

**Regeneração natural em ecounidades maduras e em reorganização de fragmentos
de Floresta Estacional Semidecídua¹**

LUCIANE MISSAE SATO², VERA LEX ENGEL³

Autora para correspondência: Luciane Missae Sato (lu.sato7@gmail.com)

¹ Trabalho de conclusão de curso Bacharelado em Ciências Biológicas

² Graduanda em Ciências Biológicas, IBB - UNESP *campus* Botucatu

³ Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” *campus* Botucatu, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Departamento de Recursos Naturais, Setor Ciência Florestal

ABSTRACT – (Natural regeneration in steady-state and reorganization ecounits of Seasonal Semideciduous Forest fragments) The Atlantic Rainforest biome has been going through fragmentation processes caused by agriculture and urbanization in green areas. Structural studies associated with the silvigenetic approach allow the understanding of what the past has caused in the present structure and predict future conditions of disturbed fragments. The objective of this study was to compare the composition and diversity of arboreous natural regeneration of steady-state and reorganization ecounits in two Seasonal Semideciduous Forest fragments. The hypothesis was that specific composition varies in these two different ecounits due to differential adaptation of species in canopy gaps and closed canopy. The survey was made in three areas with different perturbation backgrounds of 0,5 ha each. 60 permanent plots of 4m² each (2m x 2m) were established along the studied fragments following the proportion of ecounits presented in a previous mapping. Each plot was divided in 4 sub-plots of 1m² and arboreous individuals between 0,20m and 1,30m height were sampled and posteriorly separated in two height classes: I) individuals between 0,20m and 0,50m height (2m² sampling) and II) individuals between 0,51m and 1,30m height (4m² sampling). It was sampled 338 individuals from 53 families and 23 species. The Shannon index was 3,26 (Area A), 2,27 (Area B) and 2,42 (Area C) whereas Areas B and C values are considered low in our state Semideciduous Forests. Steady-state ecounits presented the highest values for abundance and species richness. Chi-square test pointed out species' selection for determined ecounits in the studied community. Rarefaction method analysis showed diversity increase in steady-state ecounits and a stablishment in species richness curves for reorganization ecounits.

Keywords: Ecounits, Seasonal Semideciduous Forest, Fragmentation, Natural Regeneration, Silvigenesis.

RESUMO – (Regeneração natural em ecounidades maduras e em reorganização de fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual) O bioma Mata Atlântica vem sofrendo com o processo de fragmentação causado, principalmente, pela expansão agrícola e urbanização em áreas florestadas. Estudos estruturais associados à abordagem silvigenética permitem entender o que o passado causou na estrutura presente e predizer condições futuras em fragmentos deturpados. O objetivo deste trabalho foi comparar a composição e diversidade da regeneração natural arbórea de ecounidades maduras e em reorganização em dois fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual. A hipótese do estudo foi que a composição específica varia entre os tipos de ecounidades em função da adaptação diferencial das espécies a habitats de clareiras e não clareiras. O levantamento foi feito em três áreas amostrais de 0,5 ha cada, com diferentes históricos de perturbação. Foram instaladas parcelas permanentes de 2m x 2m divididas em quatro subparcelas de 1m x 1m, onde foram amostrados indivíduos arbóreos de alturas totais entre 0,20m e 1,30m, separados em duas classes de tamanho: I) de 0,20m até 0,50m (em duas subparcelas, 2m²) e II) 0,51m até 1,30m (na parcela toda, 4m²). Foram encontrados 338 indivíduos distribuídos em 53 famílias e 23 espécies nas três áreas de estudo. O índice de Shannon para cada área foi 3,26 (Área A), 2,27 (Área B) e 2,42 (Área C), sendo os dois últimos valores considerados baixos para Florestas Estacionais Semideciviais do estado. As ecounidades maduras foram os ambientes que apresentaram maiores abundâncias e riquezas de espécies. O teste de chi quadrado apontou preferência de espécies por determinada ecounidade e as análises feitas pelo

método de rarefação indicam que há tendência de aumento da diversidade em ecounidades maduras em detrimento das ecounidades em reorganização.

Palavras-chave: Ecounidades, Floresta Estacional Semidecidual, Fragmentação, Regeneração Natural, Silvigênese.

Introdução

Alterações na vegetação do Estado de São Paulo são datadas desde o período pré-colombiano. As populações indígenas utilizavam os recursos oferecidos pela floresta a fim de garantirem seu próprio sustento e estas atividades não causavam grandes impactos na matriz florestal. As áreas abandonadas por estes povos eram rapidamente ocupadas pela vegetação nativa, restabelecendo a floresta em uma mancha sucessional precoce. Contudo, as mudanças nas florestas do Estado foram mais drásticas após a metade do século XX, devido à ação de colonos. A maior parte dos remanescentes foi desmatada e a capacidade de autorrecuperação integral destas áreas não foi bem sucedida por causa da grande pressão por ocupação das terras. Estima-se que a cobertura florestal original era de 82% em todo o Estado. Dados da Fundação SOS Mata Atlântica e do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais mostram que este percentual diminuiu drasticamente para 7% em 1992 e que, atualmente, a Mata Atlântica encontra-se reduzida a pequenos fragmentos distantes entre si, sendo que as áreas maiores estão conservadas apenas em locais de difícil acesso (como nas escarpas da Serra do Mar e *cuestas* basálticas) ou estando protegidas nas unidades de conservação. Os poucos remanescentes existentes ainda sofrem com a pressão de ocupação do território devido a investimentos em novas culturas agrícolas ou pelo mau planejamento do uso de solos e da área urbana (DEAN, 1996; LEITE, 2007). Tais fatores ocasionam inúmeros problemas para a biodiversidade local e estes últimos são decorrentes da fragmentação. Neste processo ocorre redução de área e aumento do isolamento dos fragmentos florestais. Como consequência, os processos e funções que ocorrem em uma floresta são alterados devido à mudança da matriz da paisagem para uma matriz menos permeável às espécies da fauna e flora.

Ainda que muito alterados quanto à sua estrutura e função originais, sabe-se que muitos remanescentes florestais possuem alto valor para a conservação, pois representam uma porção única de um habitat com biodiversidade característica, contendo grande valor ecológico e taxonômico. Dentro deste contexto, estudos que permitam a compreensão da evolução temporal de uma floresta e a elaboração de previsões acerca do potencial futuro de regeneração e autossustentabilidade dos ecossistemas são de extrema importância em fragmentos que sofreram algum tipo de distúrbio, seja ele antrópico e/ou natural.

No final da década de 70, Hallé e colaboradores introduziram estudos sobre silvigênese, que é definida como “um conjunto de processos que determinam a construção arquitetural de uma floresta, considerando que a sua arquitetura é determinada pela quantidade de energia existente no sistema” (HALLÉ *et al.*, 1978). Oldeman (1987; 1990) propõe o estudo da estrutura tridimensional de florestas tropicais dentro desta abordagem arquitetural. O autor considera a floresta como um mosaico de subunidades homogêneas, constituídas por manchas de vegetação que iniciaram seu desenvolvimento em um mesmo tempo chamadas de ecounidades. As ecounidades nascem, crescem, amadurecem e morrem dentro de um ciclo chamado de ciclo silvigenético, passando pelas fases de reorganização (“*chablis*”), desenvolvimento

(construção), homeostase (maturidade) e degradação. Cada fase da ecounidade pode ser diagnosticada pela análise arquitetural das árvores que a constituem, sendo cada uma caracterizada pela predominância, respectivamente, de clareiras recentes, árvores do futuro, árvores do presente e árvores do passado (ENGEL & PRADO, 1992). Uma unidade silvática é definida como a superfície mínima necessária para conter todos os tipos de ecounidades em todas as suas fases de desenvolvimento, ou seja, do mosaico florestal. Para determinação de um mosaico silvático é necessária a utilização de ferramentas que permitam a caracterização de cada ecounidade que o compõe. Uma delas consiste em estudos básicos da estrutura fitossociológica de uma floresta, que contribuem diretamente no conhecimento dos remanescentes florestais e suas respostas aos distúrbios, principalmente àqueles decorrentes da fragmentação, quando é possível relacioná-los com os fatores ambientais. A fitossociologia permite a caracterização do fragmento não só quanto à sua composição florística, mas também em aspectos de dinâmica florestal, quando são feitos estudos ao longo do tempo. A descrição da vegetação pode ser feita por meio de parâmetros como a densidade, a dominância e a frequência em valores relativos e absolutos e o valor de importância (MUELLER-DOMBOIS; ELLEMBERG, 1974), bem como índices de riqueza, diversidade e equidade (MAGURRAN, 2004).

O entendimento da silvigênese como um método que permite a interpretação de regeneração das florestas, de uma possível compreensão do que o passado causou na estrutura presente e da previsão das condições futuras de um fragmento foi utilizado com sucesso por OLIVEIRA (1987), ENGEL & PRADO (1992), CARDOSO-LEITE (1995) e CASSOLA (2008) na descrição de florestas tropicais com base no levantamento de indivíduos arbóreos adultos, sendo que o estrato regenerante arbóreo não fora levado em consideração em nenhum dos estudos dos autores citados.

O estudo da regeneração natural permite, assim como os estudos silvigenéticos, a realização de previsões sobre o comportamento e desenvolvimento futuro da floresta, pois fornece a relação e a quantidade de espécies que constituem seu estoque, bem como sua distribuição na área (CARVALHO, 1982). Espécies arbóreas que possuem representantes no componente regenerante apresentam maiores chances de continuarem presentes e influenciando a estrutura da floresta (WEDY, 2007). A regeneração natural pode ser analisada sob a forma estática, isto é, considerando basicamente o número de indivíduos nas categorias plântula e juvenil, ou sob forma dinâmica, tomando como base não só número de plântulas e juvenis presentes num dado momento, mas também os processos naturais que promovem a regeneração, responsáveis pela manutenção dos níveis já alcançados e permitindo a introdução de novas espécies (JARDIM 1986/87). A caracterização florística e estrutural da regeneração natural em florestas tropicais e suas alterações ao longo do processo de sucessão secundária são importantes para a definição de estratégias de manejo e conservação dos fragmentos remanescentes, uma vez que plântulas de espécies arbóreas e de arbustos de sub-bosque são diretamente afetadas por alterações no dossel florestal, provocadas por distúrbios naturais ou antrópicos (BROWN, 1993; MARTINS & RODRIGUES, 2002). Além disso, a regeneração natural constitui importante indicador de avaliação e monitoramento da restauração de ecossistemas degradados (RODRIGUES & GANDOLFI, 1998; RODRIGUES *et al.*, 2004) podendo fornecer prévios diagnósticos do potencial de resiliência de uma área degradada.

Este estudo tem como objetivo caracterizar floristicamente e comparar a diversidade e similaridade da regeneração natural arbórea de ecounidades maduras e em reorganização de dois fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual, respondendo às seguintes indagações:

Existem diferenças de regeneração natural entre diferentes tipos de ecounidades? Se existem, elas nos permitem prever o desenvolvimento futuro dessas ecounidades?

Em uma mesma ecounidade, existe relação entre o estrato regenerante e o estrato arbóreo? Há espécies que se regeneram preferencialmente em determinado tipo de ecounidade?

A estrutura e composição do estrato regenerante de uma mesma ecounidade dependem da unidade silvática (área amostral) considerada?

Material e métodos

Área de Estudo - Os estudos foram realizados na Fazenda Experimental Edgárdia (25°52' S e 28°26' O), área pertencente à Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – *Campus* Botucatu. O clima da região, segundo Köppen, é do tipo Cfa: Clima Temperado (Mesotérmico). A altitude varia de 500 a 800 m, com precipitação média anual de aproximadamente 1300 mm e temperatura média anual de 19,4°C, com amplitude média de 5,6° C. A Fazenda apresenta diversos tipos de solo, variando de nitossolo a solos hidromórficos (Nogueira Júnior, 2000).

Os dois fragmentos estudados pertencem à Fazenda e enquadram-se na unidade fitogeográfica denominada Floresta Estacional Semidecidual (IBGE, 1991) ou no tipo Florestal Mesófila Semidecídua (Rizzini, 1979) e são conhecidos como Mata do Bexiguento e Mata da Área 3 (Figura 1).



Figura 1: Fotografia aérea ampliada (1:10.000) do ano de 2005 com áreas amostrais A, B e C delimitadas pelas linhas azuis. As linhas laranjas representam estradas e carreadores. (obtido de Cassola, 2008).

A Mata do Bexiguento (Área A) situa-se na encosta da *cuesta* basáltica de Botucatu, a 574 m de altitude, sobre argissolo vermelho-amarelo (AVA), álico, arenofranco, com relevo suave ondulado a ondulado, com cerca de 300 ha (Nogueira Júnior, 2000).

A Mata da Área 3 (Área B e Área C) situa-se a uma altitude de 540 m e está sobre latossolo vermelho-amarelo (LVA), álico, arenoso, de relevo plano a suave, com área aproximada de 53 ha (Nogueira Júnior, 2000). Devido à sua história, o último fragmento foi dividido em duas áreas amostrais: B e C. A Área B é uma mata secundária com cerca de 35 anos de idade e atualmente, com sua expansão, situa-se de forma contígua à Área C, mata que sofrera com distúrbios de um incêndio ocorrido em

1985, separadas por um carreador de acesso desativado. Devido à presença de muitas lianas e trepadeiras na Área C, esta foi subdividida em duas áreas amostrais de 0,25 ha cada, facilitando assim os trabalhos de campo e locomoção dentro da mata.

As áreas de estudo (unidades silváticas) foram previamente estudadas por Cassola (2008). A autora realizou o mapeamento das ecounidades nas mesmas áreas amostrais do presente estudo, através do método de interceptação por linhas de inventário sugerido por Torquebiau (1986) e Engel & Prado (1992). Ainda em campo, as árvores foram categorizadas quanto à sua arquitetura em: árvores do futuro, do presente e do passado. Em laboratório foram calculadas as áreas de cada ecounidade a partir da projeção horizontal das copas geradas em escala a partir dos dados de campo digitalizados no programa AutoCad 2004 (Figura 2).

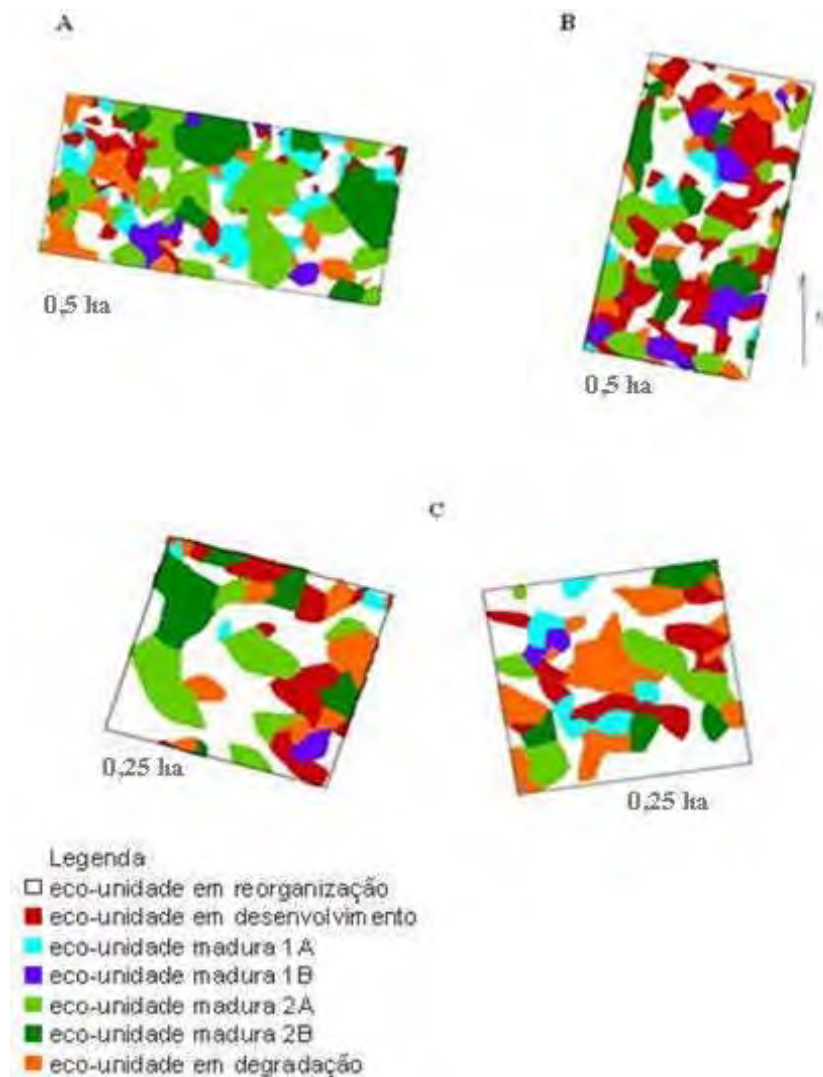


Figura 2. Mosaicos silváticos de dois fragmentos da Fazenda Experimental Edgárdia pertencente a UNESP, *campus* Botucatu. A Mata do Bexiguento (A) apresenta-se em homeostase conforme a presença de inúmeras ecounidades maduras indicadas no mapa. Já na Mata da Área 3 (B e C) observa-se que o ciclo silvígenético encontra-se diversificado com a maior parte da área B (B) formado por ecounidades em desenvolvimento e a área C (C) com maior número de ecounidades em reorganização, de acordo com Cassola (2008).

Amostragem e coleta - Para cada área amostral de 0,5 ha foi levantada a regeneração natural encontrada apenas nas ecounidades em reorganização e nas ecounidades maduras, que são os dois tipos extremos. Foi feita amostragem estratificada, onde cada

tipo de ecounidade foi amostrado proporcionalmente à sua representatividade na área, com base em Cassola (2008) (Tabela 1). A caracterização da regeneração natural foi feita entre os meses de junho e setembro de 2010, época seca, pelo método de parcelas permanentes. Neste caso foram instaladas 60 parcelas permanentes de 2m x 2m no centro de cada ecounidade, distribuídas conforme descrito na Tabela 2. Cada parcela foi devidamente delimitada com fitas ou barbantes e subdividida em quatro quadrados de 1m x 1m (1 m²) (Figura 3).

Eco-unidades	nº de eco-unid.	área média (m ²)	área total (m ²)	área total (%)
Área A				
Reorganização	21	52,8	1.157,8	23,1
Desenvolvimento	23	17,5	403,0	8,1
Degradação	18	32,7	589,1	11,8
Madura 1A	12	43,8	525,1	10,5
Madura 1B	05	37,0	185,3	3,7
Madura 2A	12	110,1	1.321,3	26,4
Madura 2B	08	102,3	818,4	16,4
Total Madura	37	8,0	2.850,1	57,0
Área B				
Reorganização	14	86,2	1.569,3	31,3
Desenvolvimento	23	57,3	1.319,0	26,3
Degradação	19	20,7	393,8	7,8
Madura 1A	06	25,4	152,2	3,0
Madura 1B	07	61,5	430,2	8,6
Madura 2A	11	56,1	617,4	12,4
Madura 2B	09	58,7	528,1	10,6
Total Madura	33	6,1	1.727,9	34,6
Área C				
Reorganização	13	161,9	2.104,9	42,1
Desenvolvimento	15	43,1	645,8	12,9
Degradação	19	42,5	808,1	16,2
Madura 1A	07	30,4	212,9	4,3
Madura 1B	02	41,9	83,8	1,7
Madura 2A	10	61,2	612,4	12,2
Madura 2B	09	59,1	532,1	10,6
Total Madura	28	6,9	1.441,2	28,8

Tabela 1. Composição de ecounidades dos mosaicos silváticos das três áreas amostrais (A, B e C), totalizando 1,5 ha (dados de Cassola, 2008). As ecounidades destacadas pelos retângulos vermelhos são as eleitas para o presente estudo.

	Ecounidade		
	Madura	Reorganização	Total
Área A	18	7	25
Área B	13	4	17
Área C	13	5	18

Tabela 2. Número de parcelas instaladas, no total e por ecounidade, no levantamento da regeneração natural em cada área de estudo.



Figura 3. Amostragem da regeneração natural por meio de instalação de parcelas no centro das ecounidades maduras (A) e em reorganização (B), os dois tipos extremos eleitos para o estudo.

Foram incluídos na amostragem indivíduos arbóreos de altura total entre 0,20m e 1,30m, sendo definidos como mudas, aqueles cuja altura é $> 0,20\text{m}$ e $< 0,50\text{m}$ e juvenis a partir desta altura até 1,30m. As mudas foram amostradas em duas subparcelas de 1m x 1m e os juvenis, no quadrado inteiro (2m x 2m) (Figura 4b).

Estes indivíduos foram identificados como morfoespécies e quantificados em campo (Figuras 4c e 4d); aqueles não identificados foram coletados (Figura 5), herborizados e armazenados no Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal (LERF) da Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu, UNESP *campus* Botucatu. Este material foi identificado mediante consulta de literatura especializada, de pesquisadores do laboratório ou de outros especialistas, se necessário. Foi também consultado o trabalho e banco de dados de Martins (2006, relatório final do Processo FAPESP 2005/03517-8 não publicado) para identificação das plântulas e mudas. Para a listagem dos táxons foi adotado o Sistema de Classificação *Angiosperm Phylogeny Group II*.

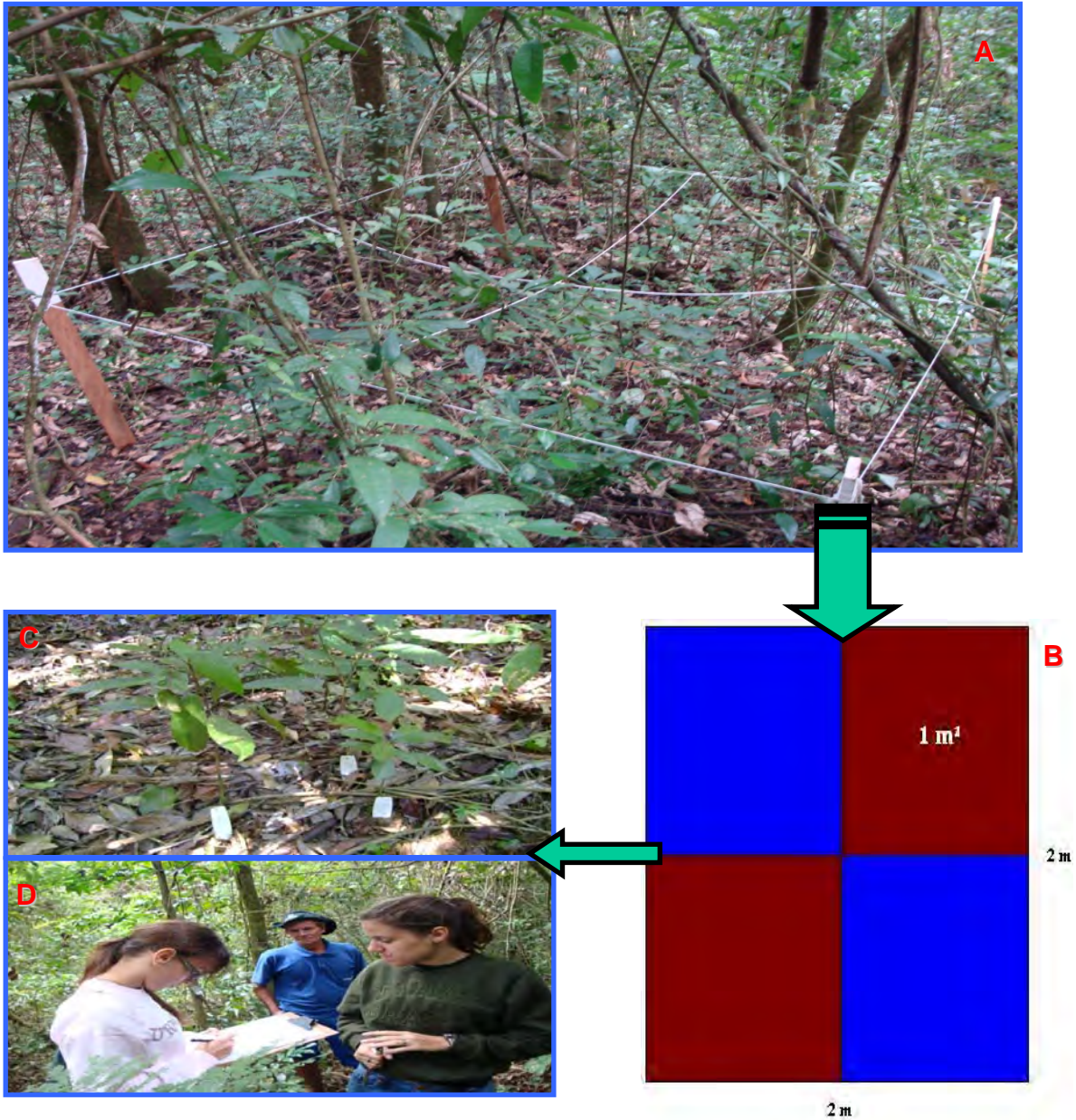


Figura 4. Etapas do trabalho de campo. A partir do mapa da área e de sucessivas expedições de reconhecimento e análise do fragmento, elegeram-se as áreas prioritárias para a montagem das parcelas (A). As mudas foram amostradas em duas subparcelas de 1m x 1m (quadrados marrons) e os juvenis, no quadrado inteiro de 2m x 2m (B). Os indivíduos amostrados foram marcados (C) e registrados em planilhas de campo (D) e por fotografias.



Figura 5. Exemplo de material botânico não identificado durante o levantamento da regeneração natural arbórea. As coletas foram feitas fora das parcelas em estudo a fim de não interferir no crescimento e desenvolvimento dos indivíduos amostrados.

Resultados

Para as três áreas de estudo foram encontrados 338 indivíduos distribuídos em 53 espécies e 23 famílias, de acordo com o Sistema de Classificação *Angiosperm Phylogeny Group II* (APG II) (Ramos *et al.*, 2008).

Os resultados quantitativos gerais, isto é, os números de indivíduos, espécies e famílias encontrados para cada área amostral estão representados na Tabela 3. As listas florísticas representam qualitativamente os resultados dos levantamentos por área amostral e quantifica a representatividade (em abundância ou número de indivíduos) de cada espécie por ecounidade (Tabela 4 = Área A; Tabela 5 = Área B e Tabela 6 = Área C).

	Área A	Área B	Área C
Nº indivíduos	181	102	55

Nº espécies	41	19	17
Nº famílias	18	13	13

Tabela 3. Números totais de indivíduos, espécies e famílias para cada área amostral do estudo.

Família	Nome Científico	Ecounidade		Número de Indivíduos	
		Madura	Reorganização	Madura	Reorganização
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	X	X	3	2
	<i>Mangifera indica</i> L.	X		1	0
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	X		1	0
Apocynaceae	<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll. Arg.	X	X	6	3
	<i>Aspidosperma ramiflorum</i> Müll. Arg.	X	X	13	9
Arecaceae	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	X		1	0
Cannabaceae	<i>Celtis cf. tala</i> Gillies ex Planch	X		2	0
	<i>Celtis</i> sp	X		3	0
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	X		2	0
Euphorbiaceae	<i>Actinostemon conceptionis</i> (Chodat & Hassl.) Hochr.	X	X	13	1
	<i>Actinostemon concolor</i> Müll.Arg.	X	X	5	1
Fabaceae - Caesalpinoideae	<i>Holocalyx balansae</i> Micheli	X		3	0
Fabaceae - Faboideae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) A.M.G. Azevedo & H.C. Lima	X		1	0
	<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f.	X		1	0
Fabaceae - Mimosoideae	<i>Inga striata</i> Benth.	X		6	0
	<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Killip	X	X	7	1
Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	X		1	0
Meliaceae	<i>Trichilia casaretti</i> C.DC.	X		1	0
	<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	X		3	0
	<i>Trichilia clausenii</i> C.DC.	X		4	0
	<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	X	X	6	3
	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	X		3	0
Moraceae	<i>Sorocea bondplandii</i> (Baill.) W.C. Burger, Lanj.&Wess.Boer	X	X	3	1
Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	X		1	0

	<i>Eugenia blasthantha</i> (O.Berg.) D. Legrand	X	X	10	1
	<i>Eugenia ramboi</i> D. Legrand	X		1	0
	<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	X		1	0
	<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC	X		1	0
	<i>Myrciaria floribunda</i> (H.West ex Willd) O.Berg.	X	X	2	1
	<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	X		1	0
	<i>Plinia rivularis</i> (Camb.) Rotman	X	X	1	3
	<i>Plinia trunciflora</i> (O.Berg.) Kausel		X	0	1
Piperaceae	<i>Piper amalago</i> L.	X	X	7	2
Rhamnaceae	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	X		3	0
Rutaceae	<i>Angostura pentandra</i> (A.St-Hil.) Albuq.	X		7	0
	<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	X		1	0
	<i>Metrodorea nigra</i> A.St.-Hil.	X	X	14	2
	<i>Pilocarpus pauciflorus</i> Knocx	X		1	0
Sapindaceae	<i>Cupania</i> sp	X	X	2	2
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	X		2	0
Violaceae	<i>Hybanthus artropurpureus</i> (A.St.-Hil.) Taub. (A.St.-Hil.) Taub.	X		4	0
				Total Parcial	148
				Total	181
				Total Parcelas	18

Tabela 4. Lista florística da regeneração natural arbórea amostrada na Área A e respectiva representatividade, em número de indivíduos, em cada ecounidade.

Família	Nome Científico	Ecounidade		Número de Indivíduos	
		Madura	Reorganização	Madura	Reorganização
Boraginaceae	<i>Patagonula americana</i> L.	X		3	0
Cannabaceae	<i>Celtis cf. tala</i>	X	X	2	1
Fabaceae - Faboideae	<i>Centrolobium tomentosum</i> Guillemex. Benth	X	X	4	3
	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.		X	1	0
	<i>Machaerium</i> sp		X	1	0
Fabaceae - Mimosoideae	<i>Inga striata</i> Benth	X		1	0
	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	X	X	2	1
	<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Killip	X	X	6	1
Lauraceae	<i>Ocotea odorífera</i> (Vell.) Rohwer	X		2	0

Loganiaceae	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	X		1	0
Meliaceae	<i>Trichilia clausenii</i> C.DC.	X	X	8	4
	<i>Trichilia elegans</i> Sw.	X	X	1	2
Myrtaceae	<i>Eugenia blastantha</i> (O.Berg.) Legrand	X		1	0
Phytollacaceae	<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	X		1	0
Piperaceae	<i>Piper amalago</i> L.	X	X	19	10
Rutaceae	<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	X		1	0
	<i>Metreodora nigra</i> (A.St.-Hil)	X		1	0
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	X		1	0
Violaceae	<i>Hybanthus artropurpureus</i> (A.St.-Hil.) Taub.	X	X	20	4
			Total Parcial	76	26
			Total		102
			Total Parcelas	13	4

Tabela 5. Lista florística da regeneração natural arbórea amostrada na Área B e respectiva representatividade, em número de indivíduos, em cada ecounidade.

Família	Nome Científico	Ecounidade		Número de Indivíduos	
		Madura	Reorganização	Madura	Reorganização
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	X		1	0
Apocynaceae	<i>Aspidosperma ramiflorum</i> Müll.Arg.	X		1	0
	<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll.Arg.		X	0	1
Cannabaceae	<i>Celtis cf. tala</i>	X		2	0
Euphorbiaceae	<i>Actinostemon conceptionis</i> (Chodat & Hassl.) Hochr.	X		1	0
Fabaceae - Mimosoideae	<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Killip		X	3	3
Lauraceae	<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rowher	X		1	0
Loganiaceae	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	X		3	0
Meliaceae	<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	X		2	0

	<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	X		9	0
	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	X		1	0
Piperaceae	<i>Piper amalago</i> L.	X		2	0
Rutaceae	<i>Angostura pentandra</i> (A.St-Hil)Albuq.	X		13	0
	<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.		X	1	1
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	X	X	1	2
Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	X		1	0
Violaceae	<i>Hybanthus artropurpureus</i> (A.St.-Hil.)	X		6	0
			Total Parcial	48	7
			Total		55
			Total Parcelas	13	5

Tabela 6. Lista florística da regeneração natural arbórea amostrada na Área C e respectiva representatividade, em número de indivíduos, em cada ecounidade.

Na Área A, de um modo geral, foram encontrados 181 indivíduos distribuídos em 41 espécies e 18 famílias em um universo amostral de 100m². A família botânica mais abundante (31 indivíduos) foi Apocynaceae, sendo sua maioria (22 indivíduos) representada por *Aspidosperma ramiflorum* Müll. Arg. Myrtaceae e Rutaceae possuem 26 e 25 indivíduos encontrados, respectivamente, no levantamento (Figura 6).

A família de maior riqueza foi Myrtaceae (9 espécies) onde a que mais se destaca por sua abundância é *Eugenia blastantha* (O. Berg.) D. Legrand. Esta espécie e *Aspidosperma ramiflorum* Müll. Arg. são consideradas como indicadoras de fragmentos em estádios tardios de sucessão (Gandolfi et al., 1995). Meliaceae apresenta a segunda maior riqueza - 5 espécies - representadas somente pelo gênero *Trichilia*. A família Rutaceae possui 4 espécies, sendo *Metrodorea nigra* St. Hil., característica de sub-bosques de Florestas Estacionais Semidecíduais, a mais predominante no fragmento.

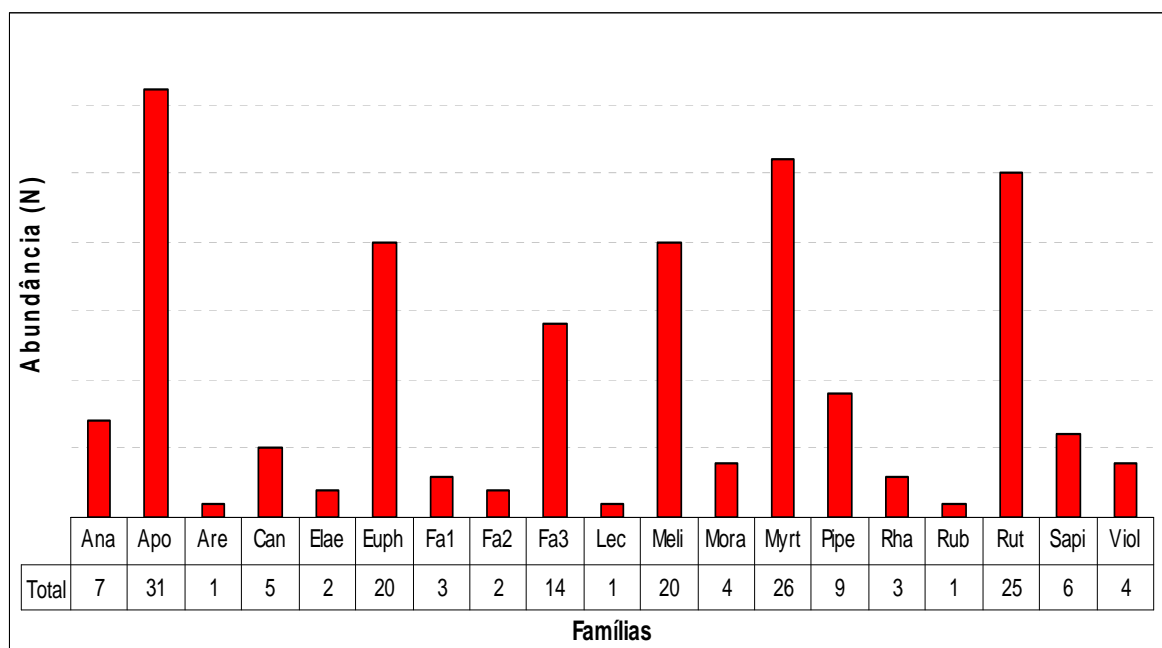


Figura 6. Abundância (N, número de indivíduos amostrados) das famílias encontradas na regeneração natural (indivíduos com altura entre 0,20 e 1,30 m), na Área A (área amostral de 100m²).

Nota: Ana = Anacardiaceae; Apo = Apocynaceae; Are = Arecaceae; Can = Cannabaceae; Elae = Elaeocarpaceae; Euph = Euphorbiaceae; Fa1 = Fabaceae - Caesalpinoideae; Fa2 = Fabaceae - Faboideae; Fa3 = Fabaceae - Mimosoideae ; Lec = Lecythidaceae; Meli = Meliaceae; Mor = Moraceae; Myrt = Myrtaceae; Pipe = Piperaceae; Rha = Rhamnaceae; Rub = Rubiaceae; Rut = Rutaceae, Sapi = Sapindaceae e Viol = Violaceae.

As ecounidades maduras apresentaram maiores valores tanto em abundância quanto em riqueza de espécies quando comparadas às ecounidades em reorganização (Figura 7).

Nas ecounidades maduras (18 parcelas, 72m²) registraram-se 148 indivíduos pertencentes a 40 espécies e 19 famílias botânicas. A família com maior riqueza foi Myrtaceae (9 espécies) seguida de Meliaceae (5) e Rutaceae (4). As espécies com maior abundância neste tipo de ecounidade foram *Eugenia blastantha* (O. Berg) D. Legrand. (Myrtaceae), *Trichilia elegans* A.Juss. (Meliaceae) e *Metrodorea nigra* St. Hil. (Rutaceae).

Nas ecounidades em reorganização (7 parcelas, 28m²) foram amostradas 16 espécies contidas em 10 famílias totalizando 33 indivíduos, sendo que Myrtaceae, Apocynaceae e Euphorbiaceae foram as famílias com maior riqueza (4, 2 e 2 espécies, respectivamente). *Eugenia blastantha* (O. Berg.) D. Legrand. (Myrtaceae) e *Aspidosperma ramiflorum* Müll. Arg. (Apocynaceae) foram as mais abundantes neste tipo de ecounidade.

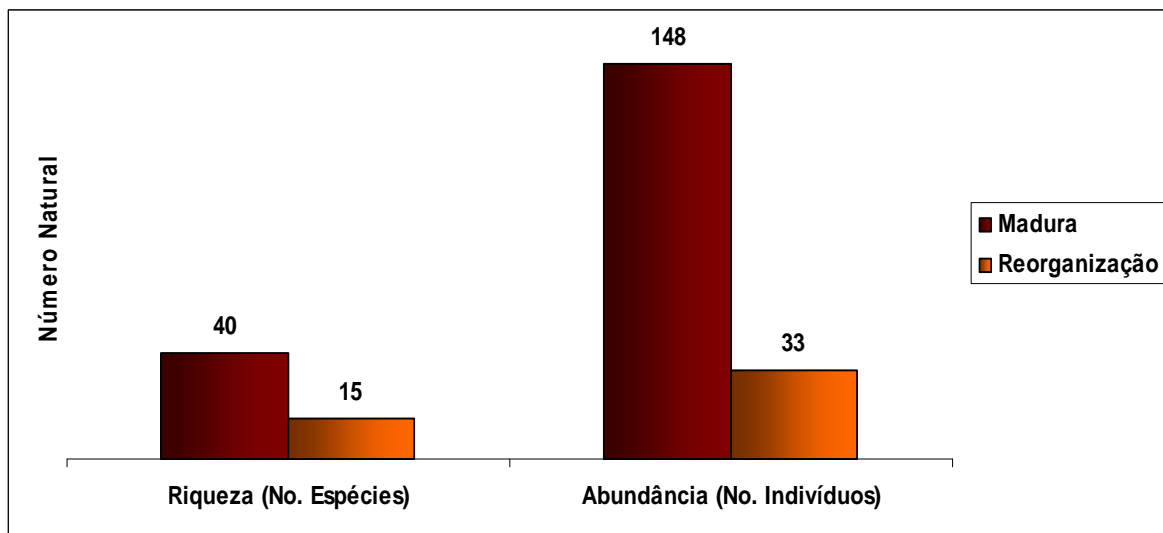


Figura 7. Riqueza de espécies e abundância da regeneração natural das ecounidades maduras e em reorganização da Área A (100m²).

Numa área total amostral de 68m² (equivalentes a 17 parcelas), a Área B caracteriza-se por possuir 102 indivíduos pertencentes a 13 famílias (Figura 8) e 19 espécies. As famílias botânicas com maiores abundâncias foram Piperaceae e Violaceae

com 29 e 24 indivíduos, sendo representadas, no entanto, apenas por 1 única espécie cada (*Piper amalago* e *Hybanthus artropurpureus* (A.St.-Hil.)Taub.).

Fabaceae (subfamílias Faboideae e Mimosoideae) foram as mais ricas contendo 3 espécies cada. Ao considerar estas duas famílias, nota-se que *Centrolobium tomentosum* (Fabaceae – Faboideae) e *Senegalia polyphylla* (Fabaceae – Mimosoideae) são as espécies mais abundantes (7 indivíduos cada) e representam, cada uma, 77,7% e 63,6%, respectivamente, do total amostrado em suas respectivas famílias.

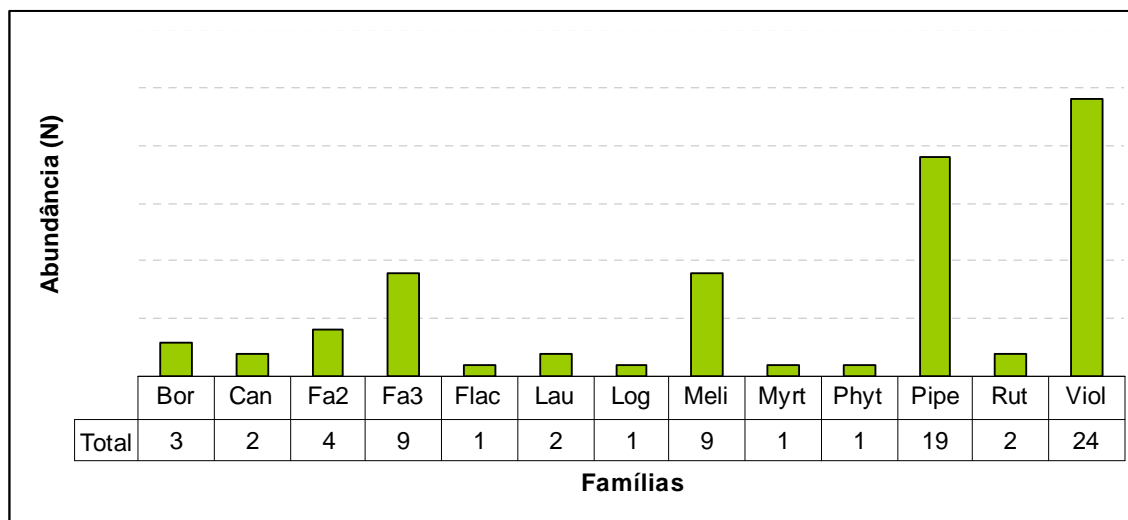


Figura 8. Abundância (N, número de indivíduos amostrados) das famílias encontradas na regeneração natural (indivíduos com altura entre 0,20 e 1,30 m), na Área B (área amostral de 68m²).

Nota: Bor = Boraginaceae; Can = Cannabaceae; Fa2 = Fabaceae - Faboideae; Fa3 = Fabaceae - Mimosoideae; Lau = Lauraceae; Log = Loganiaceae; Meli = Meliaceae; Myrt = Myrtaceae; Pipe = Piperaceae; Phyt = Phytollacaceae, Rut = Rutaceae e Viol = Violaceae.

Foram registrados 76 indivíduos, 18 espécies e 13 famílias nas ecounidades maduras (13 parcelas, 52m²). As duas subfamílias citadas anteriormente (Fabaceae – Faboideae e Mimosoideae) são também as mais ricas (3 espécies cada) e, assim como na Área A, as ecounidades maduras apresentaram maiores valores tanto em abundância quanto em riqueza de espécies quando comparadas às ecounidades em reorganização na Área B (Figura 9).

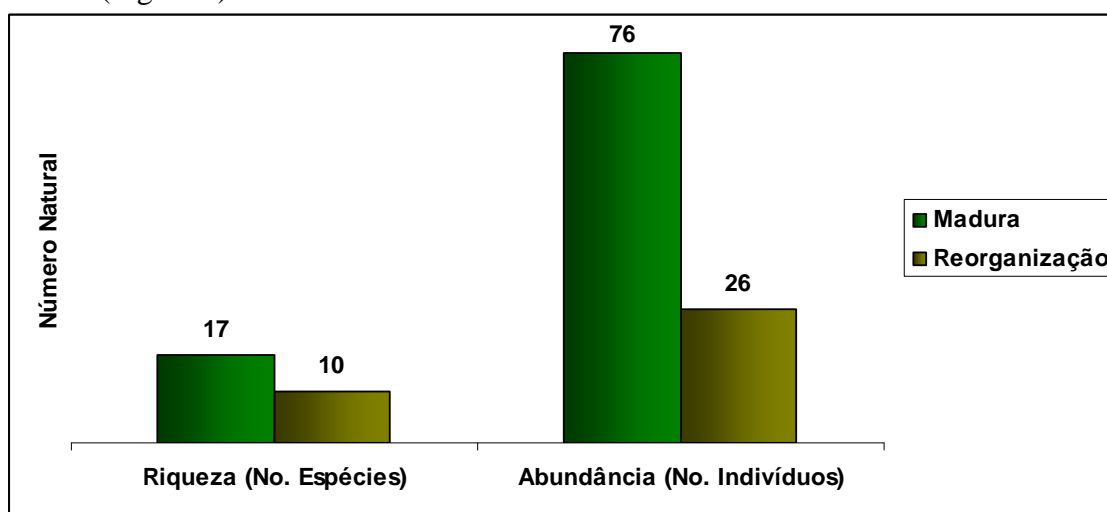


Figura 9. Riqueza de espécies e abundância da regeneração natural das ecounidades maduras e em reorganização da Área B (68m²).

Nas ecounidades em reorganização (4 parcelas, 16m²) foram amostradas 8 espécies contidas em 6 famílias totalizando 26 indivíduos. Meliaceae e Fabaceae (Faboideae) foram as famílias com maior riqueza (2 espécies cada) ocorrendo, no entanto, apenas 1 indivíduo das espécies *Parapiptadenia rígida* e *Senegalia polyphylla* (Fabaceae – Faboideae). *Trichilia clausenii* e *Trichilia elegans* estão representadas por 4 e 2 indivíduos, respectivamente.

Assim como nas ecounidades maduras, as famílias Piperaceae e Violaceae possuem apenas 1 espécie cada (*Piper amalago* e *Hybanthus artropurpureus* (A.St.-Hil.)Taub.), mas que possuem grande abundância nas ecounidades em reorganização (10 e 4 indivíduos, respectivamente).

A área C, com área amostral de 72m², foi o local onde se encontrou o menor número de indivíduos em relação às outras áreas: 55 no total (Figura 10). No entanto, estes estão distribuídos em 17 espécies e 13 famílias, números semelhantes aos da área B, com 19 espécies e 13 famílias.

A família com maior riqueza foi Meliaceae, com 3 espécies, sendo todas do gênero *Trichilia*: *T. catigua* (2 indivíduos), *T. elegans* (9 indivíduos) e *T. pallida* (1 indivíduo). Em termos de abundância, houve a predominância de uma única espécie, *Angoustrura pentandra* (Rutaceae), com 13 indivíduos.

Como ocorrera nas áreas A e B, tanto a riqueza de espécies quanto a abundância foram maiores nas ecounidades maduras da área C (Figura 11).

As ecounidades maduras desta área (13 parcelas, 52m²) possuem, no total, 48 indivíduos, 16 espécies e 13 famílias, dentre elas Meliaceae, família com maior riqueza (3 espécies), exclusiva para esta ecounidade assim como a espécie *Angoustrura pentandra* (Rutaceae), com 13 indivíduos.

As espécies que foram amostradas nas ecounidades em reorganização (5 parcelas, 20m²) foram *Aspidosperma polyneuron* (Apocynaceae) – 1 indivíduo, *Senegalia polyphylla* (Fabaceae – Mimosoideae) – 3 indivíduos, *Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl. (Rutaceae) – 1 indivíduo e *Casearia sylvestris* Sw. (Salicaceae) – 2 indivíduos, totalizando 7 indivíduos, 4 famílias e 4 espécies.

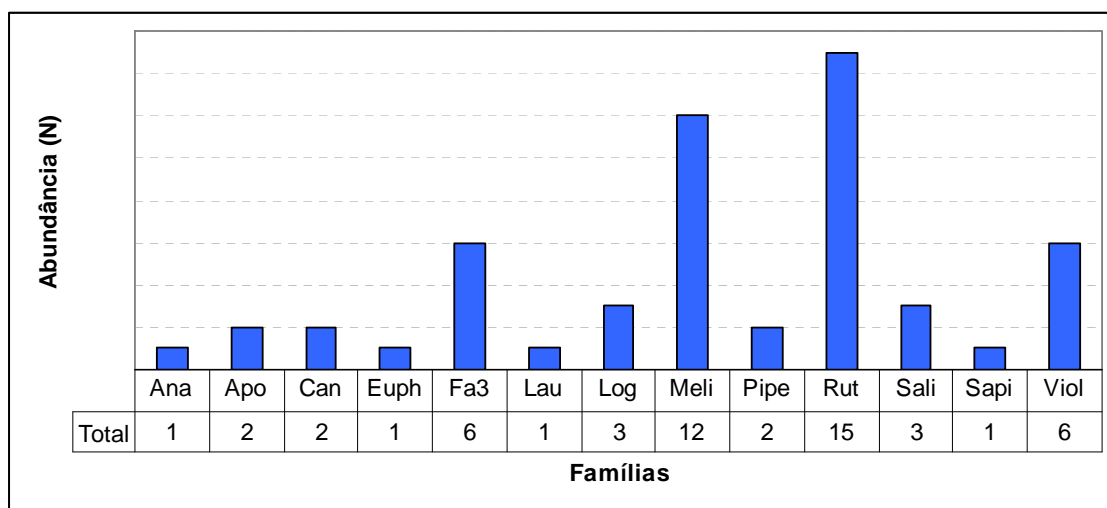


Figura 10. Abundância (N, número de indivíduos amostrados) das famílias encontradas na regeneração natural (indivíduos com altura entre 0,20 e 1,30 m), na Área C (área amostral de 72m²).

Nota: Ana = Anacardiaceae; Apo = Apocynaceae; Can = Cannabaceae; Euph = Euphorbiaceae; Fa3 = Fabaceae - Mimosoideae; Lau = Lauraceae; Log = Loganiaceae; Meli = Meliaceae; Pipe = Piperaceae; Rut = Rutaceae; Sali = Salicaceae, Sapi = Sapindaceae e Viol = Violaceae.

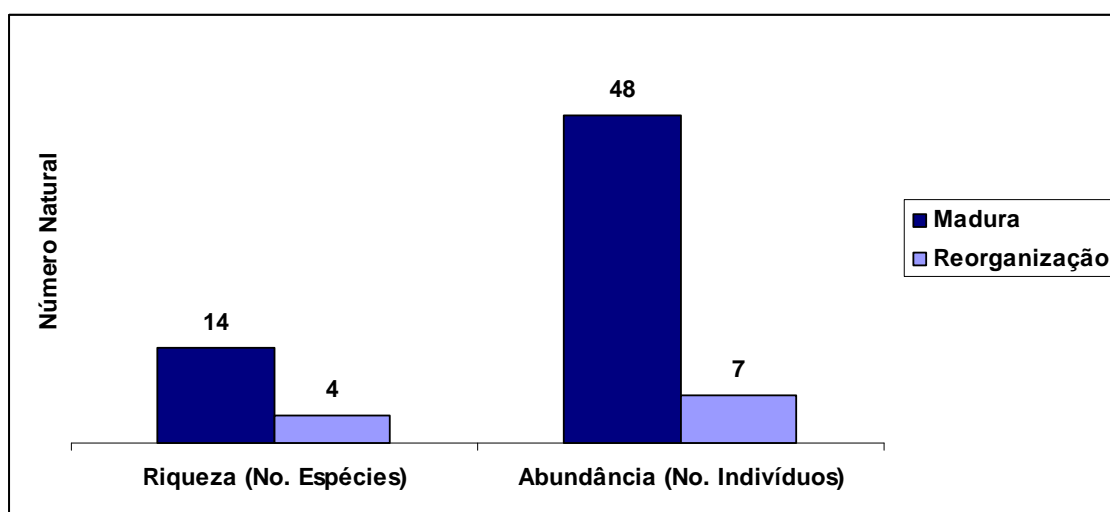


Figura 11. Riqueza de espécies e abundância da regeneração natural das ecounidades maduras e em reorganização da Área C (72m²).

Os índices de Shannon para cada área foram de 3,26 (Área A), 2,27 (Área B) e 2,42 (Área C). Os números de indivíduos, famílias, espécies amostrados por tipo de ecounidade de cada área e os valores de seus índices de diversidade de Shannon e de equidade de Pielou estão representados na Tabela 7.

	Área A		Área B		Área C	
	Madura	Reorganização	Madura	Reorganização	Madura	Reorganização
Nº indivíduos	148	34	76	26	48	7
Nº espécies	40	15	18	8	14	4
Nº famílias	18	10	13	6	12	4
Diversidade (H')	3,29	2,41	2,31	0,00	2,35	1,21
Equidade (J')	0,899	0,897	0,773	0,849	0,826	0,921

Tabela 7. Números de indivíduos, espécies e famílias, por área e por ambiente, encontrados no levantamento da regeneração natural dos dois fragmentos de estudo. A partir destes dados foram calculados o índice de diversidade de Shannon (H') e de equidade de Pielou (J').

Os resultados dos cálculos da similaridade florística entre áreas encontram-se na Tabela 8.

Similaridade Florística

Jaccard (Sorensen)

Área A

Área B

Área C

Área A	1	0,17 (0,3)	0,24 (0,39)
Área B	0,17 (0,3)	1	0,25 (0,4)
Área C	0,24 (0,39)	0,25 (0,4)	1

Tabela 8. Valores dos cálculos de similaridade florística entre as áreas de estudo dados pelos índices de Jaccard e Sorensen (valores entre parênteses).

As estimativas de riquezas de espécies (estimativa de Jackknife) para as áreas e ecounidades estudadas estão representadas na Tabela 10 e foram calculadas segundo Krebs, 1999.

		Estimativas de Jackknife (Krebs, 1999)	
		Ecounidade Madura	Ecounidade em Reorganização
Área A	Jackknife	54 espécies	22 espécies
	Valor encontrado	40 espécies	16 espécies
Área B	Jackknife	25 espécies	8 espécies
	Valor encontrado	18 espécies	8 espécies
Área C	Jackknife	23 espécies	6 espécies
	Valor encontrado	16 espécies	4 espécies

Tabela 10. Número de espécies esperadas para cada ecounidade de cada área estudada, baseado na estimativa de Jackknife (Krebs, 1999). Esta estimativa leva em consideração o número de espécies raras (únicas) em cada comunidade.

Pelo fato de as amostras terem sido de tamanhos diferentes foi feita uma padronização de todas elas para um tamanho de amostra comum de mesmo número de indivíduos, chamada de método de rarefação. Este método estatístico permitiu estimar o número de espécies esperadas para cada ecounidade se ambas consistissem em um mesmo número de indivíduos. Para tanto, esta análise foi feita no programa PAST (Hammer *et al.*, 1999). Os gráficos gerados, para cada área de estudo (A, B e C), estão representados pelas Figuras 12, 13 e 14, respectivamente.

De um modo geral, pode-se observar que as ecounidades maduras possuem maior riqueza e abundância quando comparadas com as ecounidades em reorganização. No entanto, nota-se que as curvas das ecounidades maduras dos três gráficos não tendem a uma estabilização, fato denunciado pelos seus formatos. Nas ecounidades em reorganização, pelo contrário, nas Áreas A e B, o número de espécies não tende a aumentar se o número de amostras fosse maior. Já nas mesmas ecounidades da Área C percebe-se que a curva não se encontra próxima à estabilização, o que permite afirmar que se o número de amostras aumentasse o seu número de espécies também fosse provável de aumentar.

Pela observação de cada gráfico pode-se afirmar que, na Área A, se o número de indivíduos encontrados fosse 32 em cada ecounidade, seria provável encontrar 20 espécies nas ecounidades maduras e 14, nas ecounidades em reorganização. Para a Área B, os números de espécies prováveis de serem encontradas no levantamento seria 7 nas

ecunidades em reorganização e 10 nas ecunidades maduras, caso cada ecunidade fosse composta de 25 indivíduos. Se a Área C consistisse de 7 indivíduos, provavelmente seriam encontradas 3 espécies nas ecunidades em reorganização e 5 espécies nas ecunidades maduras.

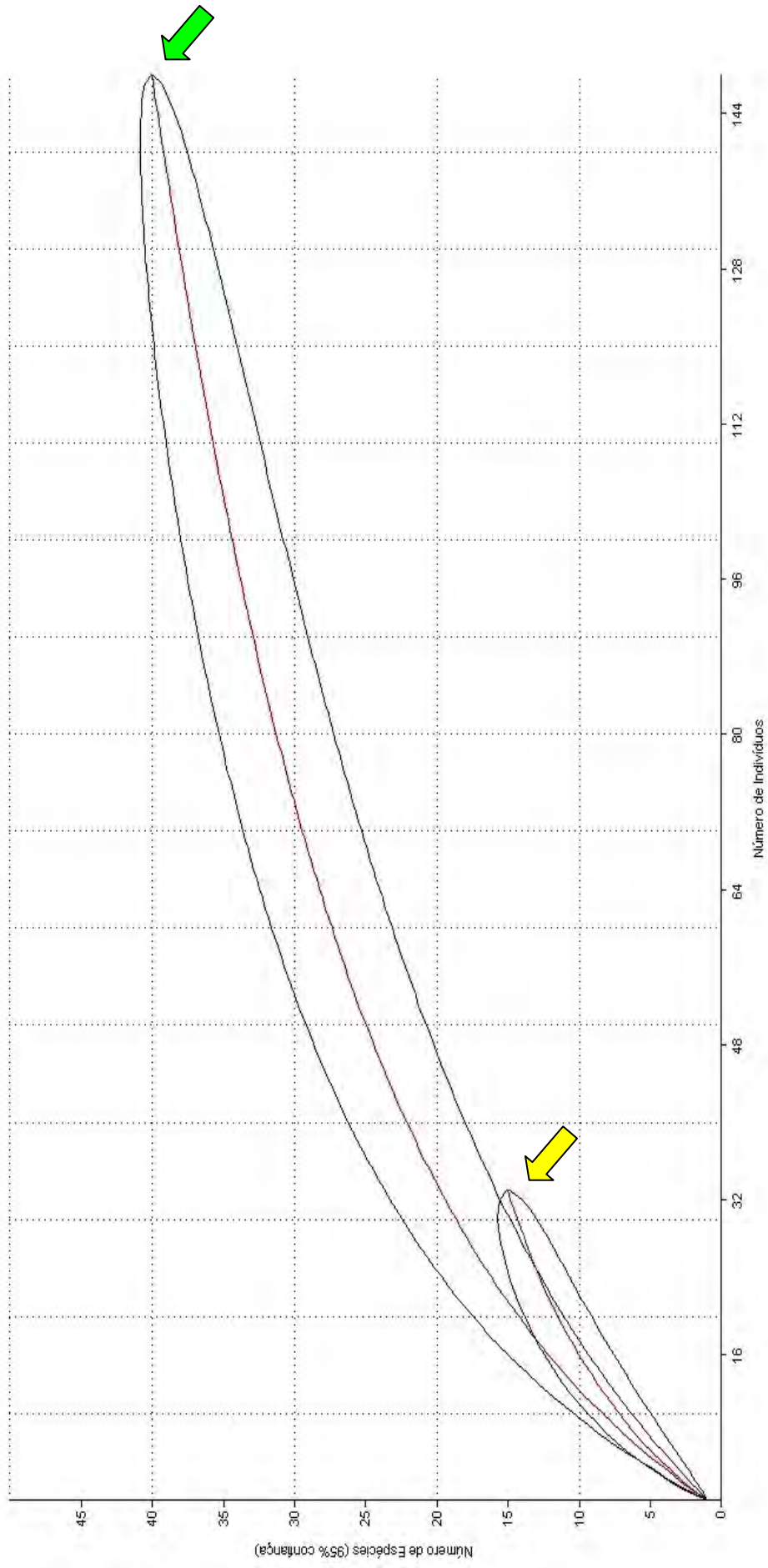


Figura 12. Curvas de quantidade de indivíduos x número de espécies em ecounidades maduras (seta verde) e em ecounidades em reorganização (seta amarela) da Área A, obtidas pelo método de rarefação.

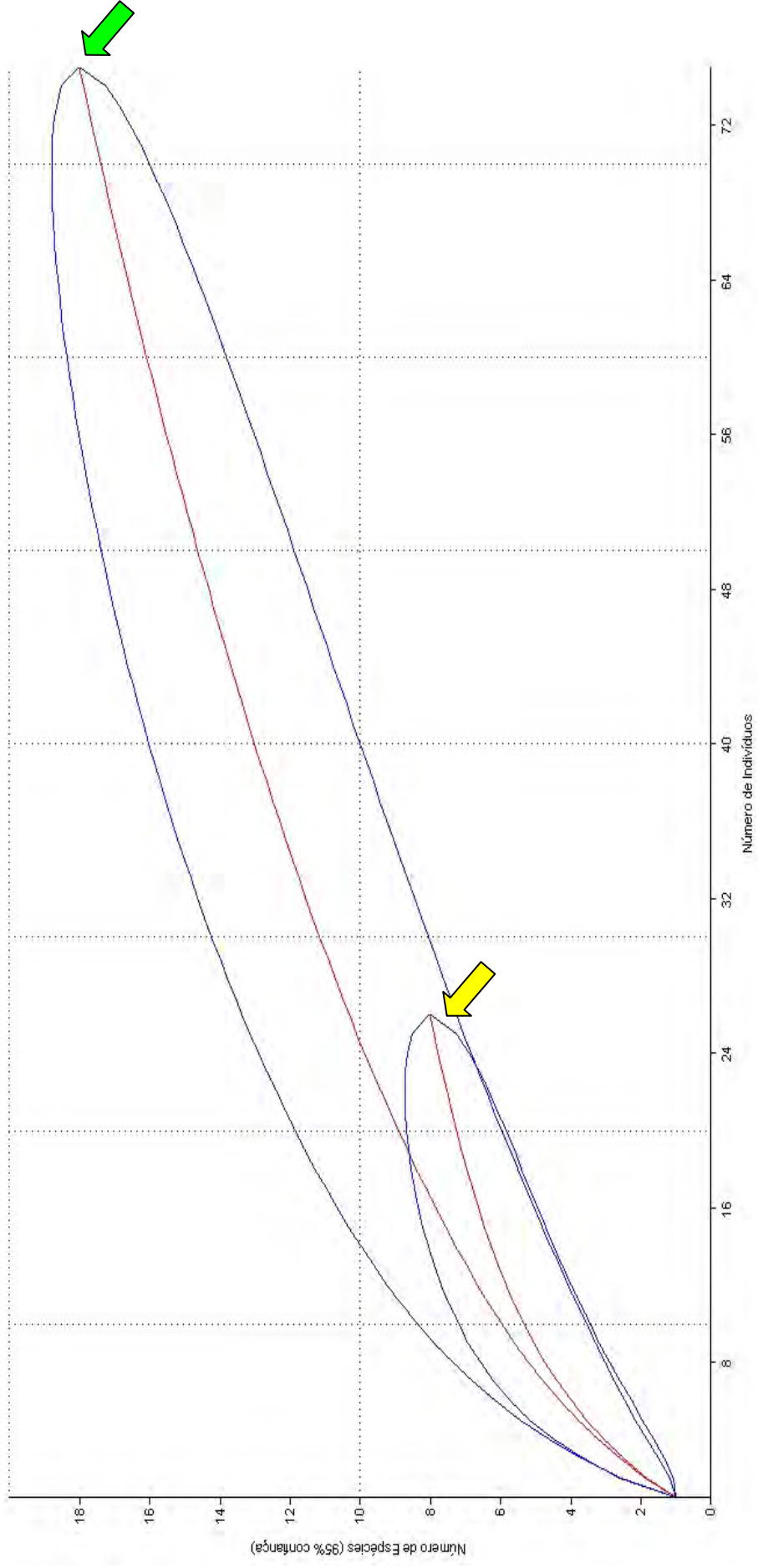


Figura 13. Curvas de quantidade de indivíduos x número de espécies em ecounidades maduras (seta verde) e em ecounidades em reorganização (seta amarela) da Área B, obtidas pelo método de rarefação.

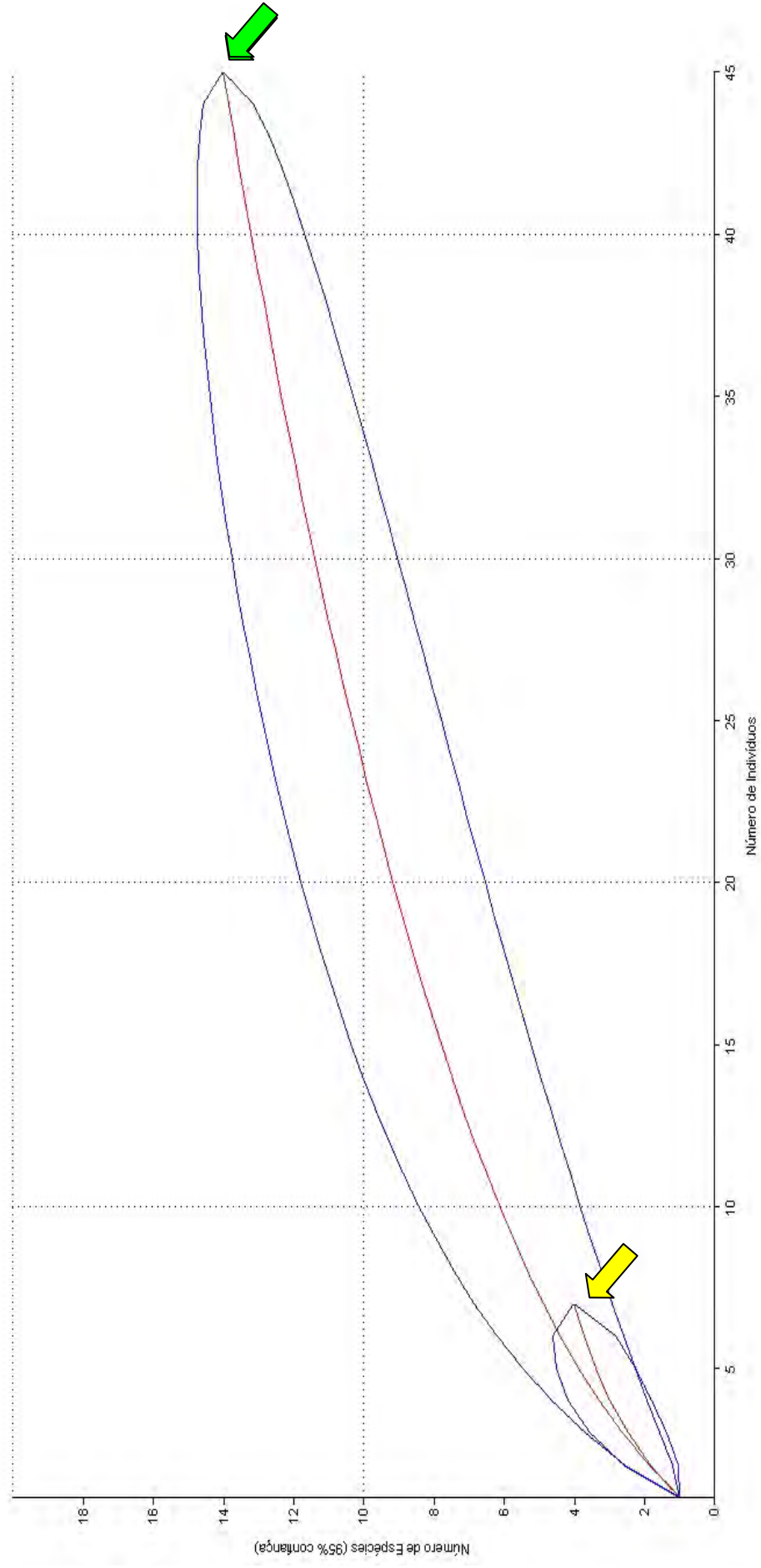


Figura 14. Curvas de quantidade de indivíduos x número de espécies em ecunidades maduras (seta verde) e em ecunidades em reorganização (seta amarela) da Área C, obtidas pelo método de rarefação.

As espécies mais abundantes comuns às três áreas de estudo foram eleitas para testar, de um modo geral, se há seletividade (preferência) por determinado tipo de ecounidade. Para isso, foi realizado o teste de qui quadrado de independência, dado pela fórmula a seguir:

$$\chi^2 = \sum (\mathbf{O} - \mathbf{E})^2 / \mathbf{E} , \text{ onde:}$$

χ^2 : valor de qui quadrado

O: valor observado

E: valor esperado

Baseado nas seguintes hipóteses:

H': As variáveis 'tipo de ecounidade' e 'ocorrência de espécies' são independentes.

H'': Existe dependência entre as duas variáveis, ou seja, há preferência das espécies por determinada ecounidade.

As espécies eleitas para compor a análise de frequência χ^2 assim como seus respectivos números observados em campo e os esperados, por tipo de ecounidade foram:

		Madura	Reorganização	Soma (L)
<i>Hybanthus artropurpureus</i> (A.St.-Hil.)Taub. Si	Obs	30	4	34
	Esp	28.9	5.1	
<i>Piper amalago</i> P	Obs	28	2	30
	Esp	25.5	4.5	
<i>Aspidosperma ramiflorum</i>	Obs	14	9	23
	Esp	19.5	3.4	
<i>Angoustrura pentandra</i>	Obs	20	0	20
	Esp	17	3	
<i>Senegalia polyphylla</i> P/Si	Obs	16	4	20
	Esp	17	3	
Soma (C)		108	19	127

O valor de χ^2 calculado, para 4 graus de liberdade, foi de 16,6081 e o valor de χ^2 tabelado, com alfa = 0,005 de significância, é igual a 14,860. Sendo χ^2 calculado maior que χ^2 tabelado, rejeita-se H' em prol de H''. Portanto, há pode-se afirmar que há dependência das duas variáveis (tipo de ecounidade e ocorrência de espécies), ou seja, há preferência das espécies eleitas por determinada ecounidade.

Discussão

Existem diferenças nas composições florísticas entre ecounidades maduras e em reorganização denotando preferência das espécies por determinado tipo de ecounidade. As espécies mais abundantes para as três áreas e considerando os dois tipos de ecounidade pertencem, em sua maioria, a grupos sucessionais pioneiros e secundários (iniciais ou tardios). Isso indica que, de um modo geral, a região onde estão inseridos os fragmentos estudados sofreram e ainda sofrem distúrbios contínuos na escala temporal que não alteraram drasticamente, nos últimos dois anos, a composição florística das áreas, baseando-se nos dados do estudo de Cassola (2008).

O método de amostragem mostrou-se válido, pois parcelas pequenas são eficazes para caracterização do estrato inferior e da regeneração natural de florestas tropicais (Silva Júnior *et al.*, 2004). As ecounidades em reorganização, em especial, eram compostas, em sua grande maioria e para as três áreas de estudo, por clareiras de pequeno porte. Assim, não raras vezes foi possível realizar o levantamento de uma ecounidade inteira com apenas uma (duas, no máximo) parcela(s). Vale ressaltar que esta metodologia foi realizada com sucesso por Wedy (2007) em seus estudos de dinâmica de regeneração natural em um fragmento de Florestal Estacional do estado do Rio Grande do Sul. É viável aumentar o esforço amostral para este estudo a fim de se

obter dados mais precisos sobre diversidade, principalmente a respeito da previsão de estabilização das curvas de rarefação (em especial da Área C).

Apesar de o levantamento da regeneração natural ter sido feito na época seca (inverno), com especial atenção no mês de agosto devido a um longo período de estiagem, os valores de diversidade das três áreas são considerados altos ($A=3,26$; $B=2,27$ e $C=2,42$), mas observa-se que estas altas diversidades se devem às maiores quantidades de ecounidades maduras em todas as áreas. De um modo geral, a diversidade das ecounidades em reorganização foi muito baixa. A alta abundância das famílias Apocynaceae, Meliaceae, Myrtaceae, Piperaceae, Rutaceae e Violaceae está de acordo com a composição padrão das Florestas Estacionais Semidecíduas, segundo dados de levantamentos realizados por Leitão-Filho (1987). Estas famílias são responsáveis também pelas maiores riquezas nestas formações florestais e, neste estudo em particular, as famílias mais ricas foram Myrtaceae, Meliaceae e Rutaceae nas ecounidades maduras. Para as ecounidades em reorganização não se observou alta heterogeneidade na distribuição das espécies, não sendo possível, neste estudo, uma generalização dos valores de riquezas encontradas por família.

Os estudos de ecologia florestal sob a ótica silvigenética permitem utilizá-la como uma importante ferramenta para avaliação e previsão do estado do mosaico sucessional das florestas tropicais, como foi comprovado pelos estudos de Oliveira (1997), Engel & Prado (1992), Cardoso-Leite (1995), entre tantos outros que vêm sendo feitos e que ainda estão na fase de projetos de mestrado e doutorado. Da mesma forma, o entendimento da estrutura e dinâmica da regeneração natural permite a compreensão do comportamento e desenvolvimento futuro da floresta por fornecer informações sobre os estoque e sua distribuição ao longo do ambiente florestal (Carvalho, 1982). Estudos como este ainda não foram realizados e a união dos conhecimentos sobre os ciclos florestais silvigenéticos com um aprofundamento da autoecologia das espécies da regeneração podem auxiliar no entendimento da dinâmica florestal, principalmente na diferenciação dos ambientes de clareiras e não clareiras, baseados também, na teoria de distúrbios.

Agradecimentos

Às Prof^{as} Dr^{as} Vera Lex Engel e Rita de Cássia Rodella pela orientação e supervisão no projeto;

À Eng^a Ftal. Heloisa Cassola pelos mapas silváticos das áreas de estudo;

A toda equipe do Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal (LERF) da Faculdade de Ciências Agrônomicas da UNESP *campus* Botucatu pela ajuda nos trabalhos de campo, principalmente a Elder Cândido de Mattos, as alunas de graduação em Engenharia Florestal Laís Barbosa (Mancha) e Karine Ortega (Sabesp) e os funcionários da Fazenda (Dicão e Matinelli);

Ao Eng. Ftal. Leonardo Augusto Martins pela ajuda nas análises dos dados;

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela bolsa de iniciação científica.

Referências bibliográficas

CARDOSO-LEITE, E. 1995. **Ecologia de um fragmento florestal em São Roque, SP: florística, fitossociologia e silvigênese**. 235 p. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

CARVALHO, J. O. P. 1982. **Análise estrutural da regeneração natural em floresta tropical densa na região do Tapajós no Estado do Pará.** 128p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

CASSOLA, H. 2008. **Aspectos da estrutura fitossociológica e silvigenética em fragmentos de Floresta Estacional Semidecídua com diferentes histórias de perturbação em Botucatu, SP.** 86 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo.

CIENTEC. **Mata Nativa 2.** Viçosa: Consultoria e Desenvolvimento de Sistemas, 2006. 1 CDROM.

ENGEL, V.L.; PRADO, P.I.K.L. 1992. Aspectos da silvigênese de uma mata pluvial atlântica em Linhares, ES. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 4, p.163-168, Apresentado no CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2.,1992, São Paulo.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T. & RIAN, P. D. 1999. **Past: Palaeontological statistics software package for education and data analysis.** Version. 1.37.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 1992. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira.** Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 92p.

LEITÃO FILHO, H. 1987. **Considerações sobre a Florística de Florestas Tropicais e Subtropicais do Brasil.** IPEF, Piracicaba. n.35, p.41-46.

KREBS, C. J. 1999. **Ecological methodology.** 2nd ed. New York: Addison Wesley Longman.

NOGUEIRA JUNIOR, L. 2000. **Caracterização de solos degradados pela atividade agrícola e alterações biológicas após reflorestamentos com diferentes associações de espécies da Mata Atlântica**. 49 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

OLIVEIRA, R.E. 1997. **Aspectos da dinâmica de um fragmento florestal em Piracicaba-SP: silvigênese e ciclagem de nutrientes**. 80 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

RAMOS, V. S.; DURIGAN, G.; FRANCO, G. A. D. C; SIQUEIRA, M. F.; RODRIGUES, R. R. 2008. **Árvores da Floresta Estacional Semidecidual: guia de identificação**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 320p. il.

RIZZINI, C. T. 1979. **Tratado de fitogeografia do Brasil**. v.2. Aspectos ecológicos. Hucitec / Edusp, São Paulo.

SILVA JÚNIOR, W. M.; MARTINS, S. V.; SILVA, A. F.; MARCO-JÚNIOR, P. 2004. Regeneração natural de espécies arbustivo-arbóreas em dois trechos de Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG. *Scientia Forestalis*, n. 66, p. 169-179.

TORQUEBIAU, E. F. 1986. Mosaic patterns in dipterocarp rainforest in Indonesia, and their implications for practical forestry. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, n. 2, p. 301-325, June.

WEDY, G. O. **Estrutura e dinâmica da regeneração natural de espécies arbóreas na Floresta Estacional do Parque Estadual do Turvo, Derrubadas, Rio Grande do Sul**. 2007. 61 p.

Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre,
2007.