

DINÂMICA DE DIFERENTES GRUPOS ECOLÓGICOS DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM UMA FLORESTA SECUNDÁRIA EM BELTERRA – PARÁ

Lia Cunha de Oliveira; José Natalino Macedo Silva

INTRODUÇÃO

A redução da área de florestas primárias no planeta tem sido uma preocupação mundial, por acarretar sérios problemas de degradação ambiental e de exaustão dos recursos naturais. De maneira simultânea à diminuição das florestas primárias, as áreas de sucessão secundária, que cobrem 1.200.000 km² nos trópicos, vêm crescendo a uma taxa aproximada de 15.000 km² por ano (Sips, 1993) e já representam uma porção significativa da cobertura florestal remanescente na América Latina. Esse importante processo de recuperação do ecossistema florestal se inicia com uma vegetação herbácea e arbustiva, que acaba por criar condições propícias para dar início a uma vegetação sucessional arbórea denominada floresta secundária.

As florestas secundárias compreendem a vegetação lenhosa, que se desenvolve sobre terras abandonadas depois da destruição da vegetação original, por ações naturais ou antrópicas, esta última sempre ocorrente em maior quantidade e regularidade (Finegan, 1992b). Em muitas partes da Amazônia, a crescente demanda de terra para agricultura, pecuária e mineração e seu subsequente abandono está aumentando fortemente a área total desse tipo florestal. Segundo Smith et al. (1997), os dados da FAO demonstram que a área de floresta secundária, em 1990, já cobriam 165 milhões de hectares na América Latina.

O aproveitamento desse tipo florestal é uma alternativa para diminuir a pressão de desmatamento sobre as florestas primárias. Ecossistemas em sucessão são bastante produtivos, podendo oferecer produtos madeiráveis e não-madeiráveis como: frutos, plan-

tas medicinais, materiais para construção, forragens para animais, entre outros. São encontradas, também, espécies de rápido crescimento e de boa formação de fuste que podem ser aproveitadas pelo mercado de madeiras. Além disso, as florestas secundárias desempenham importante papel ecológico, contribuindo com a fixação de carbono da atmosfera, com a melhoria das condições ambientais, restituindo a fertilidade dos solos e oferecendo benefícios hidrológicos e de manutenção da biodiversidade.

Até recentemente, pouco se sabia sobre o manejo de florestas secundárias e muito menos sobre seus benefícios. Embora esse quadro venha se modificando, ainda existem lacunas de informações sobre a estrutura e dinâmica dessas áreas e os problemas relacionados ao seu manejo, os quais precisam ser solucionados, tais como, problemas sócio-econômicos por exemplo. Muitos fazendeiros consideram a capoeira (nome local genérico desse tipo de vegetação) como área improdutivo e a lei geralmente as deixa suscetíveis a invasões. Há muitas estimativas sobre as áreas existentes de florestas secundárias mas pouca informação concreta sobre elas, assim como sua produtividade em diferentes condições. O mercado madeireiro tem sido, por tradição, dominado pelas espécies das florestas primárias. As espécies provenientes das florestas secundárias são, por isso, novas no mercado e geralmente não têm boa aceitação comercial. Pouco se sabe sobre os benefícios do manejo de florestas secundárias comparados a outros tipos de uso da terra.

Finegan (1992b) declara que, tecnicamente, o manejo de florestas secundárias é viável, mas adverte que nem todos os locais têm a mesma potencialidade. A capacidade de regeneração, assim como a capacidade produtiva de uma vegetação secundária, depende de vários fatores, tais como história de uso anterior, fertilidade do solo, disponibilidade de água e idade do pousio, dentre outros.

O presente trabalho visa contribuir para o conhecimento das florestas secundárias através da análise da composição florística e dinâmica de um povoamento, com aproximadamente 50 anos de idade, localizado no município de Belterra, PA.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma área de 48 hectares de floresta secundária situada entre 02°17" e 02°59" de latitude sul e 54°36" e 54°78" de longitude oeste de Greenwich, no município de Belterra, Pará - Brasil, cuja altitude é de aproximadamente 175 m. O clima da região é do tipo Ami pela classificação de Köppen. A temperatura média anual é 24,8°C, com uma umidade relativa em torno de 90%. A precipitação varia em torno de 1.915 mm/ano com as maiores taxas ocorrendo de dezembro a maio.

O solo predominante na área é o Latossolo Amarelo Distrófico, textura muito argilosa, com manchas de Latossolo Amarelo Húmico Antropogênico (terra-preta-do-índio).

A área experimental foi desmatada em 1934 pela "Companhia de Motores Ford" para o estabelecimento de um plantio homogêneo de seringueira (*Hevea* sp.). No final dos anos 40, o plantio foi sendo gradualmente abandonado. A floresta então regenerou naturalmente nas entrelinhas da plantação.

Atualmente, após cerca de 50 anos de abandono, bem poucos exemplares de *Hevea* sp. são encontrados no povoamento e a área apresenta-se como uma capoeira alta, dominada por espécies arbóreas pioneiras de rápido crescimento.

O monitoramento do estrato arbóreo foi realizado através de inventário florestal contínuo. Foram instaladas onze parcelas permanentes de 0,25 hectare cada (50 m x 50 m), distribuídas aleatoriamente na área experimental. Cada parcela foi subdividida em 25 parcelas menores de 10 m x 10 m em que foram medidas todas as árvores com DAP (diâmetro tomado a 1,30 m do solo) \geq 5 cm. Cada árvore foi individualmente identificada e etiquetada e seu diâmetro foi medido com precisão de milímetros. As parcelas foram instaladas e medidas em 1983, com medições posteriores em 1985, 1987, 1991, 1993, 1995 e 1998, perfazendo um total de quinze anos de observações (Figura 1).

5	6	15	16	25
4	7	14	17	24
3	8	13	18	23
2	9	12	19	22
1	10	11	20	21

 Subparcela: 10 x 10 m

Figura 1. Esquema de uma parcela permanente de inventário florestal contínuo.

As espécies encontradas na área foram divididas em grupos ecológicos, de acordo com a classificação proposta por Finegan (1992b). Os grupos foram: Heliófilas Efêmeras (HE), Heliófilas Duráveis (HD), Esciófitas Parciais (EP) e Esciófitas Totais (ET). As principais características de cada grupo são:

Heliófilas efêmeras: rápida colonização de áreas abertas, alta capacidade fotossintética sob luz direta, rápido crescimento, ciclo de vida curto (dez a quinze anos);

Heliófilas duráveis: dominam o povoamento após as heliófilas efêmeras, são capazes de se estabelecer em clareiras relativamente pequenas dentro das florestas, rápido crescimento, ciclo de vida mais longo (30-80 anos);

Esciófitas parciais: Toleram sombra nas etapas iniciais de seu desenvolvimento, porém requerem um elevado grau de iluminação para passar pelas etapas intermediárias até à maturidade.

Esciófitas totais: Requerem sombra e não têm a capacidade de aumentar significativamente seu crescimento com a abertura do dossel. Seu aparato fotossintético se satura em níveis relativamente baixos de iluminação.

Os dados de campo foram analisados através do programa Sistema Florestal Contínuo - SFC, desenvolvido pela Embrapa Amazônia Oriental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estrutura da floresta

No último levantamento, realizado em 1998, o povoamento com DAP $\geq 5,0$ cm, apresentou em torno de 1.005,0 árvores por hectare, aproximadamente 20,3 m²/ha de área basal e 143,0 m³ ha⁻¹ de volume total.

Pode-se observar nas Figuras 2, 3 e 4 que o povoamento se acha dominado pelas espécies heliófilas duráveis tanto em termos de número de árvores, como em área basal e volume. Esse grupo, que é encontrado em grande abundância em estágios tardios de sucessão ao longo da América tropical, representa aproximadamente 56% do número de árvores, 81% da área basal e 93% do volume total da floresta estudada. Isso ocorre porque vários indivíduos pertencentes às heliófilas duráveis já atingiram diâmetros superiores a 30 cm, chegando a atingir 60-70 cm, enquanto que a maioria das árvores pertencentes aos demais grupos ecológicos concentram-se na faixa de 5 a 20 cm de DAP.

Observa-se também que as espécies esciófitas parciais e esciófitas totais, características de povoamentos primários, já estão regenerando com relativa abundância sob o dossel das heliófilas, representando, juntas, em torno de 40% do número total de árvores da população. Essas espécies, todavia, constituem-se de indivíduos jovens que se acham concentrados nas classes inferiores de diâmetro (5 a 15 cm).

No grupo das heliófilas duráveis encontram-se cinco das mais abundantes espécies do povoamento (Tabela 1). Essas espécies dominam o estrato superior da floresta (formador do dossel) e além da importância ecológica para a estrutura do povoamento, destacam-se também por serem comercializadas nos mercados interno e externo. *Jacaranda copaia*, *Didymopanax morototoni* e *Vochysia maxima* são espécies dominantes também em termos de área basal e volume.

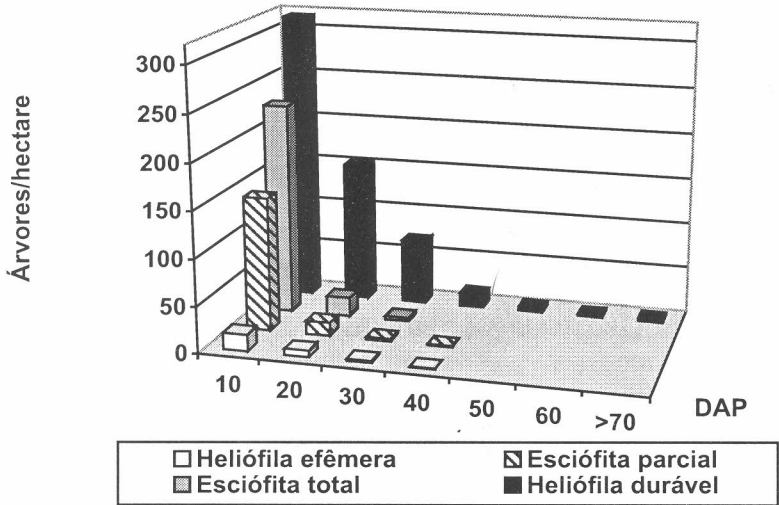


Figura 2. Número de árvores/ha (DAP \geq 5,0 cm) por classe de DAP e por grupo ecológico de espécies em uma floresta secundária em Belterra, PA.

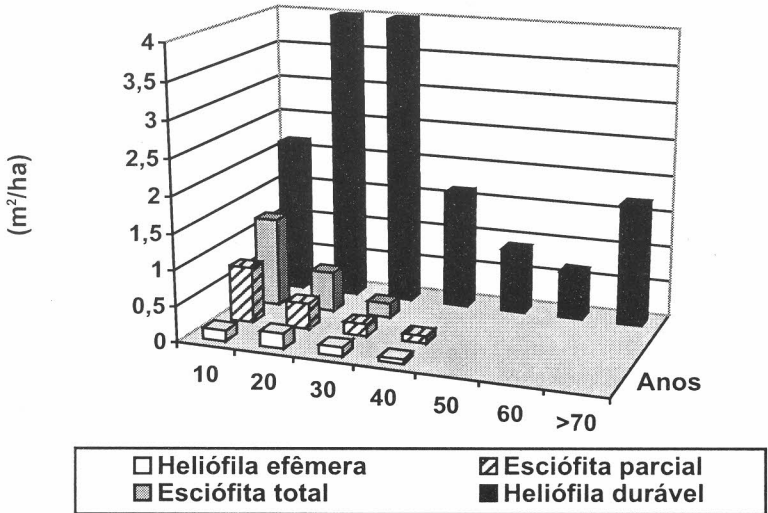


Figura 3. Área basal em m^2/ha (DAP \geq 5,0 cm) por classe de DAP e por grupo ecológico de espécies em uma floresta secundária em Belterra, PA.

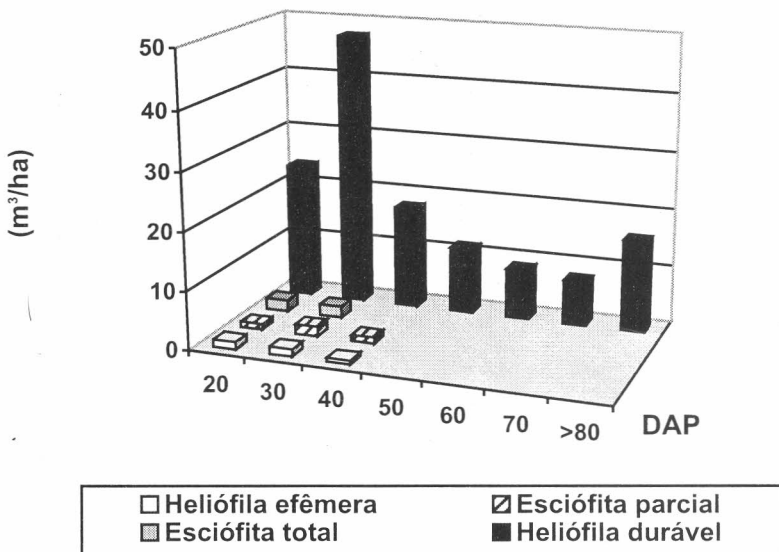


Figura 4. Volume em $m^3 \text{ ha}^{-1}$ (DAP ≥ 20 cm) por classe de DAP e por grupo ecológico de espécies em uma floresta secundária em Belterra, PA.

TABELA 1. Espécies mais importantes (DAP $\geq 5,0$ cm) em termos de número de indivíduos (N), área basal (G) e volume (V), em 1998, em uma floresta secundária em Belterra, PA.

Nome científico	Nome vulgar	N ha^{-1}	G ($\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$)	V ($\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$)
<i>Miconia</i> sp.	Papaterra	226,7	2,8	9,6
<i>Myrcia</i> sp.	Murta	186,7	1,6	3,3
<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	Parapará	99,1	5,1	45,8
<i>Vochysia máxima</i> Ducke	Quaruba-verdadeira	55,1	3,8	45,3
<i>Bellucia</i> sp.	Muúba	53,3	1,4	7,1
<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne et Planch	Morototó	34,2	1,6	14,4
Subtotal		655,1 (65,2%)	16,3 (80,3%)	125,5 (87,8%)
Demais espécies		349,8 (34,8%)	4,0 (19,7%)	17,4 (12,2%)
Total		1004,9 (100%)	20,3 (100%)	142,9 (100%)

GE = Grupo ecológico.

A dominância de espécies comercializáveis tem sido observada em diversos povoamentos secundários ao longo da região neotropical. Sips (1993) ressalta a abundância e o rápido crescimento de espécies heliófilas utilizáveis, em bosques secundários úmidos na Costa Rica. Herrera (1990) observou que, em povoamentos com 15 anos na Costa Rica, 80% da área basal e 84% do volume total era composto por espécies comercializáveis ($18,0 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ e $96 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$). Em povoamentos com 25 anos, esses valores subiam para 85% e 89% ($20,0 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ e $183 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$), respectivamente.

Dentre as espécies comercializáveis do povoamento, destaca-se *Vochysia maxima* (quarubá-verdadeira) que é uma das espécies florestais da Amazônia com grande potencial, tanto pela qualidade de sua madeira, como pelas suas características silviculturais de rápido crescimento e fácil manejo (Oliveira & Silva, 1993). No povoamento estudado, ela possui grande importância fitossociológica por apresentar abundante regeneração natural e distribuição uniforme em todas as classes diamétricas (Figura 5).

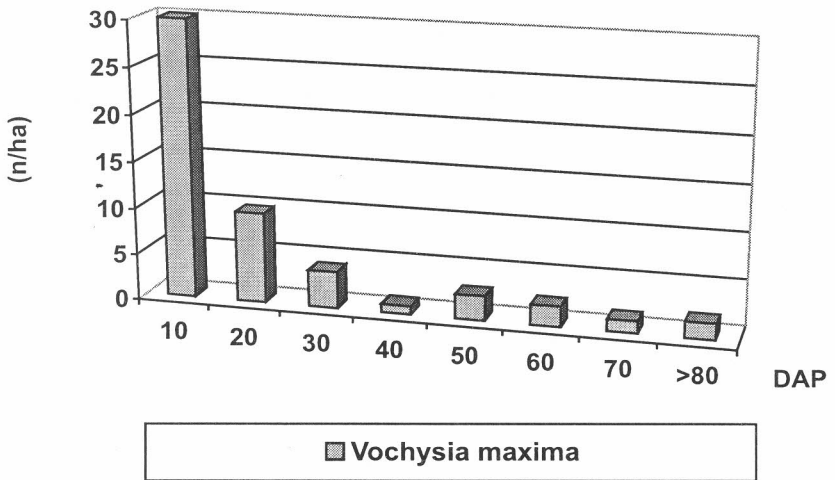


Figura 5. Distribuição do número de árvores por hectare e por classe de diâmetro da espécie *Vochysia maxima* em uma floresta secundária de aproximadamente 50 anos em Belterra, PA.

Essa espécie apresenta aproximadamente 55 indivíduos/ha, 3,8 m²/ha de área basal e 45,3 m³ ha⁻¹ de volume e constitui a única espécie do povoamento a atingir diâmetros superiores a 50 cm.

Viana (1989), estudando a dispersão e sobrevivência das mudas de *Vochysia maxima* na mesma área deste estudo, observou que a mortalidade por senescência das árvores de *Hevea* sp. geraram uma grande frequência de pequenas clareiras que facilitaram o estabelecimento de abundante regeneração daquela espécie. Essa regeneração foi facilitada também pela presença de indivíduos adultos nas cercanias do plantio.

Dinâmica da população

Ao longo dos 15 anos de observação do povoamento, verifica-se que o grupo das heliófilas duráveis destaca-se dos demais, apresentando todavia, nos dois últimos períodos (95 e 98), leve tendência à diminuição. As espécies heliófilas efêmeras, que necessitam de elevados níveis de insolação para germinar e se desenvolver, estão presentes em número reduzido e com tendência também à diminuição ao longo dos anos. Por outro lado, as esciófitas parciais e totais, que caracterizam povoamentos maduros, vêm aumentando em relação ao número de indivíduos/ha ao longo dos anos, o que indica que a floresta já apresenta o dossel parcialmente fechado, com níveis de sombreamento e demais condições ecológicas de solo e umidade, capazes de favorecer a esses grupos de espécies (Figura 6).

Incremento em diâmetro

A média do incremento periódico anual em diâmetro considerando todas as espécies com DAP \geq 5,0 cm, no período total de observação (15 anos), foi de 0,43 cm/ano.

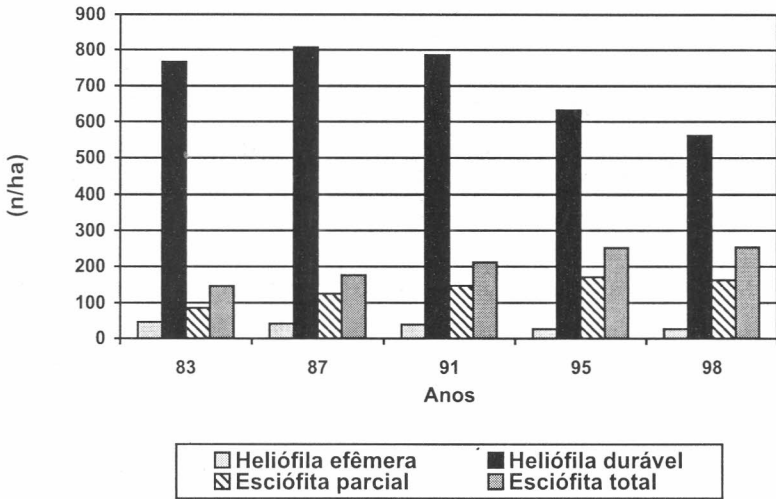


Figura 6. Número de árvores/ha (DAP \geq 5,0 cm) por grupo ecológico de espécies, em vários anos de observação, em uma floresta secundária em Belterra, PA.

Pode-se observar na Figura 7 que, ao longo de quatro períodos de observação, as espécies heliófilas (duráveis e efêmeras) vêm mantendo um crescimento superior às esciófitas (totais e parciais). Segundo Finegan (1992b), as espécies heliófilas possuem alta capacidade fotossintética, o que lhes permite um rápido crescimento, com incremento em diâmetro de até 1,5-2,0 cm/ano. O maior crescimento médio anual em diâmetro para as espécies heliófilas, em relação aos outros grupos ecológicos, foi também observado por Swaine (1990), em florestas primárias de Ghana, onde as espécies heliófilas apresentaram incremento de 0,4 cm/ano, bastante superior às esciófitas, que variaram em torno de 0,1 a 0,2 cm ano⁻¹. Todavia, considerando todo o período monitorado (1983/1998), não houve diferença significativa com relação às taxas de incremento entre os grupos ecológicos de espécies (Figura 8).

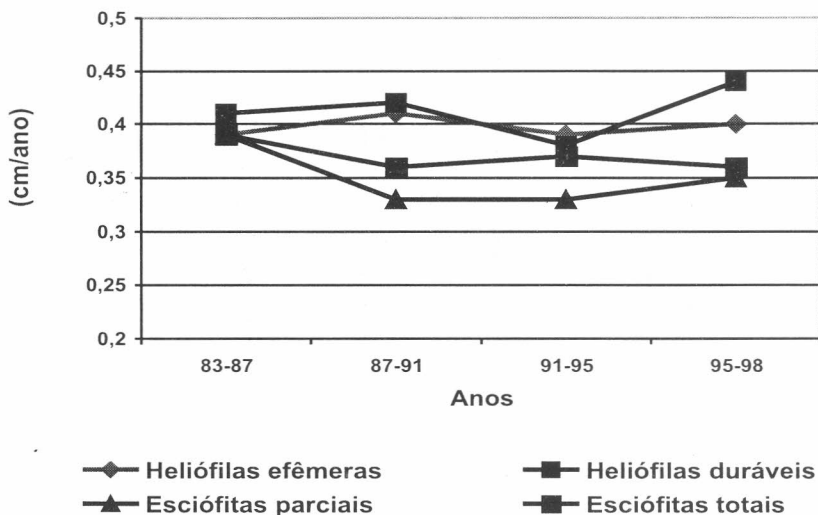


Figura 7. Incremento periódico anual (IPA) em diâmetro por grupo de espécies, para quatro períodos de observação em uma floresta secundária em Belterra, PA.

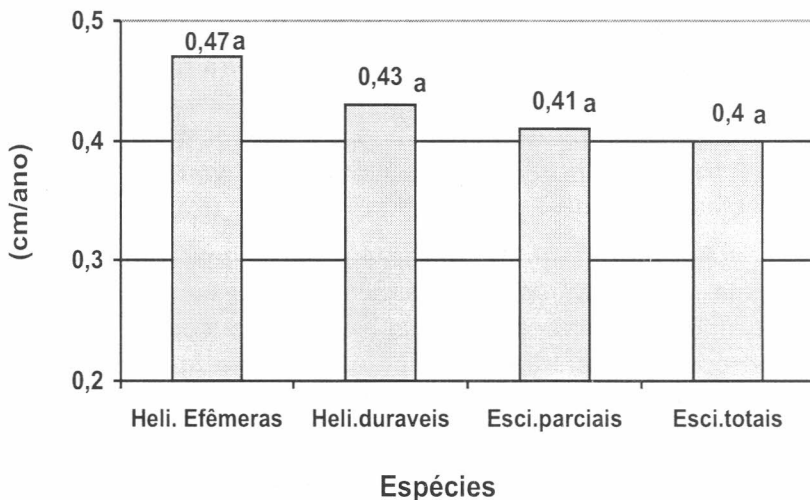


Figura 8. Incremento médio anual em diâmetro por grupo ecológico de espécies, considerando todo o período monitorado (1983/1998), em uma floresta secundária em Belterra, PA.

Ingressos e mortalidade

As taxas de mortalidade e ingressos encontradas em cada período de observação são apresentadas na Figura 9. Observou-se que nos dois primeiros períodos (oito anos) o número de ingressos foi maior que a mortalidade e nos dois últimos (sete anos) essa tendência foi inversa. Considerando o período total de observação (15 anos), a floresta apresentou um pequeno balanço negativo, o número de árvores mortas foi de aproximadamente 603 ha⁻¹ ou 40 ha⁻¹ ano⁻¹ e o número de ingressos de 589 ha⁻¹ ou 39 ha⁻¹ ano⁻¹ (Figura 10).

No atual estágio de sucessão ainda se observa uma intensa dinâmica entre a entrada e saída de indivíduos. Considerando o balanço nos diferentes grupos ecológicos de espécies, pode-se observar, na Figura 11, que para as heliófilas, o número de árvores mortas foi superior ao de ingressos, o que indica que as condições ambientais do povoamento já não estão favorecendo a essas espécies demandantes de altos níveis de radiação solar.

Puttz et al. (1983), Lieberman et al. (1985) e Swaine & Hall (1983) comentam que as espécies pioneiras, características das florestas secundárias, possuem, de maneira geral, maiores taxas de mortalidade que as espécies primárias, devido ao curto tempo de vida geneticamente controlado e à menor densidade da madeira, que torna as árvores mais vulneráveis a ventanias e tempestades tropicais, devido à baixa resistência dos troncos.

Por outro lado, no grupo das esciófitas, parciais e totais, a tendência foi inversa, com o número de ingressos bastante superior à mortalidade, o que indica que o estágio sucessional da floresta já se encontra bastante avançado, de modo a favorecer espécies características de povoamentos primários.

Nas Tabelas 2 e 3 encontram-se as espécies que mais contribuíram para o total de mortalidade e ingressos ocorridos nos 15 anos de observações.

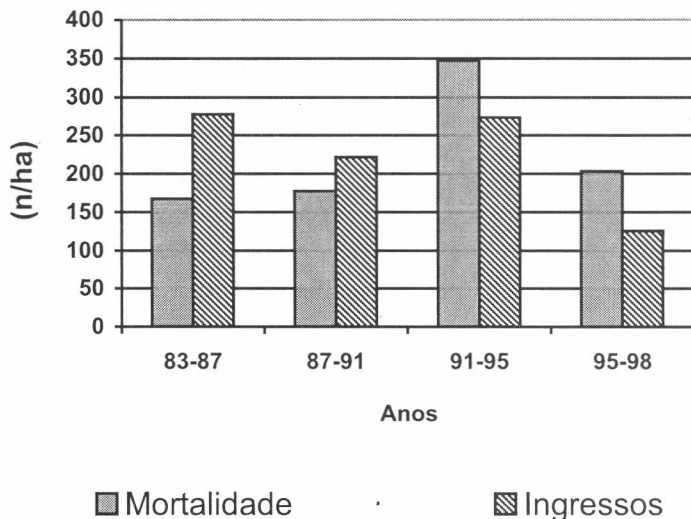


Figura 9. Taxa anual de mortalidade e ingressos (DAP \geq 5,0 cm) em cada período de observação em uma floresta secundária em Belterra, PA.

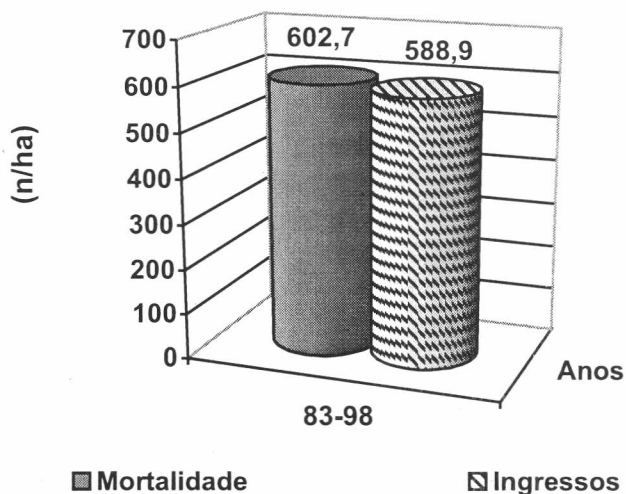


Figura 10. Número total por hectare de árvores mortas e ingressos, considerando todo o período monitorado (1983/1998) em uma floresta secundária em Belterra, PA.

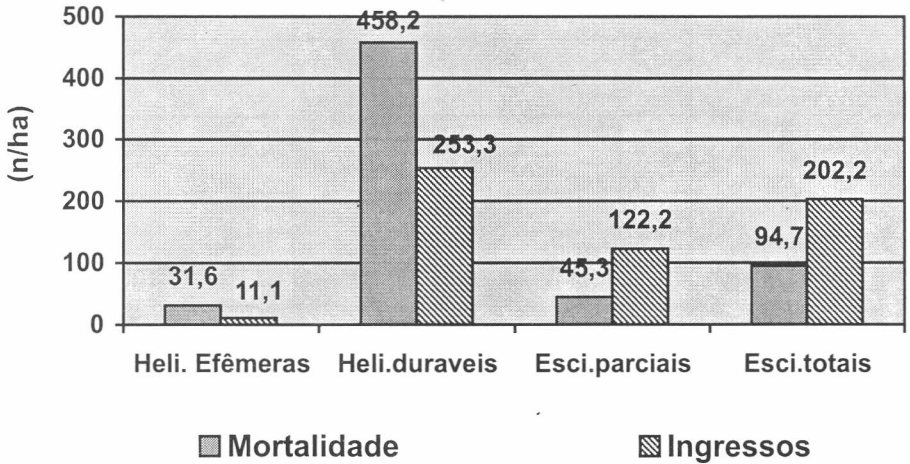


Figura 11. Número total de ingressos e mortalidade por grupo ecológico, considerando todo o período monitorado (1983/1998), em uma floresta secundária em Belterra, PA.

TABELA 2. Espécies que mais contribuíram para o número total de árvores mortas no período de 1983/1998 em uma floresta secundária em Belterra, PA.

Grupo ecol.	Nome científico	Nome vulgar	N ha ⁻¹	Média anual
HD	<i>Miconia</i> sp.	Papaterra	153,3	10,2
HD	<i>Bellucia</i> sp.	Muúba	127,1	8,5
HD	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Tatapiririca	85,3	5,7
ET	<i>Myrcia</i> sp.	Murta	52,4	3,5
HD	<i>Jacaranda copaia</i>	Parapara	35,1	2,3
HD	<i>Sloanea froesii</i> C.E. Smith	Urucurana	28,9	1,9
ET	<i>Coussarea paniculata</i> A. Rich	Caferana	26,7	1,8
Subtotal			508,8	33,9
			(84,4%)	(84,4%)
Demais espécies			94,3	6,3
			(15,6%)	(15,6%)
Total			603,1	40,2
			(100%)	(100%)

TABELA 3. Espécies que mais contribuíram para o número total de ingressos no período de 1983-1998 em uma floresta secundária em Belterra, PA.

Grupo ecol.	Nome científico	Nome vulgar	N ha ⁻¹	Média anual
ET	<i>Myrcia</i> sp.	Murta	152,0	10,1
HD	<i>Miconia</i> sp	Papaterra	149,3	9,9
HD	<i>Vochysia maxima</i>	Quaruba-verdadeira	42,2	2,8
EP	<i>Sloanea froesii</i>	Urucurana	39,1	2,6
EP	<i>Casearia javitensis</i> H.B.K	Caneleira	32,4	2,2
ET.	<i>Lacistema agregatum</i>	Mata-calado	28,9	1,9
HD	<i>Inga</i> sp.	Ingá	21,3	1,4
Subtotal			465,2	31,0
			(78,9%)	(78,9%)
Demais espécies			124,6	8,3
			(21,1%)	(21,1%)
Total			589,8	39,3
			(100%)	(100%)

Apenas sete espécies contribuíram com aproximadamente 84% do total de árvores mortas. Dessas, cinco são pertencentes ao grupo das heliófilas duráveis. Com relação aos ingressos, sete espécies concorreram para aproximadamente 79% do total de novas árvores no povoamento, sendo que a maioria delas são esciófitas (parciais e totais). Observa-se desse modo, a tendência ao aumento no número de indivíduos pertencentes a espécies características de povoamentos primários. Pode-se observar ainda nas Tabelas 2 e 3 que três espécies destacaram-se tanto em termos de ingressos quanto de mortalidade. São elas: *Miconia* sp., *Myrcia* sp. e *Sloanea froesii*.

CONCLUSÕES

Apesar do processo de sucessão ter se iniciado há aproximadamente 50 anos, as espécies heliófilas duráveis ainda dominam o povoamento em termos de número de árvores, área basal e volume;

No povoamento já se destacam espécies que são comercializadas no mercado madeireiro como: *Jacaranda copaia*, *Didymopanax morototoni* e *Vochysia maxima* que são espécies dominantes em termos de área basal e volume/ha. Dentre elas destaca-se a *Vochysia maxima* (quaruba-verdadeira) que é uma das espécies florestais da Amazônia com grande potencial, tanto pela qualidade de sua madeira, como pelas suas características silviculturais de rápido crescimento e fácil manejo;

As espécies esciófitas parciais e esciófitas totais, características de povoamentos primários, já estão regenerando com relativa abundância e vêm aumentando em relação ao número de indivíduos/ha ao longo dos anos, o que indica que a floresta já apresenta o dossel parcialmente fechado, com níveis de sombreamento e demais condições ecológicas de solo e umidade, capazes de favorecer estes grupos de espécies.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FINEGAN, B. **Bases ecológicas de la silvicultura y la agroforesteria.** Turrialba: CATIE, 1992a. 153p. Mimeo.
- FINEGAN, B. El potencial de manejo de los bosques húmedos secundarios neotropicales de las tierras bajas. **Colección Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales**, Turrialba-Costa Rica, n. 5, p.1-29, 1992b.
- HERRERA, R.E. **Evaluación financiera del manejo del bosque natural secundario en cinco sitios en Costa Rica.** Turrialba: Universidad de Costa Rica: CATIE, 1990. 120p. Dissertação Mestrado - Universidad de Costa Rica y el Centro Agronomico Tropical de Investigacion y Ensenanza-CATIE.
- LIEBERMAN, D.; LIEBERMAN, M.; HARTSHORN, G.; PERALTA, R. Growth rates and age size relationships of lowland tropical wet forest trees in Costa Rica. **Journal of Tropical Ecology**, n.1, p.97-109, 1985.
- OLIVEIRA, L.C. de; SILVA, J.N.M. Crescimento e regeneração natural de *Vochysia maxima* Ducke em uma floresta secundária no Estado do Pará. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO 1, CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., Curitiba, 1993. **Anais...** Curitiba, 1993, v.1, p.329-332.
- PUTZ, F.E.; COLEY, P.D.; MONTALVO, A.; AIELLO, A. Snapping and uprooting of trees: structural determinants and ecological consequences. **Canadian Journal of Forest Research**. n.13, p.1011-1020, 1983.
- SIPS, P.A. Polycyclic multi-purpose management of tropical secondary rainforests. In: AN INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF MANAGEMENT AND REHABILITATION OF DEGRADED LANDS AND SECONDARY FOREST IN AMAZONIA, 1993, Santarém. **Tropical forestry program.** Washington: U.S.A. Forest Service, 1993.

- SMITH, J.; SABOGAL, C.; de JONG, W; KAIMOWITZ, D. Bosques secundarios como recurso para el desarrollo rural y la conservación ambiental en los trópicos de América Latina. In: TALLER INTERNACIONAL SOBRE EL ESTADO ACTUAL E POTENCIAL DE MANEJO Y DESARROLLO DEL BOSQUE SECUNDARIO TROPICAL EN AMÉRICA LATINA. 1997, Pucalpa, Peru, **Memorias...** Pucalpa, 1997.p.79-106.
- SWAINE, M.D. Population dynamics of a moist tropical forest at Kade, Ghana. In: ATELIER SUR L'AMÉNAGEMENT ET LA CONSERVATION DE L'ÉCOSYSTÈME FORESTIER TROPICAL HUMIDE. **Actes**, Cayenne, 1990. p.40-61.
- SWAINE, M.D.; HALL, J.B. Early succession on cleared forest land in Ghana. **Journal of Ecology**, Oxford, v.71, p.601-627, 1983.
- VIANA, V.M. **Seed dispersal and gap regeneration of three tropical tree species**. Cambridge: Harvard University, Department of Organismic and Evolutionary Biology, 1989. 270 p. Tese Doutorado.