill. ex Hook. & Arn.			1				1				2
	<i>Calliandra foliolosa</i> Benth.	1										1
	<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton						1					1
	<i>Inga vera</i> Willd.		2	3		34	4	36	4	4	4	91
	<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.			13				58	3		4	78
	<i>Lonchocarpus nitidus</i> (Vogel) Benth.					4			9			13
	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.							5		6	10	21
	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel		1									1
Griselinaceae	<i>Griselinia ruscifolia</i> (Clos) Taub.							2				2
Lauraceae	<i>Cinnamomum amoenum</i> (Nees) Kosterm.		8	8								16
	<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm.	34	1	3		3	2	30	13	5		91
	<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	30	6	45	39	26	64	5	60	10	4	289
	<i>Cryptocarya moschata</i> Nees & C. Mart	1	1		1			1	7			11
	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	35	12	36	10	27	4	31	28	17	5	205
	<i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez	2	18					9	1	8	1	39
	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	1	1	21		50	1	27	8	19	5	133
	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez	21	16		45	14	38	7	6	19	10	176
Loganiaceae	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.			1		1		1				3
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart.					20		1		55	46	122
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.									1		1
	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.			1						3	3	7
Monimiaceae	<i>Hennecartia omphalandra</i> J. Poiss.						2		2	1	4	9
Myrsinaceae	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult		7	3		1	1		3		1	16
	<i>Myrsine laetevirens</i> (Mez) Arechav.								1		1	2
	<i>Myrsine lorentziana</i> (Mez) Arechav.			3					1			4
	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	6	39	9		8	18	8	6	10	10	114
Myrtaceae	<i>Acca sellowiana</i> (O. Berg) Burret			5				6		3	15	29
	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	48	37	89	86	45	12	28	29	25	51	450
	<i>Calyptanthus concinna</i> DC.	12	33	1	4		20			1		71
	<i>Campomanesia rhombea</i> O. Berg.	17	4	32	24	32	4	15	12		9	149
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg.	19		4	26	21	8	11	4	6	29	128
	<i>Eugenia involucreta</i> DC.	10	1	1	17	14	19	5	8	2	10	87
	<i>Eugenia psidiiflora</i> O. Berg	48	2	1	6	27	117	1	90	1		293
	<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	51	32	6	26	27	48	4	12			206
	<i>Myrceugenia foveolata</i> (O. Berg) Sobral								1			1
	<i>Myrceugenia cucullata</i> D. Legrand	36	1	18	33	7	35	20	6	38	15	209
	<i>Myrceugenia glaucescens</i> (Cambess.) D. Legrand & Kausel										1	1
	<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D. Legrand & Kausel	10	8	3	20	1	19	1	2	1	1	66
	<i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O. Berg			1					1			2
	<i>Myrceugenia oxypala</i> (Burret) D. Legrand & Kausel							2				2
	<i>Myrcia bombycina</i> (O. Berg) Kiaersk.				1							1
	<i>Myrcia oligantha</i> O. Berg	3	3		5		60		1		4	76
	<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand	2	17	2	7	2	8		1	2	4	45
	<i>Myrcianthes pungens</i> (O. Berg) D. Legrand	1				9						10
	<i>Myrciaria delicatula</i> (DC.) O. Berg	2	1		11		2					16
	<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg	25	10			4	6		16			61
	<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	2	1				2					5
	<i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott		25	8		6	3			6	2	50
<i>Siphoneugena reitzii</i> D. Legrand	37	185	1	8	4	33		8	4		280	

Tabela 2 - Continuação. Espécies e número de indivíduos encontrados nas diferentes parcelas na FLONA-SFP.
Table 2 - Continuation. Species and individuals found in different samples in FLONA-SFP.

Família Botânica	Espécie	Parcelas										Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz								1			1
Phytolaccaceae	<i>Seguiera aculeata</i> Jacq.						6				1	7
Picramniaceae	<i>Picramnia parvifolia</i> Engl.			2	1		3		5		1	12
Podocarpaceae	<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Endl.	6	91		13	1	15	6			8	140
Proteaceae	<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	3	1	3	13	15	50		16	1	2	104
Rhamnaceae	<i>Rhamnus sphaerosperma</i> Sw.									1		1
	<i>Scutia buxifolia</i> Reissek	2	1	1	2	5		27		4	16	58
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	4	7		7	16	11	3	28	9	5	90
Rubiaceae	<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.									1		1
Rutaceae	<i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem.					23		4	1			28
	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.		1					1				2
	<i>Zanthoxylum kleinii</i> (R.S. Cowan) P.G. Waterman		1			1						2
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	1	16		1	7		10	3	22	12	72
	<i>Banara parviflora</i> (A. Gray) Benth.	1			1		11	1				14
Salicaceae	<i>Banara tomentosa</i> Clos		1			1					1	3
	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	40	37	31	31	57	17	65	50	60	79	467
	<i>Casearia obliqua</i> Spreng.					1		3		20	4	28
	<i>Xylosma prockia</i> (Turcz.) Turcz.		1									1
	<i>Xylosma pseudosalzmanii</i> Sleumer		2	8	5	4	7	12	2	19	13	72
	<i>Xylosma tweediana</i> (Clos) Eichler		1	4	4	2		1	7		2	21
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.		1	1			5	1	6	1	3	18
	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	1	4	19			2	9	1	2	4	42
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	9		52	6	13	1	40	20	17	10	168
Solanaceae	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.							1				1
	<i>Cestrum</i> sp.										1	1
	<i>Solanum mauritianum</i> Scop.			1		1	1				1	4
	<i>Solanum pabstii</i> L. B. Sm. & Downs							8				8
	<i>Solanum pseudocapsicum</i> L.										1	1
	<i>Solanum pseudoquina</i> A. St.-Hil.			3			1	2	4	2		12
	<i>Solanum sanctaecatharinae</i> Dunal		7	5		4		6	3	9	5	39
<i>Solanum</i> sp.			3		3		2		3		11	
Styracaceae	<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.		1			1			2			4
Symplocaceae	<i>Symplocos pentandra</i> Occhioni		2									2
	<i>Symplocos tetrandra</i> Mart.		9									9
	<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.		17	1	1							19
Theaceae	<i>Gordonia acutifolia</i> (Wawra) H. Keng	1	26				1	1				29
Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.					1		1				2
	<i>Duranta vestita</i> Cham.		2				3					5
Winteraceae	<i>Drimys brasiliensis</i> Miers		1									1
Total		705	1054	754	832	866	983	892	836	883	960	8765

Tabela 3. Resultados dos índices de diversidade alfa calculados nas diferentes parcelas na FLONA-SFP.
Table 3. Results of alpha diversity indexes calculated in different samples in FLONA-SFP.

Parcela	S	n	R1	R2	λ	D	H'	J'	E'	F	G
1	48	707	7,16	1,81	0,05	0,81	3,27	0,84	0,78	0,77	0,01
2	71	1058	10,05	2,18	0,06	0,78	3,32	0,78	0,59	0,58	0,19
3	57	755	8,45	2,07	0,06	0,78	3,17	0,78	0,66	0,64	0,26
4	43	835	6,24	1,49	0,07	0,76	3,04	0,81	0,69	0,67	0,30
5	59	878	8,56	1,99	0,05	0,80	3,37	0,83	0,66	0,64	0,27
6	62	1005	8,82	1,96	0,05	0,80	3,40	0,82	0,65	0,63	0,26
7	61	894	8,83	2,04	0,07	0,76	3,23	0,79	0,57	0,55	0,17
8	59	864	8,58	2,01	0,06	0,77	3,21	0,79	0,62	0,61	0,22
9	58	893	8,39	1,94	0,07	0,75	3,13	0,77	0,59	0,58	0,19
10	61	958	8,74	1,97	0,16	0,62	2,79	0,68	0,38	0,34	0,04

S= número de espécies; n= número de indivíduos por espécie; R1= Índice de Margalef; R2=Índice de Menhinick; λ= Índice de Simpson; D= Índice de Mcintosh; H'= Índice de Shannon; J'= Índice de Pielou; E'= Índice de Hill; F= Índice de Alatalo; G= Índice de Molinari.

Riqueza Específica

Os índices de Margalef e de Menhinick seguiram a mesma tendência de valores nas parcelas (Tabela 3). Por serem índices que expressam somente a riqueza de espécies, os resultados consideraram apenas o número de espécies e indivíduos, variando apenas com o tamanho da área (MORENO, 2001).

Margalef (1956) propôs o Índice de Margalef, que demonstra a riqueza específica e refere-se ao número total de indivíduos. É utilizado para estimar a diversidade com base na distribuição numérica dos indivíduos das diferentes espécies. Quanto maior o valor do índice, maior é a diversidade da comunidade amostrada. Esse índice variou de 6,24 até 10,05 (Tabela 3).

De forma semelhante ao Índice de Margalef, o Índice de Menhinick, desenvolvido por Menhinick (1964), baseia-se na relação entre o número de espécies e o número total de indivíduos observados, que aumenta de acordo com o tamanho da parcela. Na área estudada este índice variou de 1,49 a 2,18 (Tabela 3).

No presente estudo, para os dois índices, a parcela que obteve maior valor de riqueza específica foi a 2, e o menor valor de riqueza específica foi registrado na parcela 4. Ao analisar a composição de espécies e indivíduos dessas parcelas (Tabela 2), vemos que a parcela 2 foi a de maior número de indivíduos (1054), sendo que esses indivíduos compõem aproximadamente 60% das espécies existentes em toda área. Por outro lado, a parcela 4 apresentou um total de 832 indivíduos distribuídos em aproximadamente 35% do total de espécies da área. Dessa forma, os índices expressaram de forma bastante real a riqueza de espécies na área, sendo indicados para a avaliação da riqueza em Floresta Ombrófila Mista de acordo com a metodologia adotada.

Mesmo com essa variação, os valores encontrados são considerados altos quando comparados, por exemplo, com o estudo de Schaaf *et al.* (2006), que com o objetivo de estudar as alterações florísticas e estruturais ocorridas em uma Floresta Ombrófila Mista (nove parcelas de 1 ha), localizada na Estação Experimental da UFPR (Universidade Federal do Paraná), em São João do Triunfo, PR, encontraram um valor no ano de 1979 de 6,52 e, no ano 2000, de 7,02 para o índice de Margalef, e de 1,10 em 1979, e de 1,17 em 2000, para o índice de Menhinick, considerados pelos referidos autores, entre os melhores índices para caracterizar a riqueza de espécies.

Dominância

Os índices de dominância são índices de diversidade que demonstram a dominância de uma ou poucas espécies dentro da parcela, neste caso sendo representados pelos índices de Simpson e McIntosh. Os dois índices expressam que, de forma geral, há pouca dominância por uma ou poucas espécies nas parcelas amostradas.

O Índice de Simpson, criado por Simpson (1949), mostra a probabilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso em uma amostra serem da mesma espécie, sendo que quanto maior o valor, maior a dominância por uma ou poucas espécies. No presente estudo este índice variou de valores entre 0,05 para as parcelas de menor valor (1, 5 e 6) até 0,16 para a parcela de maior valor (10), mostrando assim que em geral é baixa a dominância de uma ou poucas espécies na parcela (Tabela 3).

É comum encontrar interpretações erradas no índice de Simpson, em que os autores utilizam esse índice como parâmetro de informação da diversidade do local, quando na verdade ele expressa apenas se há ou não dominância de algumas espécies na parcela. Sousa *et al.* (2008) e Watzlawick *et al.* (2005) encontraram valores de 0,15 e 0,04, respectivamente, para o índice de Simpson em áreas de Floresta Ombrófila Mista, e interpretaram como áreas de média e baixa diversidade, quando na verdade esses valores indicam apenas que há baixa dominância de uma ou poucas espécies na área, ou seja, há aproximadamente o mesmo número de espécies distribuídas em cada unidade amostral.

O Índice de McIntosh, proposto por McIntosh (1967), é baseado na dominância, cujos valores são independentes do número de espécies existentes na parcela. Quanto maior o valor deste, menor a dominância por uma ou poucas espécies. No presente estudo, os valores deste índice variaram entre 0,62 para a parcela de menor valor até 0,81 para a de maior valor (Tabela 3), denotando baixa dominância por uma ou poucas espécies, assim como registrado pelo índice de Simpson.

Ao analisar a composição de espécies das parcelas de maior e menor dominância, nota-se que na parcela 1, de menor dominância, de forma geral não há a dominância expressiva de nenhuma espécie, ou seja, o número de indivíduos está bem distribuído ao longo das espécies (Tabelas 2 e 3). Já na parcela 10, de maior dominância, observa-se claramente a dominância da espécie *Araucaria*

angustifolia, com aproximadamente 40% do total dos indivíduos amostrados na parcela.

Vários outros estudos em áreas de Floresta Ombrófila Mista também registraram forte dominância para *Araucaria angustifolia* (SEGER *et al.*, 2005; WATZLAWICK *et al.*, 2005; SCHAAF *et al.*, 2006; CORDEIRO; RODRIGUES, 2007), demonstrando a relevância dessa espécie como caracterizadora das áreas de Floresta Ombrófila Mista e justificando denominar esse tipo florestal como Mata de Araucária. Apesar da grande pressão ao longo dos anos pela extração desta espécie devido às suas qualidades para uso madeireiro, a araucária ainda possui forte presença em muitos remanescentes florestais existentes.

Assim, por representar de forma bastante real a dominância de espécies nas unidades, os dois índices, Simpson e McIntosh, são indicados para avaliar a dominância de espécies em Floresta Ombrófila Mista de acordo com a metodologia adotada.

Informação

Os índices mais usados são aqueles baseados na teoria da informação. Esses índices expressam diretamente o valor da diversidade naquele local, sendo que o mais utilizado é o índice de Shannon, desenvolvido por Shannon (1948). Em muitos trabalhos encontra-se uma denominação errada deste como “Shannon-Weaver” ou “Shannon-Wiener”, como em Narvaes *et al.* (2005) e Cordeiro e Rodrigues (2007).

O Índice de Shannon expressa a uniformidade dos valores de importância por meio de todas as espécies da parcela. É afetado por espécies raras, ou seja, o índice valoriza estas. Nas diferentes parcelas amostradas, esse índice atingiu valores que variam de 2,79 para a parcela de menor valor até 3,40 para a parcela de maior valor (Tabela 3), o que denota de média a alta diversidade, pois conforme Durigan (1999), os valores deste índice em geral situam-se entre 1,50 e 3,50 para Floresta Ombrófila Mista.

Ao analisar as parcelas de maior e menor valor pelo índice de Shannon, nota-se que a parcela 10, de menor valor, apresentou a maior dominância, com grande número de indivíduos e espécies, mas com indivíduos concentrados em uma única espécie. Segundo Magurran (1988), o índice de Shannon assume valor zero quando há apenas uma espécie, e o logaritmo do número de espécies, quando todas as espécies estão representadas pelo mesmo número de indivíduos.

A parcela 6, de maior valor de diversidade pelo índice de Shannon, apresentou um grande número de indivíduos e espécies (mais de 50% do total de espécies da área), mas com o número indivíduos bem distribuído ao longo das espécies. Além disso, a parcela ainda apresentou espécies que só ocorrem nela, como *Rollinia sylvatica*, *Dalbergia frutescens* e *Myrceugenia oxypala*, confirmando que esse índice atribui maior valor as espécies raras, como afirmado por Felfili e Rezende (2003). Os autores ainda comentam que Shannon é um dos melhores índices para ser usado em comparações, caso não haja interesse em separar abundância de raridade.

Valores semelhantes foram encontrados em diversos trabalhos com Floresta Ombrófila Mista, como os de Nascimento *et al.* (2001), Seger *et al.* (2005), Watzlawick *et al.* (2005), Cordeiro e Rodrigues (2007), Lingner *et al.* (2007) e Reginato e Goldenberg (2007), os quais caracterizaram a diversidade nessas áreas de média a alta, segundo o índice de Shannon.

Equidade

Os Índices de Equabilidade ou Equidade mostraram padrão bastante semelhante nos Índices de Pielou, Hill, Alatalo e Molinari, onde na parcela 1 foi observada a maior equidade e na parcela 10 a menor equidade na distribuição dos indivíduos (Tabelas 2 e 3).

O Índice de Pielou foi proposto por Pielou (1975), sendo um índice de equidade que mede a proporção da diversidade observada em relação à máxima diversidade esperada. Os valores nesse índice podem ocorrer de 0 a 1, sendo que quanto mais próximo de 1, maior a uniformidade do local. No presente estudo o índice variou entre 0,68 para a parcela menos uniforme, até 0,84 para a mais uniforme (o número de indivíduos é igual para cada espécie), o que denota alta uniformidade na composição das parcelas (Tabela 3).

Sonego *et al.* (2007), na FLONA-SFP, também encontraram alta uniformidade na composição das parcelas, por meio do valor de 0,80 para o índice de Pielou. Valores semelhantes também foram encontrados em outras áreas de Floresta Ombrófila Mista, como Cordeiro e Rodrigues (2007) (Pielou=0,90) e Reginato e Goldenberg (2007) (Pielou=0,83).

O Índice de Hill, desenvolvido por Hill (1973), é um índice de equidade que expressa a diversidade em uma escala uniforme. É obtido por meio de uma relação entre o número de espécies abundantes e o número de espécies

muito abundantes. Quando todas as espécies numa amostra são igualmente abundantes, o índice de equidade deve assumir o valor máximo e decresce, tendendo a zero, à medida que as abundâncias relativas das espécies divergem dessa igualdade (MORENO, 2001).

No presente estudo, este índice variou de 0,38 a 0,78 (Tabela 3), o que denota média uniformidade na distribuição da abundância das espécies, tendo em vista que os valores variam de 0 (menor uniformidade da distribuição do número de indivíduos por espécie) a 1 (maior uniformidade da distribuição do número de indivíduos por espécie). Não foram encontrados estudos em Floresta Ombrófila Mista que tenham utilizado este índice para avaliar biodiversidade.

Alatalo (1981), propôs o índice de Alatalo, o qual também é obtido por meio de uma relação entre o número de espécies abundantes e o número de espécies muito abundantes. Este índice variou de valores entre 0,34 a 0,77 (Tabela 3), praticamente não variando dos resultados obtidos por meio do índice de Hill. Também não foram encontrados estudos em Floresta Ombrófila Mista que tenham utilizado este índice para avaliar biodiversidade.

O Índice de Molinari é uma variação do Índice de Alatalo proposto por Molinari (1989). No presente estudo este índice variou de valores entre 0,01 a 0,77 (Tabela 3), sendo que não foram encontrados estudos em Floresta Ombrófila Mista que tenham utilizado este índice para avaliar a diversidade.

As parcelas 1 e 10, de maior e menor equidade, também foram as parcelas de menor e maior dominância, segundo os índices de Simpson e McIntosh, mostrando uma correlação inversamente proporcional entre essas categorias de índices. A parcela 1, de menor dominância, apresentou a maior equidade, pois os indivíduos estão uniformemente distribuídos entre as espécies. A parcela 10, de maior dominância, apresentou a menor equidade, pois o número de indivíduos não está uniformemente distribuído entre as espécies, pois há a forte dominância de indivíduos concentrados na espécie *Araucaria angustifolia*.

CONCLUSÃO

Os índices de riqueza específica, que levam em consideração apenas o número de indivíduos e o número de espécies, foram adequados para avaliar a riqueza específica na área estuda-

da, apresentando resultados semelhantes a outros trabalhos em Floresta Ombrófila Mista.

Os índices de dominância caracterizaram as parcelas com baixa dominância por uma ou poucas espécies, mostrando que as espécies estão bem distribuídas ao longo das unidades amostradas. Esses índices representaram de forma bastante clara e real a dominância de espécies nas parcelas.

O índice de Shannon apresentou resultados semelhantes a outros trabalhos em Floresta Ombrófila Mista, representando de forma coerente a diversidade do local, mostrando-se então adequado para a avaliação da informação da diversidade nesses locais. Os índices de equidade mostraram alta igualdade na composição das parcelas e foram bastante representativos destas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALATALO, R.V. Problems in the measurement of evenness in ecology. *Oikos*, Copenhagen, v.37, p.199-204, 1981.

AVILA, A.L. Mecanismos de regeneração natural e estrutura populacional de três espécies arbóreas em remanescente de Floresta Ombrófila Mista, Rio Grande do Sul. 2010. 150p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

BATISTA, J.L.F.; ROCHA, F.T. Características estruturais de um trecho do componente arbóreo da Estação dos Caetetus - Gália, SP. In: SIMPÓSIO DO PROGRAMA BIOTA/FAPESP, 3., 2002, São Carlos. *Anais...* São Carlos: Programa Biota/FAPESP, 2002. p.221-221.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Portaria Ministerial nº49, de 06 de fevereiro de 2002. Proposta do grupo de trabalho preservação e recuperação da Floresta Ombrófila Mista no Estado de Santa Catarina.** Brasília: MMA, 2002. 77p.

CAIRNS, J. Increasing diversity by restoring damaged ecosystems. In: WILSON, E. O. *Biodiversity*. Washington: National Academy Press, 1988. p.333-344.

CORDEIRO, J.; RODRIGUES, W.A. Caracterização fitossociológica de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista em Guarapuava, PR. *Revista Árvore*, Viçosa, v.31, n.3, p.545-554, 2007.

COUTO, H.T.Z. **Métodos de inventário da biodiversidade de espécies arbóreas: Relatório Final de Projeto temático.** Piracicaba: ESALQ/FAPESP – Programa Biota, 2005. 112p.

- DIAS, A.C. **Composição florística, fitossociologia, diversidade de espécies arbóreas e comparação de métodos de amostragem na Floresta Ombrófila Densa do Parque Estadual Carlos Botelho/SP-Brasil.** 2005. 184f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.
- DIAS, B.E.S., CORADIN, L. **Diversidade biológica e sua importância para o Brasil: Programa de Dados para a Conservação da Biodiversidade.** São Paulo: PROBIO/SP, 1999.
- DURIGAN, M.E. **Florística, dinâmica e análise protéica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo - PR.** 1999. 125f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.
- FELFILI, M.C.; FELFILI, J.M. Diversidade alfa e beta no cerrado *sensu stricto* da Chapada Pratinha, Brasil. **Acta botânica brasílica**, São Paulo, v.15, n.2, p.243-254, 2001
- FELFILI, J.M.; REZENDE, R.P. **Conceitos e métodos em fitossociologia.** Brasília: UNB, 2003. 68p.
- GALVÃO, F.; RODERJAN, C.V. Levantamento florístico e análise fitossociológica de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista localizado no município de Pinhais, Paraná-Brasil. **Floresta**, Curitiba, v.35, n.2, p.231-302, 2005.
- GOMES, J.F.; LONGHI, S.J.; ARAUJO, M.M.; BRENA, D.A. Classificação e crescimento de unidades de vegetação em Floresta Ombrófila Mista, São Francisco de Paula, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.18, n.1, p.93-107, 2008.
- HILL, M. O. Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. **Ecology**, Washington, v.54, p.427-432, 1973.
- JORGE, L.A.B.L.; GARCIA, G.J. A study of habitat fragmentation in Southeastern Brazil using and geographic information systems (GIS). **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.98, n.1, p.35-47, 1997.
- KANIESKI, M.R.; SALAS, R.G. Avaliação da biodiversidade do sub-bosque em povoamentos de *Pinus pinaster* Aiton no Concelho da Lousã, Portugal. In: JORNADA ACADÊMICA INTEGRADA, 21., 2006, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: UFSM, 2006.
- KREBS, C.J. **Ecological Methodology.** New York: Harper Collins Publications, 1989. 654p.
- LINGNER, D.V.; OLIVEIRA, Y.M.M.; ROSOT, N.C.; DLUGOSZ, F.L. Caracterização da estrutura e dinâmica de um remanescente de floresta com araucária no planalto catarinense. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n.55, p. 55-56, 2007.
- LONGHI, S.J.; BRENA, D.A.; GOMES, J.F.; NARVAES, I.S.; BERGER, G.; SOLIGO, A.J. Classificação e caracterização de estágios sucessionais em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista na FLONA de São Francisco de Paula, RS, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.16, n.2, p.113-125, 2006.
- MAGURRAN, A.E. **Ecological diversity and its measurements.** New Jersey: Princeton University Press, 1988. 179p.
- MARGALEF, R. Información y diversidad específica en las comunidades de organismos. **Investigación Pesquera**, Barcelona, v.3, p. 99-106, 1956.
- MCINTOSH, R.P. An index of diversity and the relation of certain concepts to diversity. **Ecology**, Washington, v.48, p.1115-1126, 1967.
- MEDEIROS, D. A. **Métodos de amostragem no levantamento da diversidade arbórea do cerrado da Estação Ecológica de Assis.** 2005. 100f. Dissertação (Mestrado em Interunidades em Ecologia de Agroecossistemas) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP, 2005.
- MENHINICK, E.F. A comparison of some species individuals diversity indices applied to samples of field insects. **Ecology**, Washington, v.45, p.859-861, 1964.
- MOLINARI, J.A. Calibrated index for the measurement of evenness. **Oikos**, Kopenhagen, v.56, p.319-326, 1989.
- MORENO, C.E. **Métodos para medir la biodiversidad.** Zaragoza, España: M & T manuales y tesis SEA, 2001. 84p.
- NARVAES, I.S.; BRENA, D.A.; LONGHI, S.J. Estrutura da regeneração natural em Floresta Ombrófila Mista na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.15, n.4, p.331-342, 2005.
- NASCIMENTO, A.T.; LONGHI, S.J.; BRENA, D.A. Estrutura e padrões de distribuição espacial de espécies arbóreas em uma amostra de Floresta Ombrófila Mista em Nova Prata, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.11, n.1, p.105-119, 2001.

- NEVES, D.A. **Análise da biodiversidade da vegetação herbácea em reflorestamento de *Pinus* sp. no sul do Brasil, considerando diferentes tratamentos silviculturais.** Disponível em: <<http://www.ebape.fgv.br/radma/doc/FET/FET-054.pdf>>. Acesso em: 06 de ago. de 2008.
- OOSTERHOORN, M.; KAPPELLE, M. Vegetation structure and composition along an interior-edge-exterior gradient in a Costa Rican montane cloud forest. *Forest Ecology and Management*, Amsterdam, v.126, p.291-307, 2000.
- PÉLICO NETTO, S.; BRENA, D. A. **Inventário florestal.** Curitiba: Ed. pelos autores, 1997. 316p.
- PETROVSKAYA, N.; PETROVSKII, S.; LI, B.L. Biodiversity measures revisited. *Ecological complexity*. v. 3, n. 1, p. 13-22, 2005.
- PIELOU, E.C. **Ecological Diversity.** New York: Wiley InterScience, 1975. 165p.
- REGINATO, M.; GOLDENBERG, R. Análise florística, estrutural e fitogeográfica da vegetação em região de transição entre as Florestas Ombrófilas Mista e Densa Montana, Piraquara, Paraná, Brasil. *Hoehnea*, São Paulo, v.34, n.3, p. 349-364, 2007.
- REYBENAYAS, J.M.; POPE, K.E. Landscape ecology and diversity patterns in the seasonal tropics from LANDSAT TM imagery. *Ecological Applications*, Washington, v.5, n.2. p.386-394, 1995.
- RICKLEFS, R.E. *Ecology*. 3ed. New York: W. H. Freeman, 1990. 456p.
- SANTOS, V.P.; SAUERESSIG, D.; VALERIO, A.F.; INOUE, M.T. Florística e fitossociologia do componente arbóreo de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista, em Inácio Martins - PR. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA, 18., 2006, Guarapuava, **Anais...** Guarapuava, 2006.
- SAUERESSIG, D.; MORAES, C.M.; WALK, F.; INOUE, M.T.; FIGUEIREDO FILHO, A. Estudo da similaridade na composição florística entre uma área de Floresta Ombrófila Mista e a regeneração natural em um plantio adulto de pinheiro-brasileiro, na FLONA de Irati. In: ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 14., 2005, Guarapuava. **Anais...** Guarapuava, 2005. 697 p.
- SCHAAF, L.B.; FIGUEIREDO FILHO, A.; GALVÃO, F.; SANQUETTA, C.R.; LONGHI, S.J. Modificações florístico-estruturais de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista Montana no período entre 1979 e 2000. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v.16, n.3, p. 271-291, 2006.
- SEGER, C.D.; DLUGOSZ, F.L.; KURASZ, G.; MARTINEZ, D.T.; RONCONI, E.; MELO, L.A.N.; BITTENCOURT, S.M.; BRAND, M.A.; CARNIATTO, I.; GALVÃO, F.; RODERJAN, C.V. Levantamento florístico e análise fitossociológica de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista localizado no município de Pinhais, Paraná-Brasil. *Floresta*, Curitiba, v.35, n.2, p.291-302, 2005.
- SHANNON, C.E.A. mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal*, Murray Hill, v.27, p.379-423, 1948.
- SIMPSON, E.H. Measurement of diversity. *Nature*, London, v.163, p.688, 1949.
- SONEGO, R.C.; BACKES, A.; SOUZA, A.F. Descrição da estrutura de uma Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil, utilizando estimadores não-paramétricos de riqueza e rarefação de amostras. *Acta Botanica Brasilica*, São Paulo, v.21, n.4, p.943-955, 2007.
- SOUZA, S.G.A.; CARVALHO, J.; BARDDAL, M.L. **Diversidade e estrutura fitossociológica de uma floresta ciliar do rio Iraizinho, Piraquara, PR.** Disponível em: <<http://www.cemac-ufla.com.br/AnaisTrabVoluntarios4.htm>>. Acesso em: 20 out. 2008.
- WAITE, S. **Statistical Ecology in Practise: a guide to analysing environmental and ecological field data.** London: Prentice Hall, 2000. 414p.
- WATZLAWICK, L.F.; SANQUETTA, C.R.; VALÉRIO, A.F.; SILVESTRE, R. Caracterização da composição florística e estrutura de uma Floresta Ombrófila Mista, no município de General Carneiro (PR). *Ambiência*, Guarapuava, v.1, n.2., p. 229-237, 2005.

Recebido em 21/09/2009

Aceito para publicação em 04/08/2010

