



ARTIGO ORIGINAL

Luís Mauro Sampaio Magalhães^{1*}
Welington Kiffer Freitas²

¹Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, Instituto de Florestas, Departamento de Ciências Ambientais, Rod. BR-465, km 7, 23851-970, Seropédica, RJ, Brasil

²Fundação de Apoio à Escola Técnica do Estado do Rio de Janeiro, Rua Clarimundo de Melo, 847, Quintino Bocaiúva, 21311-281, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Autor Correspondente:

*E-mail: l.mauro@terra.com.br

PALAVRAS-CHAVE

Sucessão florestal
Floresta Atlântica
Manejo conservacionista

KEYWORDS

Successional stage
Atlantic Rainforest
Conservation management

Composição florística e similaridade de fragmentos florestais com diferentes idades, na região serrana do Rio de Janeiro

Floristic composition and similarity of forest fragments of different ages in the highlands of Rio de Janeiro

RESUMO: O conhecimento a respeito do tempo necessário para a regeneração de florestas secundárias, no domínio da Floresta Atlântica, poderá servir como subsídio importante para a recuperação e o manejo de sistemas agrícolas e florestais, bem como para a adoção de medidas legais e de compensação. Neste sentido, foi realizado o estudo da composição e da similaridade florística das espécies arbóreas em seis fragmentos de floresta secundária, com 1, 5, 7, 15, 35 e 70 anos de desenvolvimento autóctone, no município de Bom Jardim, Estado do Rio de Janeiro. Utilizou-se o Método de Área Fixa e o critério de inclusão das plantas foi de DAP igual ou maior que 5,0 cm. Além das diferenças na densidade, na área basal e na diversidade, observou-se que, no gradiente dos fragmentos mais jovens para os mais antigos, existe uma hierarquia de substituição de grupos de espécies de categorias sucessionais distintas. Aos 70 anos de idade, a floresta apresenta um índice de Shannon superior a 3,0, valor próximo dos encontrados para trechos conservados de Mata Atlântica.

ABSTRACT: *The knowledge regarding the time required for regeneration of secondary forests in areas of the Atlantic Rainforest could serve as important subsidy for the recovery, management of agricultural and forestry systems, and adoption of legal and compensation measures. In this sense, we analyzed the floristic composition and similarity index of tree species in six secondary forest fragments with 1, 5, 7, 15, 35 and 70 years of autochthonous development in Bom Jardim, Rio de Janeiro state. We used the method of fixed area sampling. The inclusion criterion of plants considered DBH equal to or greater than 5.0 cm. Besides differences in density, diversity of species, and basal area of trees, we observed that, considering the gradient of fragments from the younger areas compared to the older ones, there is a selective substitution of species. At 70 years old, the forest presents Shannon index greater than 3.0, a value close to those found in preserved stretches of the Atlantic Rainforest.*

1 Introdução

Estima-se que, na chegada dos primeiros colonos europeus, a Floresta Atlântica ocupava aproximadamente 12% do território brasileiro, ou seja, pouco mais de 1.000.000 km² (VARJABEDIAN, 2010). Estendia-se em faixa praticamente contínua, desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul, acompanhando tanto a planície costeira quanto as encostas e planaltos, alcançando a Argentina e o Paraguai na sua porção meridional (PESSOA; ALVES, 2012). Conforme Gomes, Bernacci e Joly (2011), a Floresta Atlântica possui uma grande diversidade florística, em razão da forte influência oceânica, aliada às condições climáticas e ecológicas, e às suas ricas fácies geomorfológicas.

A Floresta Atlântica, no Estado do Rio de Janeiro, possui cerca de 20% de sua cobertura original, de forma desconectada, representada por pequenas manchas florestais, circundadas por extensas matrizes antrópicas, como pastos, monoculturas e áreas de desenvolvimento urbano. Os seus fragmentos mais representativos estão localizados, em sua grande parte, em propriedades particulares, sobre áreas montanhosas impróprias para as atividades agropecuárias (CARVALHO; NASCIMENTO; BRAGA, 2009; MARQUES; RANIERI, 2012).

Magalhães (2005) ressalta que a presença de fragmentos florestais em propriedades rurais, além de propiciar a diversificação da produção por meio do uso múltiplo de espécies arbóreas, é de fundamental importância para a conservação dos recursos naturais e para a criação de ambientes mais favoráveis para o desenvolvimento das atividades agrícolas. Portanto, é imprescindível a adoção de métodos e procedimentos baseados no estudo da composição florística, da estrutura e da dinâmica destes remanescentes florestais. De acordo com Brancalion et al. (2010), a capacidade de conservação da biodiversidade regional e da resiliência dos fragmentos florestais, em especial na Floresta Atlântica, é um tema prioritário em estudo de ecologia, conservação e manejo de fragmentos florestais. Algumas destas áreas são submetidas a sistemas de pousio, em que a sucessão inicial é manejada para acumular matéria orgânica que, posteriormente, é incorporada ao solo para novo ciclo agrícola, o que torna ainda mais relevante o conhecimento do tempo envolvido nestes processos (MAGALHÃES, 2005).

As florestas do Estado do Rio de Janeiro vêm sendo estudadas em termos florísticos e fitossociológicos, por meio dos trabalhos de Carvalho, Nascimento e Braga (2009) e Rodrigues e Magalhães (2011), dentre outros. Entretanto, toda a riqueza e a complexidade deste bioma ainda são pouco conhecidas, sendo imprescindível a ampliação destes estudos e de análises comparativas entre as diferentes formações da Floresta Atlântica, como forma de estabelecer propostas para manejo de fragmentos florestais.

O conhecimento a respeito do tempo necessário para a recomposição de florestas secundárias, presentes no domínio da Floresta Atlântica, poderá servir como subsídio importante para a recuperação e o manejo de sistemas agrícolas e florestais, bem como para a adoção de medidas legais e de compensação. Uma alternativa para se avançar neste assunto é estudar fragmentos de florestas com diferentes idades,

registrar as diferenças entre estes e inferir se estas diferenças ocorrem à medida que a sucessão ecológica se desenvolve. A identificação das distintas fases da dinâmica florestal é de grande importância e pode servir como ferramenta, permitindo, por exemplo, a identificação das espécies mais representativas e adaptadas na área, além de fornecer boa base para programas de manejo e recuperação dessas áreas.

Em uma propriedade rural, situada no Município de Bom Jardim-RJ, seu proprietário manteve fragmentos de florestas secundárias, com diferentes idades, após o uso destas áreas para a agricultura. Assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a riqueza florística e a diversidade do componente arbóreo destes fragmentos, bem como verificar a similaridade florística entre estes.

2 Material e Métodos

Este estudo foi realizado no Sítio da Cachoeira, distrito de Barra Alegre, município de Bom Jardim-RJ, situado nas coordenadas 22° 09' 62" Sul e 42° 17' 14" Oeste, a uma altitude média de 900 m.

Foram escolhidos seis fragmentos florestais, com idades de 1, 5, 7, 15, 35 e 70 anos de regeneração autóctone, após uso agrícola. Estes fragmentos se encontram na unidade geomorfológica do reverso das colinas e dos maciços costeiros do planalto da Serra dos Órgãos (PRADO et al., 2010), sob o domínio da Floresta Atlântica Ombrófila Densa Alto Montana. O tipo climático da área é o mesotérmico úmido, com precipitação média anual de 1.400 mm, concentrados no verão, com pouco ou nenhum *deficit* hídrico. Na microbacia onde está localizada a propriedade considerada neste estudo, foram mapeados 41,30 ha de áreas de pousio, em estágio de capoeira (de um a sete anos); 90,3 ha de floresta em estágio inicial de regeneração, e 225,8 ha de florestas em estágio de regeneração médio a avançado (PRADO et al., 2010). Com relação às características pedológicas, os cambissolos encontram-se distribuídos nas encostas, os argissolos distribuídos no terço médio/inferior da paisagem, e os latossolos também no terço médio.

Com o objetivo de registrar a riqueza do estrato arbóreo de cada uma destas áreas, buscou-se fazer uma coleta que considerasse a relação espécie/área e o surgimento de novas espécies a cada amostra, recomendada por Mueller-Dombois e Ellenberg (1974), tendo, como limite para cada fragmento, dez parcelas de 10 m × 10 m, dispostas de forma contínua, em faixas, no sentido Norte-Sul. Assim, em cada fragmento de 15, 35 e 70 anos, foram instaladas dez parcelas de 10 m × 10 m. Na capoeira de 7 anos, foram instaladas quatro parcelas de 10 m × 10 m; na de 5 anos, duas parcelas e, finalmente, na capoeira com 1 ano de idade, onde foi verificada apenas uma espécie arbórea/arbustiva em toda a área, foi amostrada uma parcela.

Em cada parcela, foram coletados dados dendrométricos, registrou-se o nome vulgar de todas as espécies que apresentaram uma circunferência à altura do peito (CAP), medida a 1,30 m de altura do solo, maior ou igual a 15,71 cm (diâmetro de 5,0 cm), tendo os indivíduos incluídos em seu limite sido, inicialmente, separados por morfoespécie. As amostras de material botânico, fértil e/ou vegetativo, foram

coletadas para o auxílio nas identificações taxonômicas, que foram realizadas por meio de consultas ao Herbário da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (HBR) e à bibliografia especializada, além de consultas a especialistas. O sistema de classificação adotado foi o do Angiosperm Phylogeny Group - APG III.

A caracterização da composição florística e o cálculo do índice de diversidade Shannon (H') (FREITAS; MAGALHÃES, 2012) foram realizados separadamente por fragmento, utilizando-se o programa FITOPAC 1.6. A partir da lista florística, foi construída uma matriz de dados binários do tipo presença (1) e ausência (0), constituída por seis estações (amostras) e 94 espécies (descritores), com o intuito de investigar a relação entre as amostras (modo Q). Posteriormente, também foi utilizado o programa FITOPAC 1.6, para emprego das técnicas de análise multivariada de classificação. O coeficiente de Similaridade utilizado foi o de Kulczynski e o método de aglomeração, o UPGMA (*Unweighted Pair Group Method with Arithmetic mean*) (GOTELLI; ELLISON, 2011).

A relação entre fases sucessionais foi calculada por meio da relação entre o número de espécies pioneiras + espécies secundárias iniciais e o número de espécies secundárias tardias + espécies climáticas.

3 Resultados e Discussão

Na Tabela 1, são observados o número de famílias e espécies botânicas, o número de indivíduos e os valores de área basal e de densidade para cada parcela. Estão representadas também as relações ecológicas, incluindo relações entre grupos ecológicos e síndromes de dispersão.

Na Tabela 1, pode-se verificar, como esperado, o aumento no número de famílias, espécies e indivíduos, à medida que aumenta a idade do fragmento. A exceção desta graduação é vista apenas entre os fragmentos de 15 e de 35 anos, no que se refere ao número de famílias, ao número de espécies e ao Índice de Shannon. Para o número de espécies, pode-se observar um patamar abaixo de dez espécies nos fragmentos até 7 anos; nas faixas de 15 e 35 anos, estes valores vão para cerca de 30 espécies e, num terceiro patamar, para o fragmento de 70 anos, o número é de 50 espécies.

O percentual das espécies com síndromes de dispersão do tipo zoocórica demonstrou um aumento, à medida que os

processos sucessionais foram avançando; no entanto, ocorreu uma diminuição dessas espécies entre as parcelas de 35 e 70 anos (Tabela 1). Esta diminuição deve ser aprofundada em investigações futuras e pode estar relacionada ao ingresso mais significativo de árvores pertencentes a espécies com outros tipos de dispersão, como baricoria.

Foi possível constatar dois pontos notáveis de incremento em área basal: o primeiro, entre os fragmentos de 7 a 15 anos, com acréscimo de cerca de $7,5 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$, e o outro, após 70 anos de pousio, com o aumento de mais de $35,0 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$.

A área basal por hectare para a parcela de 1 ano foi de $4,401 \text{ m}^2$, com indivíduos apenas de uma espécie, *Vernonia polyanthes* Less, que mostra um papel importante como pioneira naquele local. A referida espécie está presente nos fragmentos de até 7 anos, mas não aparece nos de maior idade.

O índice de diversidade de Shannon (H') aumenta expressivamente conforme o tempo de pousio. Na parcela de 5 anos, foi observado $H' = 1,59 \text{ nats ind}^{-1}$, contra $H' = 3,224 \text{ nats ind}^{-1}$ na parcela de 70 anos. Estes dados foram corroborados com a presença e, muitas vezes, o predomínio de espécies típicas de estágios serais mais avançadas no fragmento de 70 anos de sucessão, como *Euterpe edulis* e *Syagrus pseudococos*.

Nas parcelas de 5 e 7 anos, os Índices de Diversidade de Shannon mostraram-se baixos: $H' = 1,59 \text{ nats ind}^{-1}$ e $H' = 1,82 \text{ nats ind}^{-1}$, respectivamente. As parcelas de 15 e 35 anos apresentaram, respectivamente, $H' = 2,98 \text{ nats ind}^{-1}$ e $H' = 2,77 \text{ nats ind}^{-1}$. Segundo Rodrigues e Magalhães (2011), estudos sobre florística e fitossociologia realizados na Floresta Atlântica normalmente registram valores de H' variando entre 2,20 e 4,07. Isto indica que as parcelas 5, 7, 15 e 35 do presente estudo encontram-se próximas das áreas com menores equabilidade e riqueza florística daquele bioma.

O Índice Shannon (H') encontrado na parcela de 70 anos foi de $3,22 \text{ nats ind}^{-1}$, demonstrando que esta parcela alcançou a maior riqueza florística, quando comparada com as demais parcelas analisadas neste estudo. Tal resultado sugere que este fragmento encontra-se em franco processo de regeneração, mas ainda não atingiu uma fase madura ou climática.

Considerando-se os estudos realizados por Benites et al. (2010), sobre a qualidade do solo na mesma área de estudo, o desenvolvimento da sucessão nestes fragmentos se deu sem grandes restrições de água e/ou nutrientes.

Tabela 1. Número de famílias (NF), número de espécies (NE), número de indivíduos (NI), área basal ($G = \text{m}^2 \text{ ha}^{-1}$), Densidade ($D = \text{número de indivíduos ha}^{-1}$), relação fase sucessional (RFS) (espécies pioneiras + secundárias iniciais / espécies secundárias tardias + climáticas) e porcentagem de síndrome de dispersão por zoocoria, Índice de Shannon ($H' = \text{nats ind}^{-1}$) encontrado em seis fragmentos florestais, com diferentes idades, situados no sítio da Cachoeira, município de Bom Jardim-RJ.

Parcelas (anos)	NF	NE	NI	G	D	RFS (*)	% Zoocoria (*)	H'
1	1	1	4	4,40	400	100	0,0	-
5	7	7	21	5,80	1050	80,0	20,4	1,59
7	7	9	29	6,53	1150	87,5	32,5	1,82
15	22	33	170	13,03	1700	80,7	32,5	2,98
35	20	33	190	15,98	1900	77,7	57,8	2,77
70	29	53	198	50,94	1980	52,3	51,2	3,22

*Parcela de 5 anos teve uma espécie não classificada, a de 7 anos teve duas espécies não classificadas, a de 15, sete espécies não classificadas, a de 35, seis espécies não classificadas, e a de 70 anos, oito espécies não classificadas.

Tabela 2. Número de indivíduos por espécie, em fragmentos florestais, com diferentes idades de regeneração após o uso agrícola, no Sítio da Cachoeira, município de Bom Jardim-RJ.

FAMÍLIA/ <i>Espécies</i>	1 ano	5 anos	7 anos	15 anos	35 anos	70 anos
ANACARDIACEAE						
<i>Lithrea molleoides</i> (Vell.) Engl.				5	43	
ANNONACEAE						
<i>Guatteria</i> aff. <i>macropus</i> Mart.						2
<i>Rollinia sericea</i> (R.E. Fr.) R.E. Fr.				2		1
APOCYNACEAE						
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC.				2		1
ARECACEAE						
<i>Euterpe edulis</i> Mart.						34
<i>Syagrus pseudococos</i> (Raddi) Glassman						22
ASTERACEAE						
<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera				3		
<i>Eupatorium compressum</i> Gardner				2	7	
<i>Vernonia diffusa</i> Less.					1	
<i>Vernonia discolor</i> (Spreng.) Less.					1	
<i>Vernonia polyanthes</i> Less.	4	11	12			
<i>Vernonia</i> sp				1		
<i>Vernonia stellata</i> (Spreng.) S.F. Blake					1	
BIGNONIACEAE						
<i>Tabebuia alba</i> (Cham.) Sandwith						2
BORAGINACEAE						
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.						1
CANNABACEAE						
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume			1			
CARDIOPTERIDACEAE						
<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A. Howard						1
CELASTRACEAE						
<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers) A.C. Sm.						4
CLETHRACEAE						
<i>Clethra scabra</i> Pers.				1	1	
CUNONIACEAE						
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.				2	14	2
EBENACEAE						
<i>Diospyros ebenaster</i> Retz.						2
EUPHORBIACEAE						
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.						1
<i>Croton floribundus</i> Spreng.					1	1
<i>Sebastiania serrata</i> (Baill. ex Müll. Arg.) Müll. Arg.						26
<i>Tetrorchidium parvulum</i> Müll. Arg.					11	
FABACEAE (SUB FAM. CAESALPINIOIDEAE)						
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.						1
<i>Bauhinia forficata</i> Link						1
<i>Copaifera trapezifolia</i> Hayne						1
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.					1	
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin e Barneby					7	
FABACEAE (SUB FAM. MIMOSOIDEAE)						
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.						1
<i>Mimosa artemisiana</i> Heringer e Paula		1		1	1	
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.				2		
<i>Piptadenia paniculata</i> Benth.				16		

Tabela 2. Continuação...

FAMÍLIA/ Espécies	1 ano	5 anos	7 anos	15 anos	35 anos	70 anos
FABACEAE (SUB FAM. PAPILIONOIDEAE)						
<i>Dalbergia foliosa</i> (Benth.) A.M.V. de Carvalho						1
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld			1	5		
<i>Machaerium nictitans</i> (Vell.) Benth				9		5
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel		3	6	9	2	
<i>Myrocarpus</i> sp		1				
<i>Swartzia flaemingii</i> Raddi						2
<i>Swartzia simplex</i> (Sw.) Spreng					1	2
LAMIACEAE						
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.				1		
LAURACEAE						
<i>Beilschmiedia stricta</i> Kosterm.						2
<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.						1
<i>Nectandra puberula</i> (Schott) Nees				1		
<i>Ocotea divaricata</i> (Nees) Mez						1
<i>Ocotea odorifera</i> Rohwer						1
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees						5
<i>Ocotea</i> sp				1		
LECYTHIDACEAE						
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze				2	2	1
MALVACEAE						
<i>Luehea speciosa</i> Willd.				8	2	1
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns						5
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin				31	7	
<i>Miconia holosericea</i> (L.) DC.				1		
<i>Miconia rigidiuscula</i> Cogn.						1
<i>Miconia</i> sp			1			
<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.			1	8	9	
MELIACEAE						
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.				1		
<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.						1
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.						1
MORACEAE						
<i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C.C. Berg						1
<i>Ficus insipida</i> Willd.					1	1
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) WC urger, Lanj e Wess Boer						5
MYRISTICACEAE						
<i>Virola bicuhyba</i> (Schott ex Spreng.) Warb.						7
MYRTACEAE						
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.					5	
<i>Myrcia rostrata</i> DC.						
<i>Myrcia</i> sp					1	
<i>Myrciaria</i> sp						1
NYCTAGINACEAE						
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz						8
<i>Pisonia</i> sp						7
PHYLLANTHACEAE						
<i>Hyeronima alchorneoides</i> Allemão				5	2	3
PRIMULACEAE						
<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz e Pav.) Mez		1		6	17	
<i>Rapanea lineata</i> Mez					1	

Tabela 2. Continuação...

FAMÍLIA/ Espécies	1 ano	5 anos	7 anos	15 anos	35 anos	70 anos
ROSACEAE						
<i>Prunus sellowii</i> Koehne				5	18	5
RUBIACEAE						
<i>Alibertia</i> sp						1
<i>Bathysa meridionalis</i> L.B. Sm. e Downs					1	2
<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. e Schldtl.				10	7	1
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. e Schult.						1
<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.					2	
<i>Tocoyena sellowiana</i> (Cham. e Schldtl.) K. Schum.						1
RUTACEAE						
<i>Dictyoloma vandellianum</i> A.H.L. Juss.					3	
SALICACEAE						
<i>Casearia pauciflora</i> Cambess.				6		
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.						1
SAPINDACEAE						
<i>Allophylus</i> aff. <i>guaraniticus</i> Radlk.						3
<i>Allophylus edulis</i> (A. St-Hil., Cambess. e A. Juss.) Radlk.					1	2
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.			3	1		2
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.				3		
SOLANACEAE						
<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schldtl.		1				
<i>Solanum argenteum</i> Dunal				1	7	
<i>Solanum leucodendron</i> Sendtn.					1	1
URTICACEAE						
<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.		3	2	18	2	
VERBENACEAE						
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz e Pav.) Pers.			2			
VOCHYSIACEAE						
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.				1		
<i>Vochysia oppugnata</i> (Vell.) Warm.						10
MORTAS					9	1

Na Tabela 2, estão relacionadas, em ordem alfabética, as famílias, com suas espécies, amostradas no componente arbóreo nas parcelas de 1, 5, 7, 15, 35 e 70 anos do sítio Cachoeira, município de Bom Jardim-RJ. É possível observar a relevância de algumas espécies na dinâmica da sucessão, como as das famílias Asteraceae e Fabaceae e, em particular, *Vernonia polyanthes*, que mostra papel importante no início da sucessão.

Na capoeira incorporada ao sistema produtivo do sítio, parcela de 1 ano, apenas quatro indivíduos atenderam ao critério de inclusão (DAP mínimo de 5 cm), pertencentes a uma única espécie – *Vernonia polyanthes*. Em todo o fragmento, além da parcela, não foi observada a presença de espécie arbórea/arbustiva que atendesse ao critério de inclusão adotado.

Na parcela de 5 anos, as famílias encontradas foram: Asteraceae, Fabaceae (subfamílias Mimosoideae e Papilionoideae), Primulaceae, Solanaceae e Urticaceae, todas apresentando apenas uma única espécie. A família Asteraceae foi a que mais contribuiu em número de indivíduos (52,38%),

seguida da Fabaceae (subfamília Papilionoideae) e Urticaceae, com 19,05% e 14,29%, respectivamente. A espécie *Vernonia Polyanthes* apresentou maior riqueza de indivíduos (11), seguida de *Cecropia Glaziovii* (três) e *Machaerium stiptatum* (três). As demais espécies (*Mimosa artemisiana*, *Myriocarpus* sp, *Rapanea ferruginea* e *Acnistus arborescens*) contribuíram com apenas um indivíduo.

Na parcela de 7 anos, foram encontradas nove espécies, pertencentes a sete famílias botânicas, sendo estas: Asteraceae (41,38%), Fabaceae (subfamília Papilionoideae) (24,14%), Sapindaceae (10,34%), Melastomataceae (6,90%), Urticaceae (6,90%), Verbenaceae (6,90%) e Cannabaceae (3,45%). As três espécies que mais se destacaram na comunidade foram *Vernonia polyanthes* (12), *Machaerium stiptatum* (seis) e *Cupania oblongifolia* (três). *Aloysia virgata* e *Cecropia glaziovii* apresentaram dois indivíduos cada, enquanto *Machaerium hirtum*, *Tibouchina granulosa*, *Trema micrantha* e *Miconia* sp contribuíram com apenas um espécime.

Na parcela de 15 anos, as famílias Fabaceae (subfamília Papilionoideae) e Melastomataceae apresentaram maior riqueza

florística (três espécies cada), seguidas das famílias Lauraceae e Sapindaceae (duas espécies cada). Estas famílias contribuíram com aproximadamente 30,3% do total das espécies encontradas na parcela. As demais famílias estiveram presentes com uma única espécie, perfazendo aproximadamente 70% do total das espécies encontradas na área de estudo. Cerca de 60% dos indivíduos distribuem-se entre quatro famílias. A família Melastomataceae apresentou maior número de indivíduos (40), seguida da Fabaceae (subfamília Papilionoideae) (23), Fabaceae (subfamília Mimosoideae) (19) e Urticaceae (18).

As espécies com maior número de indivíduos na parcela de 15 anos foram: *Miconia cinnamomifolia* (31), *Cecropia glaziovii* (18), *Piptadenia paniculata* (16), *Guettarda virbunoides* (10), *Machaerium stiptatum* (nove), *Machaerium nycitans* (nove), *Tibouchina granulosa* (oito) e *Luehea speciosa* (oito). Cerca de 40% do total dos indivíduos amostrados, representados pelas espécies *Miconia cinnamomifolia*, *Cecropia glaziovii*, *Tibouchina granulosa* e *Luehea speciosa*, apresenta estratégias ecológicas similares; são plantas extremamente dependentes de luz e se desenvolvem, preferencialmente, em clareiras ou nas bordas de fragmentos florestais, sendo, então, classificadas como espécies pioneiras (SANTOS et al., 2007; SANTOS; NASCIMENTO; SILVA, 2011). *Guettarda virbunoides* e *Machaerium stiptatum* totalizaram 11,17% dos indivíduos amostrados. As espécies *Aegiphila sellowiana*, *Mimosa artemisiana*, *Clethra scabra*, *Vernonia* sp, *Miconia holosericea*, *Nectandra puberula*, *Ocotea* sp, *Cabralea canjerana*, *Solanum argentum*, *Cupania oblongifolia* e *Qualea grandiflora* estavam representadas por um único indivíduo na parcela, correspondendo a 7,1% do total dos indivíduos amostrados. Este comportamento reflete a existência de espécies 'raras localmente', de baixo recrutamento ou, ainda, em processo de extinção local.

Na parcela de 35 anos, Asteraceae e Rubiaceae foram as famílias mais ricas (quatro espécies cada), seguidas de Euphorbiaceae, Fabaceae (subfamílias Caesalpinioideae e Papilionoideae), Melastomataceae, Myrtaceae, Primulaceae e Solanaceae (duas espécies cada). Estas nove famílias contribuíram com cerca de 50% do total das espécies encontradas na fitocenose. Aproximadamente, 50% dos indivíduos distribuem-se entre quatro famílias. Anacardiaceae teve o maior número de indivíduos (43), seguida de Rosaceae (18), Primulaceae (18) e Melastomataceae (16). Clethraceae, Fabaceae (subfamília Mimosoideae), Moraceae e Sapindaceae foram representadas por um único indivíduo.

Poucas espécies destacaram-se quantitativamente na parcela de 35 anos. As espécies mais representativas foram: *Lithraea molleoides* (43), *Rapanea ferruginea* (17), *Prunus sellowii* (18), *Lamanonia ternata* (14) e *Tetrorchidium parvulum* (11). As espécies *Lithraea molleoides* e *Rapanea ferruginea* totalizam mais de 30% do total dos indivíduos amostrados. *Lithraea molleoides* e *Rapanea ferruginea* totalizam mais de 30% do total dos indivíduos amostrados, sendo ambas típicas de ambientes abertos, como clareiras ou bordas de fragmentos florestais, sendo, então, classificadas como espécies pioneiras, com dispersão do tipo zoocórica (IBOT, 2013).

De acordo com Polisel e Franco (2010) e Miranda Neto et al. (2012), *Prunus sellowii* e *Lamanonia ternata* são classificadas como secundárias iniciais, sendo a primeira dispersa pela

fauna e a segunda, pelo vento. Juntas representam mais de 17% dos indivíduos amostrados na parcela de 35 anos. Já *Tetrorchidium parvulum* não foi classificada de acordo com o grupo ecológico e a síndrome de dispersão, perfazendo cerca de 6% do total das espécies amostradas. Um grande número de espécies teve apenas um indivíduo, como, por exemplos, *Mimosa artemisiana*, *Vernonia difusa*, *Vernonia stellata*, *Vernonia discolor* e outras, perfazendo aproximadamente 7% do total de indivíduos amostrados. Destes, 57% pertencem ao grupo das pioneiras, 22% das secundárias iniciais e 14% das secundárias tardias.

Na parcela de 70 anos, as famílias Lauraceae e Rubiaceae apresentaram maior número de espécies por família (cinco), seguidas da Fabaceae (subfamília Papilionoideae) (quatro), Euphorbiaceae, Fabaceae (subfamília Caesalpinioideae), Moraceae e Sapindaceae (três). As dez famílias que apresentaram maior número de indivíduos foram: Arecaceae, Euphorbiaceae, Nyctaginaceae, Fabaceae (subfamília Papilionoideae), Lauraceae, Vochysiaceae, Moraceae, Myristicaceae, Sapindaceae e Rubiaceae. Aproximadamente, 51% dos indivíduos distribuem-se em três famílias: Arecaceae, com maior número de indivíduos (28,28%), Euphorbiaceae (14,14%) e Nyctaginaceae (7,58%). Apocynaceae, Boraginaceae, Cardiopteridaceae, Fabaceae (subfamília Mimosoideae), Lecythidaceae, Malvaceae, Melastomataceae, Myrtaceae, Salicaceae e Solanaceae foram representadas por um único indivíduo.

Marques et al. (2012) afirmam em seus estudos que a família Myrtaceae tem apresentado maior riqueza específica na Mata Atlântica; porém, nesta parcela de 70 anos, esta família contribuiu com apenas uma espécie. Comparando-se com as demais áreas de estudo, esta última foi a que apresentou a maior riqueza florística dentro da sinúsia arbórea. As espécies mais representativas foram: *Euterpe edulis* (34), *Sebastiania serrata* (26), *Syagrus pseudococos* (22) e *Vochysia oppugnata* (10). As duas primeiras têm preferências por ambientes mais avançados em termos sucessionais e estão diretamente associadas à fauna na dispersão de seus diásporos (RIBEIRO; CONDE; TABARELLI, 2010).

Um grande número de espécies contribuiu com somente um indivíduo no *stand* examinado, representando 14,2% do total de indivíduos amostrados, sendo elas: *Alchornea triplinervia*, *Cariniana estrellensis*, *Casearia sylvestris*, *Apuleia leiocarpa*, *Rollinia sericea* e outras. Dentre estas, 50% são classificadas como pioneiras e secundárias iniciais, 39% secundárias tardias e climáticas, e 11% (*Alibertia* sp, *Brosimum lactescens* e *Myrciaria* sp) não estão classificadas, na bibliografia consultada, para grupo ecológico e síndrome de dispersão.

No que se refere à similaridade florística, por meio da análise comparativa das seis áreas (Figura 1), podem-se observar grupos com baixa (0,40 a 0,45) e moderada similaridade (0,50 a 0,6).

O primeiro grupo formado inclui as parcelas de 1 e 5 anos, com um Índice de Similaridade de Kulkzinsky de 0,6, ou seja, representa a média aritmética entre as probabilidades de amostrar, aleatoriamente, uma espécie na área 'a' que seja comum à 'b', e de amostrar uma espécie da área 'b' que seja comum à área 'a'. Esse grupo compartilhou apenas a espécie

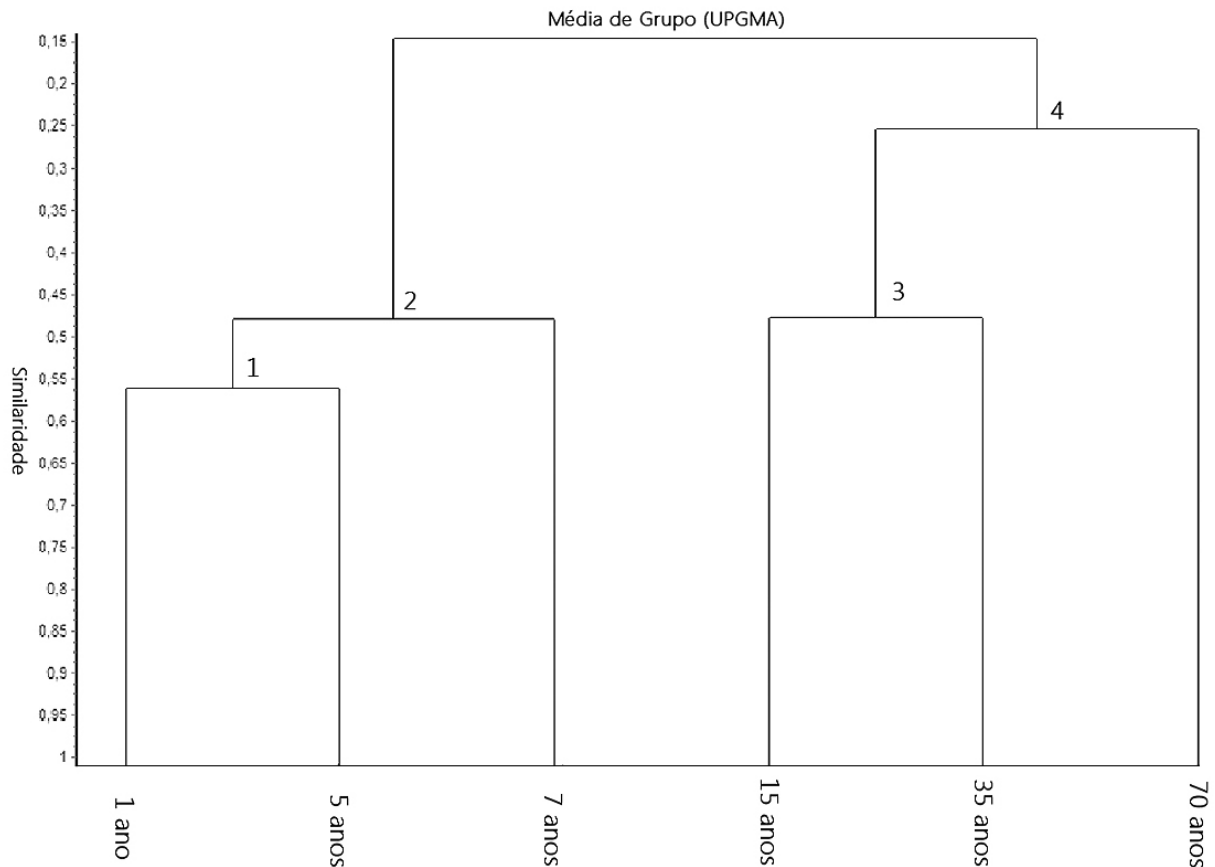


Figura 1. Dendrograma elaborado a partir da matriz de similaridade, utilizando o Índice de Kulkzinsky e o método de ligação UPGMA, para seis fragmentos florestais, situados no sítio Cachoeira, município de Bom Jardim-RJ.

Vernonia polyantha (100% da parcela de 1 ano), sendo esta o elo exclusivo desse grupo.

A parcela de 7 anos apresenta uma similaridade moderada (0,5), como a anterior. Esta similaridade deve-se à presença da espécie *Vernonia polyantha*, além de *Machaerium stiptatum* e *Mimosa artemisiana* também presentes na parcela de 5 anos.

O grupo três, formado pelas parcelas de 15 e 35 anos, compartilha 15 espécies, sendo: *Cariniana estrellensis*, *Cecropia glaziovi*, *Eupatorium compressum*, *Guettarda viburnoides*, *Hyeronima alchorneoides*, *Lithraea molleoides*, *Luehea* cf. *speciosa*, *Machaerium stiptatum*, *Miconia cinnamomifolia*, *Mimosa artemisiana*, *Prunus sellowii*, *Rapanea ferruginea*, *Solanum argenteum* e *Tibouchina granulosa*. Esse grupo apresentou similaridade mediana, atingindo valor próximo a 0,5. Das espécies que uniram esse grupo, *Machaerium stiptatum* e *Mimosa artemisiana* foram registradas nas parcelas de 5 e 7 anos, *Rapanea ferruginea* na parcela de 5 anos e *Tibouchina granulosa* na parcela de 7 anos.

O último grupo foi formado unicamente pela parcela de 70 anos, com similaridade muito baixa com o grupo anterior, cerca de 0,25. Isto se deve à presença das espécies *Guettarda viburnoides*, *Hyeronima alchorneoides*, *Luehea* cf. *speciosa*, *Prunus sellowii* e *Cariniana estrellensis*. As espécies *Solanum leucodendron*, *Swartzia myrtifolia*, *Bathysa meridionalis*, *Allophylus edulis*, *Croton floribundus* e *Ficus insipida* estabeleceram elo com a parcela de 35 anos, enquanto

Aspidosperma parvifolium e *Rollinia sericea* foram registradas na parcela de 15 anos. Duas espécies foram responsáveis pela ligação deste grupo com o grupo três, sendo elas: *Cupania oblongifolia* e *Machaerium nictitans*.

Gurevitch, Scheiner e Fox (2009) sugerem que, com o avanço do estágio sucessional, as condições abióticas são melhoradas por facilitação, permitindo a ocupação de espécies mais exigentes quanto aos seus habitats. Da mesma forma, as interações ecológicas positivas (polinização, dispersão, mutualismo) e negativas (predação, competição, herbivoria) vão regulando os mecanismos sucessionais.

4 Conclusões

Além das diferenças na densidade, na área basal e na diversidade, observou-se que, no gradiente dos fragmentos mais jovens para os mais antigos, existe uma hierarquia de substituição de grupos de espécies de categorias sucessionais distintas. Aos 70 anos de idade, a floresta apresenta um Índice de Shannon superior a 3,0, valor próximo dos encontrados para trechos conservados da Floresta Atlântica.

Os resultados deste estudo confirmam o aumento da riqueza e as mudanças da florística, ao longo da sucessão secundária de fragmentos florestais deste bioma, principalmente a partir dos 35 anos de idade. Para as condições estudadas, a sucessão resultou, após 70 anos de desenvolvimento autóctone, em

uma floresta com diversidade e estrutura mais próximas às de florestas preservadas na região, o que aumenta a sua capacidade em proteger o solo e o ciclo hidrológico, bem como abrigar e conservar a biodiversidade local. Considerando-se estes resultados, dever-se-ia incentivar a manutenção de fragmentos deste tipo, no manejo de propriedades agrícolas locais.

Referências

- BENITES, V. M.; MOUTTA, R. O.; COUTINHO, H. L. C.; BALIEIRO, F. C. Análise discriminante de solos sob diferentes usos em área de mata atlântica a partir de atributos da matéria orgânica. *Revista Árvore*, v. 34, n. 4, p. 685-690, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622010000400013>
- BRANCALION, P. H. S.; RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S.; KAGEYAMA, P. Y.; NAVE, A. G.; GANDARA, F. B.; BARBOSA, L. M.; TABARELLI, M. Instrumentos legais podem contribuir para a restauração de florestas tropicais biodiversas. *Revista Árvore*, v. 34, n. 3, p. 455-470, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622010000300010>
- CARVALHO, F. A.; NASCIMENTO, M. T.; BRAGA, M. A. Estrutura da Comunidade Arbórea de Fragmentos de Floresta Atlântica Ombrófila Submontana na Região de Imbaú, Município de Silva Jardim, Rio de Janeiro, Brasil. *Rodriguésia*, v. 60, n. 3, p. 695-710, 2009.
- FREITAS, W. K.; MAGALHÃES, L. M. S. Métodos e Parâmetros para Estudo da Vegetação com Ênfase no Estrato Arbóreo. *Floresta e Ambiente*, v. 19, n. 4, p. 520-540, 2012. <http://dx.doi.org/10.4322/foram.2012.054>
- GOMES, J. A. M. A.; BERNACCI, L. C.; JOLY, C. A. Diferenças florísticas e estruturais entre duas cotas altitudinais da Floresta Ombrófila Densa Submontana Atlântica, do Parque Estadual da Serra do Mar, município de Ubatuba/SP, Brasil. *Biota Neotropica*, v. 11, n. 2, p. 123-137, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032011000200013>
- GOTELLI, N. J.; ELLISON, A. M. *Princípios de estatística em ecologia*. Porto Alegre: Editora Artmed, 2011. 528 p.
- GUREVITCH, J.; SCHEINER, S. M.; FOX, G. A. *Ecologia Vegetal*. Porto Alegre: Artmed, 2009. 592 p.
- INSTITUTO DE BOTÂNICA DE SÃO PAULO - IBOT. *Restauração ecológica: Relação de mudas*. Disponível em: <http://www.ibot.sp.gov.br/pesquisa_cientifica/restauracao_ecologica/RELA%C3%87%C3%83O%20DE%20MUDAS.pdf>. Acesso: 04 fev. 2013.
- MAGALHÃES, L. M. S. Funções, benefícios e potencialidades para uso e manejo de fragmentos de florestas secundárias. In: AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. *Agroecologia – Princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável*. Brasília: Embrapa, 2005. v. 1, p. 483-496.
- MARQUES, E. M.; RANIERI, V. E. L. Determinantes da decisão de manter áreas protegidas em terras privadas: o caso das reservas legais do Estado de São Paulo. *Ambiente & Sociedade*, v. 15, n. 1, p. 131-145, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S1414-753X2012000100009>
- MARQUES, P. A.; CALLADO, C. H.; BARROS, C. F.; COSTA, C. G. Variação Intraespecífica do Lenho de *Eugenia uniflora* L. em Duas Diferentes Fitofisionomias do Complexo Vegetacional Atlântico. *Floresta e Ambiente*, v. 19, n. 4, p. 483-496, 2012. <http://dx.doi.org/10.4322/foram.2012.056>
- MIRANDA NETO, A.; MARTINS, S. V.; SILVA, K. A.; GLERIANI, J. M. Estrato de regeneração natural de uma floresta restaurada com 40 anos. *Pesquisa Florestal Brasileira*, v. 32, n. 72, p. 409-420, 2012. <http://dx.doi.org/10.4336/2F2012.pfb.32.72.409>
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York: John Wiley e Sons, 1974. 547 p.
- PESSOA, E.; ALVES, M. Flora da Usina São José, Igarassu, Pernambuco: Orchidaceae. *Rodriguésia*, v. 63, n. 2, p. 341-356, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S2175-78602012000200009>
- POLISEL, R. T.; FRANCO, G. A. D. C. Comparação florística e estrutural entre dois trechos de Floresta Ombrófila Densa em diferentes estádios sucessionais, Juquitiba, SP, Brasil. *Hoehnea*, v. 37, n. 4, p. 691-718, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S2236-89062010000400002>
- PRADO, R. B.; BARCELLOS, T. B. C.; REGO, L. F. G.; DONAGEMMA, G. K.; TURETTA, A. P. Mapeamento e caracterização do padrão de uso e cobertura da terra na microbacia do córrego Pito Aceso, Bom Jardim RJ, utilizando imagens orbitais de alta resolução. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (Embrapa Solos)*, v. 1, p. 1-25, 2010. Disponível em: <http://www.cnps.embrapa.br/publicacoes/pdfs/bpd150_2010_pito_aceso.pdf>. Acesso: 15 jan. 2013.
- RIBEIRO, L. F.; CONDE, L. O. M.; TABARELLI, M. Predação e remoção de sementes de cinco espécies de palmeiras por *Guerlinguetus ingrani* (Thomas, 1901) em um fragmento urbano de Floresta Atlântica Montana. *Revista Árvore*, v. 34, n. 4, p. 637-649, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622010000400008>
- RODRIGUES, R. M. M.; MAGALHÃES, L. M. S. Estrutura e Florística de Fragmento de Floresta Secundária na Planície Aluvionar do Rio Guandu, em Seropédica-RJ. *Floresta e Ambiente*, v. 18, n. 3, p. 324-333, 2011. <http://dx.doi.org/10.4322/foram.2011.052>
- SANTOS, M. J. C.; NASCIMENTO, A. V. S.; SILVA, C. E. Caracterização dos remanescentes florestais naturais da zona rural de Guapiara, São Paulo. *Natural Resources*, v. 1, n. 1, p. 23-36, 2011. <http://dx.doi.org/10.6008%2FESS2237-9290.2011.001.0003>
- SANTOS, R. M.; VIEIRA, F. A.; FAGUNDES, M.; NUNES, Y. R. F.; GUSMÃO, E. Riqueza e similaridade florística de oito remanescentes florestais no norte de Minas Gerais, Brasil. *Revista Árvore*, v. 31, n. 1, p. 135-144, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622007000100015>
- VARJABEDIAN, R. Lei da Mata Atlântica: Retrocesso ambiental. *Estudos Avançados*, v. 24, n. 68, p. 147-160, 2010.