



ARTIGO

Fernanda da Silva Mendes¹
Fernando Cristovam da Silva Jardim^{1*}
João Olegário Pereira de Carvalho¹
Tâmara Thaiz Santana Lima¹
Deivison Venicio Souza²

¹Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA,
Av. Presidente Tancredo Neves, 2501,
66077-530, Belém, PA, Brasil

²Universidade Federal do Pará – UFPA,
Av. Augusto Correa, 01, 66075-900,
Belém, PA, Brasil

Autor Correspondente:

*E-mail: fernando.jardim@ufra.edu.br

PALAVRAS-CHAVE

Sucessão florestal
Clareiras
Exploração florestal
Amazônia Oriental

KEYWORDS

Forest succession
Canopy gap
Wood harvesting
Eastern Amazonia

Dinâmica da composição florística do sub-bosque em floresta tropical manejada, no município de Moju, estado do Pará, Brasil

Floristic composition dynamics of the understory in a logged tropical forest, municipality of Moju, State of Para, Brazil

RESUMO: A vegetação do sub-bosque das florestas tropicais tem sido pouco estudada, apesar de sua importância para a silvicultura de florestas sob manejo. O objetivo deste trabalho foi analisar a dinâmica da composição florística do sub-bosque de uma floresta de terra firme sob a influência de clareiras durante 12 anos, após a colheita de madeira utilizando-se técnicas de impacto reduzido, na Amazônia Oriental, município de Moju, Estado do Pará, Brasil. A vegetação de angiospermas de 10 cm de altura a 5 cm de DAP foi inventariada em 468 m², em seis ocasiões, e analisada de acordo com suas formas de vida (árvores, arbustos, lianas, ervas e palmeiras). Foram encontrados 17.264 indivíduos, distribuídos em 73 famílias, 180 gêneros e 256 espécies. Houve aumento no número de indivíduos e espécies até três anos após a colheita, tendendo a decrescer nos anos subsequentes. Quanto à forma de vida, as árvores foram as mais representativas, seguidas por lianas e ervas. Houve variação da composição florística de espécies de baixa densidade no decorrer dos anos. O processo sucessional da área evoluiu da fase de clareira para a fase de crescimento. A dinâmica no sub-bosque é maior nas fases iniciais da sucessão, de maior intensidade de luz, tendendo a diminuir com o fechamento do dossel, possibilitando o estabelecimento dos indivíduos que poderão compor a comunidade para futuros ciclos de corte. A manutenção da área sem perturbações adicionais após a colheita de madeira é fundamental para garantir a recomposição florística e estrutural do ecossistema.

ABSTRACT: *The understory vegetation of tropical forests has been little studied despite its importance for the silviculture of forests under management. The floristic composition dynamics of an understory influenced by gaps caused by reduced impact logging was analyzed for 12 years in a solid ground rain forest in Eastern Amazonia, municipality of Moju, State of Para, Brazil. Angiosperm individuals from 10 cm height to 5 cm DBH were surveyed in a 468 m² sample area in six occasions. Data were analyzed considering vegetation life-forms (trees, shrubs, lianas, herbs and palms). A total of 17,264 plants from 73 families, 180 genera and 256 species were recorded in the study area. An increase in the amount of species and individuals was observed until three years after logging, but it decreased in the following years. Trees were the most representative life-forms followed by lianas and herbs. There have been great changes in the composition of the less abundant species during the study period. The vegetation in the area was in a successional process, evolving from the gap to the growth phase. The dynamics of understory is higher in the early successional phases, with higher light intensity, decreasing according to the canopy closing process, which enables the establishment of the individuals that will compose the forest community for the future harvests. The maintenance of the area without additional disturbances after wood harvesting is fundamental to ensure the floristic and structural recovery of the ecosystem.*

Recebido: 12/05/2012

Aceito: 01/06/2012

1 Introdução

A composição florística é um dos primeiros parâmetros a serem analisados no planejamento florestal, tanto com objetivos ecológicos quanto silviculturais. Quando associada ao conhecimento da dinâmica da vegetação pós-colheita, permite ao silvicultor decidir sobre práticas que favoreçam o estabelecimento e o desenvolvimento dos indivíduos presentes na floresta.

O sub-bosque é uma forma importante de nicho ecológico para o estabelecimento das espécies que irão compor os demais estratos, mantendo a diversidade e a sobrevivência das mesmas dentro de um ecossistema (OLIVEIRA; AMARAL, 2005). Assim, conhecer a dinâmica da composição florística do sub-bosque auxilia a compreensão da comunidade.

As plantas jovens são mais suscetíveis a alterações ambientais e, por isso, sofrem as maiores flutuações populacionais. Além disso, no sub-bosque, existem espécies que não alcançam os estratos mais altos, mas são determinantes na estrutura florestal (COSTA, 2004), embora sejam ignoradas nos trabalhos sobre a ecologia de comunidades vegetais.

Um aspecto importante da ecologia vegetal em florestas tropicais está relacionado à formação de clareiras. A hipótese do distúrbio intermediário, definida em Connell (1978), associa o processo de sucessão à riqueza da comunidade e aos aspectos da idade, da frequência e do tamanho da perturbação. Essa teoria divide a sucessão em três fases: (1) clareira; (2) floresta em crescimento, e (3) floresta madura (WHITMORE, 1990). A duração de cada fase depende da magnitude do distúrbio, estando a dinâmica das mudanças diretamente relacionada ao grau de abertura no dossel florestal (OLIVEIRA et al., 2005).

Na medida em que a formação de clareiras no dossel gera alterações ambientais e a colonização nessas áreas é feita por indivíduos de espécies de diferentes grupos sucessionais (MARTINS et al., 2008), a vegetação que irá compor a comunidade futura em áreas manejadas depende das espécies colonizadoras dessas clareiras (JARDIM; HOSOKAWA, 1987).

Foram avaliadas as mudanças ocorridas na composição florística do sub-bosque em área manejada, sob a influência de clareiras, a partir da colheita de madeira ocorrida havia 12 anos, considerando-se as categorias de tamanho e de formas de vida da vegetação.

2 Material e Métodos

O estudo foi realizado em uma área de 200 ha, no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Rodovia PA 150, no município de Moju, Estado do Pará (2° 12' 06" S e 48° 47' 57" W). A vegetação é do tipo Floresta Tropical de Terra Firme ou Ombrófila Densa, com a altura do dossel variando de 25 a 30 m.

O tipo climático é Am₁ (quente e úmido), segundo a classificação de Köppen, com temperatura média anual de 25 a 27 °C; insolação mensal de 148,0 a 275,8 h, umidade relativa do ar em torno de 85% e precipitação anual de 2000 a 3000 mm, com período chuvoso de janeiro a junho. O relevo é plano, com pequenos desníveis variando de 0 a 3%. O solo predominante é o Latossolo amarelo (SANTOS et al., 1985).

A exploração florestal madeireira de impacto reduzido (POKORNY et al., 2008) ocorreu no período de outubro a novembro de 1997, com a extração de 24 espécies, sendo *Newtonia suaveolens* (Miq.) Brenan, *Vouacapoua americana* Aubl. e *Manilkara huberi* Standl. as mais exploradas (LOPES et al., 2001). Moradores do entorno relataram que, no passado, houve exploração desordenada das duas últimas espécies.

Foram selecionadas nove clareiras provenientes da exploração, cujas áreas foram estimadas pela média do diâmetro maior e a sua perpendicular, com tamanhos variando de 231 a 748 m², e média de 497 m². Em cada uma das clareiras, foram instaladas 13 parcelas permanentes de 2 x 2 m, perfazendo uma área amostral de 468 m². As parcelas foram instaladas na borda das clareiras e nas distâncias de 20 e 40 m da borda de cada clareira nas direções Norte, Sul, Leste, Oeste e no centro de cada uma delas (Figura 1).

Foram mensurados o diâmetro a altura do peito (DAP) e a altura total (HT) de todas as angiospermas com (HT) ≥ 10 cm e DAP < 5 cm. Os indivíduos com rebroto e em touceiras foram considerados como um único indivíduo. A classificação por formas de vida foi efetuada por observações em campo, de acordo com Santos et al. (2003) e Kozera, Rodrigues e Dittrich (2009): árvore (AR) - planta lenhosa que ramifica acima de 0,5 m de altura; arbusto (AB) - planta lignificada apenas na base, que ramifica até 0,5 m de altura; palmeira (PA) - planta pertencente à família Arecaceae; erva (ER) - planta não lignificada; liana (LI) - planta escandente.

Foram realizadas medições anuais no mês de março, no período 1998 a 2001, tendo estas sido iniciadas quatro meses após a colheita de madeira na área de estudo. Posteriormente, foram realizadas mais duas medições: a quinta, ocorrida em outubro de 2007, e a sexta, em abril de 2010. O material botânico foi coletado para determinação científica no herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). Foi elaborada uma lista de espécies, de acordo com o sistema de classificação de Cronquist (1988). Foram considerados os seguintes dados: as espécies, os gêneros e as famílias botânicas, cujos nomes

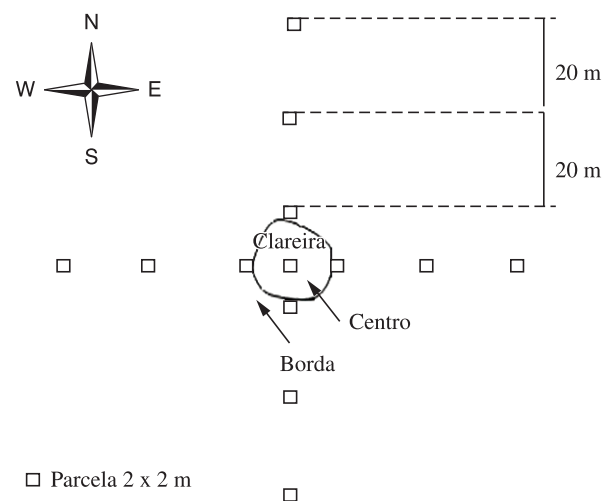


Figura 1. Disposição das parcelas em relação às clareiras de exploração florestal.

científicos foram conferidos em The International Plant Names Index (IPNI, 2010).

A diversidade de espécies foi analisada pelo índice de Simpson, o qual varia de 0 a 1, sendo a diversidade considerada maior para valores próximos a um (BROWER; ZAR, 1977).

Os efeitos de categoria de tamanho, forma de vida e interações com o ano de coleta sobre a variável 'resposta composição florística do sub-bosque' foram verificados usando-se a análise de variância de medidas repetidas (COCHRAN; COX, 1957). A categoria de tamanho e a forma de vida foram os fatores de comparação entre as variáveis, e os anos de medição, o fator de comparação dentro das variáveis. As variáveis foram analisadas separadamente. Em análise de medidas repetidas, quando a interação é significativa, as médias dos grupos de tratamento são diferentes uma das outras, não se podendo descrever o efeito aditivo simples para nenhum dos dois fatores no delineamento. Dessa forma, o efeito do primeiro fator depende do nível do segundo (GOTELLI; ELLISON, 2011). Portanto, quando o efeito da interação foi significativo, os efeitos principais foram interpretados conjuntamente.

Quando necessário, os dados foram transformados para assumir uma distribuição normal baseada no critério de $P > 0,05$, no teste de Kolmogorov-Smirnov. Para resultado significativo ($P < 0,05$), realizou-se o Post Hoc Test de Bonferroni, baseado na análise de variância de medidas repetidas para comparação múltipla dos anos de coleta (GOTELLI; ELLISON, 2011).

3 Resultados e Discussão

Foram registrados 17.264 indivíduos, distribuídos em 73 famílias, 180 gêneros e 256 espécies. As famílias com maior riqueza em todas as medições foram Fabaceae, Mimosaceae, Sapotaceae, Chrysobalanaceae e Moraceae, que contribuíram com 25% do total de espécies amostradas. Considerando-se o número de indivíduos, as famílias dominantes foram Burseraceae, Marantaceae, Lecythydaceae, Violaceae e Caesalpiniaceae, responsáveis por mais de 50% dos indivíduos em todas as medições.

As famílias dominantes da área foram as comumente encontradas em florestas primárias de terra firme da região. Caesalpiniaceae, Lecythydaceae, Moraceae, Chrysobalanaceae, Burseraceae, Mimosaceae e Fabaceae foram amostradas por Leitão Filho (1987) e mostraram-se dominantes na Amazônia brasileira. Jardim e Hoskawa (1987), analisando a vegetação no mesmo intervalo de tamanho do presente estudo, em uma floresta de terra firme não perturbada no município de Manaus, verificaram que Burseraceae e Violaceae também se destacaram em número de indivíduos na regeneração natural.

O número de indivíduos, espécies, gêneros e famílias nos anos amostrados foram resumidos na Tabela 1. Seis espécimes foram identificados apenas em nível de família, e dois espécimes foram determinados apenas pelo nome comum.

A medição de 1998, por ter sido realizada logo após a colheita madeireira, revelou uma baixa densidade de indivíduos e não diferiu significativamente de 2010, ano em que a densidade de indivíduos apresentou seu valor inferior em razão do fechamento do dossel. Os anos de 2000 e 2001 apresentaram os maiores valores para números de indivíduos.

O comportamento da comunidade foi similar, tanto para número de indivíduos quanto de espécies. Esse resultado se repetiu na análise por forma de vida. A fase sucessional de clareira é marcada por um grande ingresso de indivíduos e espécies. Com a fase de crescimento, esses valores declinam, permanecendo espécies de fases posteriores da sucessão (BRUNO; STACHOWICZ; BERTNESS, 2003).

A abertura do dossel propicia condições, como disponibilidade de luz e espaço, para o adensamento de espécies e indivíduos, caracterizando a fase sucessional de clareira (WHITMORE, 1990), o que foi verificado até 2000. Em 2010, esse efeito havia desaparecido em consequência do fechamento do dossel. As principais mudanças estruturais e florísticas em uma floresta com clareiras naturais ocorrem durante seus primeiros dez anos, ao fim dos quais a vegetação é semelhante à da floresta madura (AWETO, 1981).

A partir de 2001, a redução no número de espécies e de indivíduos sinalizou uma mudança no estágio de sucessão da área, marcando a fase de crescimento, quando o número de indivíduos e espécies é reduzido. Resultados semelhantes foram encontrados por Jardim e Souza (1996). A composição florística de uma área é dinâmica, mesmo em florestas sem perturbação antrópica (OLIVEIRA et al., 2005). Em se tratando da vegetação do sub-bosque, na qual as plantas são mais sensíveis a perturbações ambientais, essa variação é mais intensa, principalmente quando associada ao distúrbio.

Das 256 espécies amostradas nos diferentes anos de medição, 169 – pertencentes a 134 gêneros e 57 famílias – foram comuns a todas às medições. As espécies comerciais e potencialmente comerciais *Protium* spp., *Tetragastris altissima* (Aubl.) Swart, *Eschweilera coriacea* (DC.) S. A. Mori, *Lecythis idatimon* Aubl. e *Newtonia suaveolens* (Miq.) Brenan representaram 32% das 25 espécies com maior número de indivíduos.

Algumas espécies arbustivas, herbáceas e escandentes, como *Arrabidaea brachypoda* Bureau, *Cordia exaltata* Lam., *Bauhinia* sp., *Scleria secans* Urb., *Heliconia* sp., *Ischnosiphon puberulus* var. *verruculosus* (Macbr.) L. Andersson, *Monotagma* sp.1 *Monotagma* sp.2 e *Coccoloba latifolia* Lam., foram dominantes.

O índice de Simpson variou pouco durante o período de estudo (0,96 e 0,97). O valor próximo a um indicou baixa dominância de espécies na comunidade do sub-bosque em todas as ocasiões amostradas, ou seja, a probabilidade de duas espécies sorteadas ao acaso na comunidade não serem da

Tabela 1. Número de indivíduos (*)(I), espécies (E), gêneros (G), famílias (F), indivíduos não identificados (NI) e índice de Simpson (D) em floresta densa de terra firme(*), explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA.

Ano	I	E	G	F	NI	D
1998	5781	207	155	64	29	0,96
1999	8790	220	161	65	144	0,97
2000	10132	231	162	64	176	0,96
2001	9937	229	163	65	273	0,97
2007	6658	223	159	62	87	0,96
2010	4329	205	148	61	35	0,96

(*)Indivíduos com altura total ≥ 10 cm e DAP < 5 cm em amostra de 468 m².

mesma espécie é de 96 e 97%. A variação pequena pode ser explicada também pelo peso pequeno que esse índice atribui a espécies raras (MELO, 2008).

Entre as espécies que ingressaram ou egressaram na comunidade, estão duas que não foram identificadas e quatro que tiveram identificação até o nível de família botânica (Tabela 2). As espécies *Himatanthus sucuuba* (Spruce ex Müll. Arg.) Woodson, *Nectandra* sp., *Calathea* sp.1, *Mouriria* sp., *Chrysophyllum* sp. e *Markea coccinea* Rich. apresentaram um número reduzido de indivíduos; no entanto, foram registradas em todos os anos de medições do presente estudo.

As palmeiras mantiveram um número de espécies constante no decorrer das medições, com a composição representada, em geral, pelas mesmas espécies (*Astrocaryum gynacanthum* Mart., *Bactris tomentosa* Mart., *Desmoncus polyacanthos*

Mart. e *Oenocarpus bacaba* Mart.), apresentando somente dois ingressos em 2007 e uma das espécies egressa em 2010.

O ingresso ou egresso de espécies nos 12 anos de estudo é similar aos resultados encontrados por Oliveira et al. (2005), em uma floresta não perturbada, em um intervalo de 21 anos, sendo que os autores verificaram variações na composição florística de espécies com densidade baixa ou localmente raras. Essas espécies tornam-se vulneráveis à extinção porque, em geral, são especializadas para um conjunto restrito de fatores ambientais ou têm capacidade limitada de dispersão (OLIVEIRA; AMARAL, 2005).

A representatividade de espécies nas diferentes formas de vida variou pouco no decorrer dos anos (Figura 2). Contudo, foi verificada diferença significativa tanto entre formas de vida quanto entre anos, entre parcelas e anos, e entre os dois fatores (p -valor $\leq 0,001$), sendo considerada para análise a interação

Tabela 2. Espécies que ingressaram e/ou egressaram em seis avaliações no período de 12 anos em uma amostra de 468 m² de floresta densa de terra firme, explorada sob impacto reduzido, considerando indivíduos de altura total ≥ 10 cm e DAP < 5 cm.

Espécies que ingressaram	Espécies que egressaram	Espécies que ingressaram/egressaram
<i>Astronium</i> sp.	<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	<i>Lacmellea floribunda</i> (Poepp. & Endl) Benth.
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.)Mag. & Frodin	<i>Xylopia benthamii</i> R. E. Fr.	<i>Euterpe oleracea</i> Mart.
<i>Attalea maripa</i> Mart.	<i>Wedelia paludosa</i> DC.	<i>Acanthospermum</i> sp.
<i>Schubertia grandiflora</i> Mart.	<i>Arrabidaea nigrescens</i> Sandwith	<i>Arrabidaea chica</i> (Humb. & Bonpl.) B.Verl.
<i>Couepia robusta</i> Huber	<i>Bignonia</i> sp.	<i>Protium</i> sp.3
Chrysobalanaceae(*)	<i>Cordia goeldiana</i> Huber	<i>Cenostigma</i> sp.
<i>Rheedia macrophylla</i> Planch. & Triana	<i>Tetragastris panamensis</i> Kuntze	<i>Hymenaea courbaril</i> L.
<i>Tapura guianensis</i> Aubl.	<i>Dimorphandra parviflora</i> Spruce ex Benth.	<i>Costus</i> sp.
<i>Hymenolobium excelsum</i> Ducke	<i>Cecropia palmata</i> Willd.	<i>Davilla rugosa</i> Poir.
Fabaceae(*)	<i>Pourouma cuspidata</i> Mildbr.	<i>Sapium marmieri</i> Huber
<i>Aniba canelilla</i> Mez.	<i>Clusia grandiflora</i> Split.	<i>Diplostropis martiusii</i> Benth.
<i>Nectandra mollis</i> Nees	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	<i>Poeppigia procera</i> C. Presl.
<i>Calathea</i> sp.2	<i>Costus arabicus</i> L.	<i>Goupia glabra</i> Aubl.
<i>Balizia pedicellaris</i> (DC) Barneby & Grimes	<i>Gurania bignoniacea</i> (Poepp & Endl.)Jeffrey	<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.
<i>Stryphnodendron guianense</i> Benth.	<i>Davilla kunthii</i> A.St.-Hil.	<i>Byrsonima sericea</i> DC.
<i>Ficus maxima</i> Mill.	<i>Diospyros guianensis</i> Gürke	<i>Ischnosiphon gracilis</i> Körn.
<i>Eugenia</i> sp.	<i>Manihot</i> sp.	<i>Bellucia</i> sp.
<i>Myrcia</i> sp.	<i>Phyllanthus</i> sp.	<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.
<i>Peperomia</i> sp.	<i>Bowdichia nitida</i> Spruce ex Benth.	<i>Marmaroxylon</i> sp.
<i>Serjania circumvallata</i> Splitg.	<i>Laetia procera</i> Eichler.	<i>Brosimum rubencens</i> Taub.
<i>Talisia esculenta</i> Radlk	<i>Inga edulis</i> Mart.	Myrtaceae(*)
<i>Chrysophyllum anomalum</i> Pires	<i>Mimosa rufescens</i> Benth.	<i>Passiflora</i> sp.
<i>Ecclinusa abbreviata</i> Ducke	<i>Parkia ulei</i> Kuhlm.	<i>Borreria</i> sp.1
<i>Pouteria</i> sp.	<i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C. C. Berg.	<i>Faramea</i> sp.
<i>Simaba cedron</i> Planch.	<i>Helicostylis tomentosa</i> Rusby	Sterculiaceae(*)
<i>Rinorea racemosa</i> Kuntze	<i>Borreria</i> sp.2	<i>Apeiba echinata</i> Gaertn.
NI1	<i>Fagara</i> sp.	<i>Cissus</i> sp.
	<i>Pouteria cuspidata</i> (Mart & Eichler) T.D.Penn	NI2
	<i>Vitex</i> sp.	
	<i>Erisma</i> sp.	

(*) Espécimes identificados somente até o nível de família botânica; NI = espécime não identificado.

parcela e ano para o número de espécies, bem como para o número de indivíduos.

Lopes et al. (2001), analisando espécies lenhosas na mesma área de estudo no intervalo de 0,3 a 3,0 m de altura, encontraram 141 espécies na área não perturbada e 167 na área explorada, comprovando que a intervenção aumentou o número de espécies na área, principalmente heliófilas. *Vismia guianensis*, *Sapium marmieri*, *Fagara* sp., *Solanum* sp., *Brosimum lactescens*, *Schefflera morototoni*, *Caryocar glabrum*, *Hymenolobium excelsum* e *Goupia glabra* ingressaram na área após a exploração, no referido estudo.

A forma de vida predominante foi a arbórea, com mais de 70% do total das espécies em cada medição, sendo estas as principais responsáveis pela variação no número total de indivíduos e, seguindo o padrão do total de indivíduos da comunidade, apresentou-se crescente até o ano 2000 e decrescente nos anos subsequentes. Isso demonstra que as mudas de espécies arbóreas são favorecidas pelas condições ambientais promovidas pela abertura de clareiras (ORIAN, 1982).

A representatividade de espécies arbóreas comerciais foi grande, considerando-se que a amplitude de tamanho adotada no estudo incluiu outras formas de vida. As espécies comerciais *Protium* spp., *Tetragastris altissima*, *Eschweilera coriacea*, *Lecythis idatimon* e *Newtonia suaveolens* apresentaram regeneração natural abundante no período amostrado, garantindo, possivelmente, sua perpetuidade na área em condições ambientais similares às atuais.

Quando ervas e lianas dominam o sub-bosque, estas podem se tornar potenciais competidores da regeneração de espécies arbóreas (JARDIM; HOSOKAWA, 1987), retardando a sucessão. Todavia, a representatividade das árvores foi superior em todas as medições, não comprometendo a regeneração dessa forma de vida.

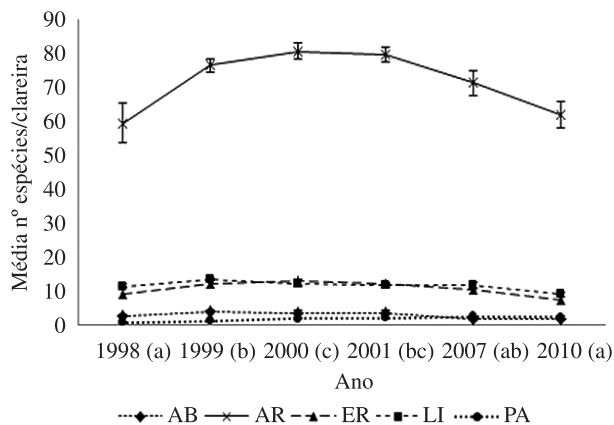


Figura 2. Número de espécies por clareira nas formas de vida (AB = arbustos; AR = árvores; ER = ervas; LI = lianas; PA = palmeiras). Realizaram-se seis medições no período de 12 anos em uma amostra de 468 m² de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido. Anos com letras diferentes são significativamente diferentes, de acordo com o Teste de Bonferroni ($\alpha = 0,05$).

A forma de vida herbácea foi mais abundante durante o estudo, exceto em 1998. O número desta aumentou até 2001, decrescendo nos anos posteriores. As ervas terrestres representam 14 a 40% das espécies totais em florestas tropicais (COSTA, 2004). No presente estudo, as ervas representaram 14% das espécies. Todavia, esse valor é superior, tendo em vista que não foram amostradas espécies das famílias Pteridaceae, Dryopteridaceae e Lomariopsidaceae.

A representatividade das diferentes formas de vida em 2010 não diferiu em ordem de importância, embora as formas de vida mais representativas (árvores, ervas e lianas) tenham sofrido uma redução significativa quanto ao número de indivíduos em relação aos outros anos (Figura 3).

Ervas podem captar maior intensidade luminosa por meio de suas folhas que, em geral, são longas, largas e dispostas de forma espiralada (KOZERA; RODRIGUES; DITTRICH, 2009). As ervas possuem papel importante na composição da área, exercendo a função de cobertura do solo e minimizando, assim, o intemperismo. Essas espécies, exclusivas do sub-bosque, são importantes para a estabilidade do mesmo, criando condições propícias para o estabelecimento de outros indivíduos e contribuindo para o equilíbrio da comunidade (LIMA FILHO et al., 2002).

A densidade de arbustos e lianas aumentou até o ano 2000 e decresceu nos anos subsequentes. Grande parte das espécies dessas duas formas de vida são heliófilas (KOZERA; RODRIGUES; DITTRICH, 2009; JARDIM; SOUZA, 1996), o que confirma que até o referido ano a área encontrava-se na fase sucessional de clareira. As lianas foram a segunda forma de vida mais representativa em 1998 e a terceira, nos anos posteriores. A redução no número de lianas a partir de 2000 é um bom indicador da recuperação florística no decorrer da sucessão, uma vez que sua densidade constitui um dos fatores determinantes na avaliação do estágio de sucessão natural, pois

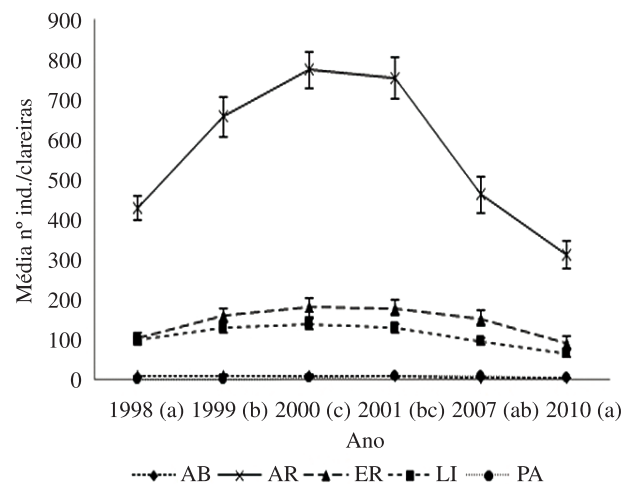


Figura 3. Número de indivíduos por clareira nas formas de vida (AB = arbustos; AR = árvores; ER = ervas; LI = lianas; PA = palmeiras). Realizaram-se seis medições no período de 12 anos em uma amostra de 468 m² de floresta densa de terra firme, explorada sob impacto reduzido. Anos com letras diferentes são significativamente diferentes, de acordo com o Teste de Bonferroni ($\alpha = 0,05$).

quanto mais avançado o estágio sucessional, menor a densidade dessa forma de vida (NARVAES; BRENA; LONGHI, 2005).

Arbustos e palmeiras ocuparam as últimas posições em número de espécies e indivíduos. Essas duas formas de vida foram pouco representativas na amostragem utilizada quando comparadas às demais. Em uma floresta submetida ao desbaste por anelamento, Jardim e Souza (1996), analisando a vegetação com a mesma amplitude de tamanho abordada neste estudo, verificaram que a população de lianas e arbustos foi beneficiada com o tratamento que proporcionava maior abertura do dossel, o que confirma o caráter heliófilo dessas formas de vida. Entretanto, os autores não encontraram alterações significativas para as palmeiras em diferentes aberturas do dossel. É possível que a variação no número de espécies e indivíduos nessa forma de vida seja resultado de variações naturais, não sofrendo influência da sucessão.

A influência das clareiras nas diferentes formas de vida é consequência da variação de microclima proporcionada pelas mesmas, que resulta em diferenciações de nicho (ORIANI, 1982; SVENNING, 2000). Essas alterações são variações na quantidade e na qualidade de luz incidente, na diminuição da umidade do ar e no aumento da temperatura da área; há também uma considerável variação na umidade, na temperatura e nas propriedades do solo, resultando em aumento da decomposição e disponibilidade de nutrientes em razão de um aporte massivo de material orgânico (WHITMORE, 1990).

4 Conclusões

A dinâmica florística no sub-bosque, considerando-se todas as formas de vida abordadas no estudo, é maior nas áreas e nos períodos de maior intensidade de luz no interior das clareiras estudadas. Essa dinâmica, no entanto, tende a diminuir com o fechamento do dossel, possibilitando o estabelecimento das espécies, principalmente arbóreas, que poderão compor a comunidade para futuros ciclos de cortes. Apesar disso, é evidente a importância da manutenção da área sem perturbações adicionais após a colheita de madeira, para garantir a recomposição florística e estrutural do ecossistema.

Referências

AWETO, A. O. Secondary succession and soil fertility restoration in South-western Nigeria. I. Succession. *Journal of Ecology*, v. 69, n. 2, p. 601-607, 1981. <http://dx.doi.org/10.2307/2259686>

BRUNO, J. F.; STACHOWICZ, J. J.; BERTNESS, M. D. Inclusion of facilitation into ecological theory. *Trends in Ecology and Evolution*, v. 18, p. 119-125, 2003. [http://dx.doi.org/10.1016/S0169-5347\(02\)00045-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0169-5347(02)00045-9)

BROWER, J. E.; ZAR, J. H. *Field and laboratory methods for general ecology*. Iowa: Wm. C. Brown Co., 1977. 194 p.

COCHRAN, W. G.; COX, G. M. *Experimental designs*. 2nd ed. London: John Wiley, 1957. 611 p.

CONNELL, J. H. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science*, v. 199, p. 1302-1310, 1978. PMID:17840770. <http://dx.doi.org/10.1126/science.199.4335.1302>

COSTA, F. R. C. Structure and composition of the ground-herb community in a terra-firme Central Amazonian forest. *Acta Amazonica*, v. 34, n. 1, p. 53-59, 2004. <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672004000100007>

CRONQUIST, A. *The evolution and classification of flowering plants*. New York: The New York Botanical Garden, 1988.

GOTELLI, N. J.; ELLISON, A. M. *Princípios de estatística em ecologia*. Porto Alegre: ARTMED, 2011. 528 p.

INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE – IPNI. *The International Plant Names Index*. Disponível em: <<http://www.ipni.org/>>. Acesso em 16 jun. 2010.

JARDIM, F. C. S.; HOSOKAWA, R. T. Estrutura da floresta equatorial úmida da estação experimental de silvicultura tropical do INPA. *Acta Amazonica*, v. 16-17, p. 411-508, 1987.

JARDIM, F. C. S.; SOUZA, A. L. Dinâmica da vegetação herbácea-arbustiva com DAP menor que 5,0 cm na Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA, Manaus-AM. *Revista Árvore*, v. 20, p. 433-442, 1996.

KOZERA, C.; RODRIGUES, R. R.; DITTRICH, V. A. O. Composição florística do sub-bosque de uma Floresta Ombrófila Densa Montana, Morretes, PR, Brasil. *Floresta*, v. 39, n. 2, p. 323-334, 2009.

LEITÃO FILHO, H. F. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e sub-tropicais do Brasil. *IPEF*, v. 35, p. 41-46, 1987.

LIMA FILHO, D. A.; REVILLA, J.; COELHO, L. S.; RAMOS, J. F.; SANTOS, J. L.; OLIVEIRA, J. G. Regeneração natural de três hectares de floresta ombrófila densa de terra firme na região do Rio Urucu-AM, Brasil. *Acta Amazonica*, v. 32, n. 4, p. 555-570, 2002.

LOPES, J. C. A.; WHITMORE, T. C.; BROWN, N. D.; JENNINGS, S. B. Efeito da exploração florestal nas populações de mudas em uma floresta tropical úmida no município de Mojú, PA. In: SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P.; YARED, J. A. G. (Eds.). *A silvicultura na Amazônia Oriental: contribuições do projeto Embrapa/DFID*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental: DFID, 2001. p. 203-226.

MARTINS, S. V.; GLERIANI, J. M.; AMARAL, C. H.; RIBEIRO, T. M. Caracterização do dossel e do estrato de regeneração natural no sub-bosque e em clareiras de uma floresta estacional semidecidual no município de Viçosa, MG. *Revista Árvore*, v. 32, n. 4, p. 759-767, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622008000400018>

MELO, A. S. O que ganhamos 'confundindo' riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade? *Biota Neotropica*, v. 8, n. 3, 2008.

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*, v. 15, n. 4, p. 331-342, 2005.

OLIVEIRA, A. N.; AMARAL, I. L. Aspectos florísticos, fitossociológicos e ecológicos de um sub-bosque de terra firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, v. 35, n. 1, p. 1-16, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672005000100002>

OLIVEIRA, L. C.; COUTO, H. T. Z.; SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P. Efeito da exploração de madeira e tratamentos silviculturais na composição florística e diversidade de espécies em uma área de 136 ha na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará. *Scientia Forestalis*, v. 69, p. 62-76, 2005.

ORIAN, G. H. The influence of tree-fall in tropical forests in tree species richness. *Tropical Ecology*, v. 23, p. 255-279, 1982.

POKORNY, B.; SABOGAL, C.; SILVA, J. N. M.; BERNARDO, P.; SOUZA, J.; ZWEEDE, J. *Conformidade com as diretrizes de exploração de impacto reduzido por empresas madeireiras em florestas de terra firme da Amazônia Brasileira*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. 36 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, n. 312). Disponível em <http://www.cpatu.embrapa.br/publicacoes_online>. Acesso: 31 maio 2012

SANTOS, J. U. M.; AMARAL, D. D.; GORAYEB, I. S.; BASTOS, M. N. C.; SECCO, R. S.; COSTA NETO, S. V.; COSTA, D. C. T. Vegetação da Área de Proteção Ambiental Jabotitiua-Jatium. Município de Viseu, Pará, Brasil. *Acta Amazonica*, v. 33, n. 3, p. 431-444. 2003. <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672003000300009>

SANTOS, P. L.; SILVA, J. M. L.; SILVA, B. N. R.; SANTOS, R. D.; REGO, G. S. *Levantamento semidetalhado dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras para culturas de dendê e seringueira*. Projeto Moju, Pará: relatório técnico. Rio de Janeiro: Embrapa/SNLCS, 1985. 192 p.

SVENNING, J. C. Small canopy gaps influence plant distributions in the rain forest understory. *Biotropica*, v. 32, p. 252-261, 2000.

WHITMORE, T. C. *An introduction to tropical rain forests*. Oxford: Clarendon Press, 1990. 226 p.