

DIVERSIDADE DE ESPÉCIES EM FLORESTAS SECUNDÁRIA E PRIMÁRIA, SOB EFEITO DE DIFERENTES SISTEMAS SILVICULTURAIS, NA AMAZÔNIA ORIENTAL¹

Jorge Alberto Gazel Yared², Laércio Couto³ e Helio Garcia Leite³

RESUMO - Sistemas silviculturais foram aplicados experimentalmente em florestas secundária e primária, na Amazônia oriental, visando aumentar a produção de madeira de espécies de interesse econômico. Neste trabalho, foi analisada a diversidade de espécies arbóreas nos dois tipos de florestas, após o uso de diferentes sistemas. A avaliação dos povoamentos e das florestas naturais foi realizada por meio de inventários florestais, usando-se o processo de amostragem aleatória simples e identificando-se as espécies presentes. O índice de Shannon-Weaver, acompanhado do teste t de Student, foi utilizado para comparar a diversidade de espécies nos povoamentos manejados com a respectiva floresta de controle. Verificou-se que as florestas secundária e primária de controle apresentaram maior número médio de espécies (21 e 36,4, respectivamente) por unidade de amostra (1.000 m²), tendo o mesmo ocorrido com os índices médios de diversidade (2,61 e 3,43, respectivamente). A riqueza e a diversidade de espécies variaram de acordo com o tipo de floresta e com o sistema adotado, mas as práticas de manejo adotadas possibilitaram a manutenção de uma composição florística ainda diversificada.

Palavras-chave: Biodiversidade, floresta primária, floresta secundária, sistemas silviculturais e Amazônia oriental.

SPECIES DIVERSITY IN SECONDARY AND PRIMARY FORESTS UNDER DIFFERENT SILVICULTURAL SYSTEMS IN EASTERN AMAZON

ABSTRACT - Different silvicultural systems were experimentally applied to secondary and primary forests in eastern Amazon, to enhance timber production of commercial species. This paper analyzes the diversity of tree species in both kinds of forest after the adoption of the different systems. Stand assessment was carried out by means of forest inventories, using a simple random sampling approach, followed by species identification. A student t-test and the Shannon-Weaver index were adopted to compare diversity in the managed stands to that in the control forests. It was found that the secondary and primary control forests exhibited a higher mean number of species (21 and 36.4, respectively) per unit of sampling (1,000 m²), the same being true for the mean species diversity index (2.61 and 3.43, respectively). Species richness and diversity varied according to forest type and adopted system, but the management practices adopted enabled the maintenance of a diverse floristic composition.

Key words: Biodiversity, primary forest, secondary forest, silvicultural systems, eastern Amazon.

¹ Recebido para publicação em 22.4.1999.

Aceito para publicação em 22.3.2000.

² Pesquisador da EMBRAPA Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, 66095-100 Belém-PA. ³ Professor do Dep. de Engenharia Florestal da UFV, 36571-000 Viçosa-MG.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, coloca-se em destaque uma nova dimensão do manejo de florestas naturais, não somente pela possibilidade de produção de madeira e de outros benefícios diretos e indiretos, como também pelo seu potencial de conservação da biodiversidade.

A atenção dispensada à conservação da diversidade de espécies tem sido manifestada em diversos trabalhos, tanto para as áreas de florestas tropicais (WEIDELT, 1988; KEMP e CHAI, 1993) quanto para as de florestas temperadas (NIESE e STRONG, 1992; WANG e NYLAND, 1993). Esse tema tem sido também motivo de abordagens mais aprofundadas nos trabalhos de HUNTER JÚNIOR (1990), em que são discutidos os princípios de manejo florestal para a diversidade biológica, e de BURTON et al. (1992), em que é destacado o valor do manejo para a biodiversidade.

A diversidade vegetal em florestas tropicais é bastante relacionada ao processo de regeneração natural das espécies. Fatores que vão desde os de ordem natural até os de ação antrópica podem influenciar o processo de regeneração e a composição florística de uma floresta. A escala de tempo entre a perturbação do ecossistema e as fases de reconstrução também é um fator importante, que pode influenciar a riqueza e a diversidade de espécies (BRUENIG, 1986). Conforme revisto por CARVALHO (1992), a tendência da diversidade de espécies é de ser menor nos estádios iniciais da sucessão florestal, aumentando com o tempo, até atingir o último estágio sucessional, para então começar a declinar. Por outro lado, a escala espacial tem também um significado relevante na diversidade florística (ROLLET, 1969; MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974), em virtude da distribuição e da abundância com que as espécies ocorrem.

As flutuações no balanço de riqueza e da diversidade de espécies são fenômenos comuns tanto em florestas naturais perturbadas como em não-perturbadas. As pesquisas realizadas por NICHOLSON et al. (1988), em Queensland, Austrália, e por CARVALHO (1992), no Tapajós, Brasil, revelaram que em florestas primárias exploradas o número de espécies tornou-se menor logo após a exploração, mas ocorreu aumento de espécies com o tempo, após a intervenção. Em floresta secundária sem intervenção, com cerca de 50 anos de idade, em Belterra, Pará, OLIVEIRA e SILVA (1995) observaram o aparecimento de três novas famílias, 17 gêneros e 18 espécies, em um período de oito anos de estudo.

A maioria dos trabalhos contidos na literatura especializada, nas duas últimas décadas, procurou dar ênfase ao entendimento dos impactos da exploração florestal, considerando que, para a realização das diferentes atividades, são utilizadas máquinas pesadas. Entretanto, não tem sido dispensada atenção em conhecer os efeitos dos sistemas silviculturais, nas áreas manejadas para produção de madeira, sobre a diversidade de espécies.

Nesse sentido, o trabalho visou conhecer os padrões de riqueza e diversidade de espécies arbóreas em florestas secundária e primária, após o emprego de diferentes sistemas silviculturais, em relação às características de florestas secundária e primária sem interferências.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização dos Sistemas Silviculturais em Floresta Secundária

A pesquisa foi desenvolvida em uma vegetação secundária, surgida após o abandono das manutenções de um seringal de cultivo, na localidade de Belterra, no município de Santarém, Estado do Pará. A Vila de Belterra está situada no planalto do Tapajós, cujas coordenadas geográficas são 02° 38' S de latitude e 54° 57' W de longitude.

Foram considerados três tratamentos: um constituído por uma *Floresta Secundária Não-Manejada (FS-NM)*, numa área de 12 ha, que foi mantida como controle, e outros dois que representaram os sistemas silviculturais, usando os métodos de regeneração artificial exclusivamente com a quaruba (*Vochysia maxima* Ducke).

O *Método de Plantio em Linhas (FS-MPL)* foi estabelecido em uma área 4,9 ha, em abril de 1977. O método consistiu em abertura de linhas no sentido leste-oeste, numa faixa de 2,0 a 2,5 m de largura, pelo corte da vegetação com DAP menor que 20 cm. Posteriormente, procedeu-se, ainda, ao anelamento/envenenamento de todas as árvores indesejáveis com DAP maior que 20 cm, utilizando-se uma mistura de Tordon 155 e óleo diesel queimado, na proporção de 1:32.

O *Método "Recrú" (FS-MR)* foi estabelecido em uma área de 4,9 ha, em abril de 1977. O método consistiu no corte de todas as árvores com DAP menor que 20 cm, seguido do desgalhamento da copa e da distribuição dos resíduos na área. Posteriormente, procedeu-se à eliminação

de todas as árvores com DAP superior a 20 cm, pelas técnicas de anelamento/envenenamento, usando uma mistura de Tordon 155 e óleo diesel queimado, na proporção de 1:32.

A manutenção dos povoamentos consistiu em efetuar a roçagem da regeneração natural, a fim de favorecer o crescimento das mudas plantadas de quaruba, procurando eliminar principalmente a competição de luz, promovida pela vegetação natural, tanto nas linhas como nas entrelinhas, até que as plantas tivessem sido julgadas, subjetivamente, como estabelecidas. Maiores detalhes sobre as práticas operacionais dos métodos podem ser encontrados em YARED (1996).

2.2. Caracterização dos Sistemas Silviculturais em Floresta Primária

Os estudos em floresta primária foram desenvolvidos na Estação Experimental de Curuá-Una, em uma área original de floresta ombrófila densa (VELOSO et al., 1991), no planalto do Rio Curuá-Una, município de Prainha, Estado do Pará, cujas coordenadas geográficas são 2° 32' S de latitude e 54° 24' W de longitude.

Foram considerados três tratamentos: um de *Floresta Primária Não-Manejada (FP-NM)*, utilizando o talhão de número 19, com área de 100 ha, na Estação Experimental de Curuá-Una (BARROS, 1986), e os outros dois constituídos pelos sistemas silviculturais investigados.

O *Método Tropical de Regeneração sob Cobertura (FP-MTC)* foi uma adaptação do "Tropical Shelterwood System" (TSS), tendo sido testado experimentalmente em uma área de 6,25 ha. A fase de implantação e a avaliação preliminar dessa pesquisa, em maiores detalhes, encontram-se em PITT (1969) e DUBOIS (1971). A avaliação desse método, para o propósito deste trabalho, foi realizada em novembro de 1993, quando o povoamento apresentava uma idade de cerca de 36 anos.

O Método "Okoumé" Adaptado para Quaruba (FP-MOAQ) foi uma adaptação do Método "Okoumé", originalmente desenvolvido para o plantio de *Aucomea klaineana* (okoumé), com a finalidade de recompor florestas africanas exploradas, conforme descrito por CATINOT (1965) e apresentado por LAMPRECHT (1990). Na Reserva Florestal de Curuá-Una, esse método foi adaptado para o uso com a quaruba. A área total do plantio é de 6,6 ha. O preparo da área consistiu da

derrubada e queima da vegetação residual, após a exploração das árvores de interesse econômico. O plantio foi realizado em janeiro de 1978 e houve um replantio de cerca de 30% das plantas. A manutenção do povoamento consistiu de uma limpeza geral no primeiro ano, e, a partir daí, somente na linha de plantio, tendo a vegetação espontânea sido deixada nas entrelinhas. A avaliação (árvores plantadas e regeneração) foi efetuada em novembro de 1993, cerca de 15 anos após o estabelecimento da pesquisa.

2.3. Coleta de Dados

A avaliação dos diferentes sistemas e das florestas de controle foi realizada por meio de inventários florestais, usando o processo de amostragem aleatória simples. O número de unidades de amostra para cada povoamento foi estabelecido em função da representatividade de sua composição florística, ou seja, foi definido quando o número acumulado de espécies tendeu a estabilizar para cada nova unidade de amostra (curva de espécie/área acumulada do número de unidades de amostra). No caso da floresta primária (FP-NM), o número de unidades de amostra já havia sido definido previamente, conforme estudos de BARROS (1986).

As curvas de espécies/área dos povoamentos estudados, conforme YARED et al. (1998), indicaram que a área foi adequadamente amostrada para representar as espécies.

A avaliação da pesquisa em floresta secundária foi feita em junho de 1994, ou seja, 17 anos após a implantação da pesquisa dos povoamentos (árvores plantadas e regeneração natural). Nessa ocasião, a floresta secundária apresentava cerca de 42 anos de idade. Na floresta secundária mantida como controle (FS-NM), foram utilizadas 12 unidades de amostra, de 10 m de largura por 100 m de comprimento, e para os povoamentos manejados sob os métodos FS-MPL e FS-MR foram empregadas dez unidades de 20 x 50 m para cada um. Nestas unidades, foram medidos o diâmetro e a altura comercial de todas as árvores com diâmetro maior que 20 cm (diâmetro a 1,30 m de altura = DAP). Uma subamostra de 10 x 50 m em cada parcela, sorteada ao acaso, serviu para avaliar as árvores com DAP entre 5 e 20 cm. As espécies mais comuns foram reconhecidas pelo nome vulgar, enquanto para as menos conhecidas procedeu-se à coleta de material botânico, que foi encaminhado para identificação no Laboratório de Botânica do CPATU/EMBRAPA.

A avaliação da floresta primária (testemunha) foi feita com base nas 65 parcelas permanentes de 20 x 25 m, do levantamento pré-exploratório, contendo as medições de diâmetro e altura comercial de todas as árvores com DAP maior que 5 cm (BARROS, 1986).

Para avaliar o povoamento sob o Método Tropical de Regeneração sob Cobertura (FP-MTC), foram estabelecidas dez unidades amostrais de 10 x 100 m, nas quais foram reconhecidas as espécies e medidos o diâmetro e a altura comercial de todas as árvores com DAP maior que 20 cm. Uma subamostra de 10 x 50 m, em cada unidade, foi utilizada para fazer o levantamento das árvores de 5 a 20 cm de DAP. A avaliação do povoamento sob o Método "Okoumé" Adaptado para Quaruba (FP-MOAQ) foi feita em cinco unidades amostrais de 10 x 100 m, nas quais as espécies foram reconhecidas e medidos o diâmetro e a altura comercial de todas as árvores com DAP maior que 5 cm.

2.4. Análise de Dados

Os índices de diversidade têm sido usados para produzir expressões quantitativas, em que a diversidade de espécies de comunidades possa ser medida ou comparada (HUNTER JÚNIOR, 1990). O índice de Shannon-Weaver é um dos mais conhecidos, e tem sido amplamente utilizado por pesquisadores no mundo todo (BARROS, 1986; HUNTER JÚNIOR, 1990; CARVALHO, 1992; NIESE e STRONG, 1992; BATISTA, 1994, dentre outros).

O número de espécies presentes em uma determinada área (povoamento ou comunidade), conforme HUNTER JÚNIOR (1990), é comumente denominado de riqueza, enquanto o grau de participação das espécies na ocupação da área, ou seja, a distribuição da abundância entre as diferentes espécies, representa a equidade (ou uniformidade). Além da informação sobre a riqueza de espécies, o índice de Shannon-Weaver leva em consideração a equidade.

A análise de possíveis alterações na diversidade de espécies foi efetuada por meio do índice de diversidade de Shannon-Weaver, que é dado pela expressão:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

em que H' = índice de Shannon-Weaver; N = número total

de indivíduos amostrados; n_i = número de indivíduos amostrados da i -ésima espécie; S = número de espécies amostradas; \ln = logaritmo neperiano; e $p_i = n_i/N$.

O número de espécies e o índice de diversidade foram considerados em nível de unidade de amostra (1.000 m²), para efeito de análise estatística. No caso da floresta primária não-manejada (FP-NM), juntaram-se as unidades de amostra (500 m²) duas a duas, para formar uma unidade de 1.000 m² cada, excluindo a 65ª unidade. A comparação das médias entre os tratamentos em área de floresta secundária e de floresta primária foi feita pelo teste t de Student.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um sumário dos resultados estatísticos sobre o número de espécies nos povoamentos estudados, em nível de unidades de amostra de 1.000 m², está apresentado no Quadro 1.

O número médio de espécies encontradas foi menor em todos os povoamentos manejados, em relação às respectivas florestas mantidas como controle. Os coeficientes de variação foram relativamente mais baixos em ambas as florestas naturais sem interferência (CV=15,1%, em FS-NM, e CV=12,0%, em FP-NM), revelando menor variação entre as unidades de amostra. A maior amplitude de variação foi verificada entre as unidades amostrais no FP-MTC (CV=38,5%), o que reflete um possível efeito dos tratamentos silviculturais aplicados naquele sistema.

Em área de floresta secundária, foram detectadas diferenças significativas ($P < 0,05$), pelo teste t , entre o número médio de espécies encontradas na FS-NM e nos povoamentos manejados pelo FS-MPL e pelo FS-MR, porém, diferenças não-significativas foram observadas entre os dois últimos. Diferenças estatísticas ($P < 0,05$) foram também verificadas em área de floresta primária, isto é, entre o número médio de espécies presentes na FP-NM e no povoamento manejado pelo FP-MTC e entre FP-NM X FP-MOAQ, mas o mesmo não ocorreu entre FP-MTC e FP-MOAQ.

Em virtude dos resultados encontrados, verificou-se que os sistemas silviculturais aplicados contribuíram para reduzir a riqueza de espécies nos povoamentos manejados, tanto em floresta secundária quanto em primária, pelo menos nesse estágio de desenvolvimento dos povoamentos.

Os índices de Shannon-Weaver encontrados na FS-NM e nos povoamentos manejados (FS-MPL e FS-MR), considerando a área total amostrada de cada povoamento em estudo, foram 3,27, 2,63 e 2,74, respectivamente, enquanto na FP-NM e nos povoamentos manejados (FP-MTC e FP-MOAQ) foram 3,40, 3,37 e 2,54, respectivamente. Observa-se, pois, que os índices mais elevados

relacionam-se às florestas naturais não-manejadas, em comparação aos povoamentos manejados.

Um sumário dos resultados estatísticos sobre o índice de diversidade de Shannon-Weaver, calculados para os povoamentos estudados, em nível de unidades de amostra de 1.000 m², está apresentado no Quadro 2.

Quadro 1 - Estimativas do número de espécies, em 1.000 m² (valores médios, mínimos e máximos), erro-padrão ($S\bar{x}$) e coeficiente de variação (CV%) em florestas secundária e primária não-manejadas e nos povoamentos com os sistemas silviculturais empregados (árvores com DAP \geq 5,00 cm)

Table 1 - Estimate of number of species, in 1.000 m² (minimum, average and maximum values), standard error ($S\bar{x}$) and coefficient of variation (CV%) in unmanaged secondary and primary forests and in forest stands under different silvicultural systems (trees with DBH \geq 5.00 cm)

Sistema Silvicultural	Mínimo	Médio	Máximo	S \bar{x}	CV (%)
Floresta Secundária					
Floresta Secundária Não-Manejada (FS-NM)	14	21 a	26	0,913	15,1
Método de Plantio em Linhas (FS-MPL)	10	16 b	22	1,183	23,4
Método "Recrû" (FS-MR)	10	14,8 b	18	0,867	18,5
Floresta Primária					
Floresta Primária Não-Manejada (FP-NM)	20	36,4 a	48	0,772	12,0
Método Tropical de Regeneração sob Cobertura (FP-MTC)	10	20,3 b	36	2,472	38,5
Método "Okoumé" Adaptado para Quaruba (FP-MOAQ)	20	25,2 b	31	1,367	17,2

Quadro 2 - Índice de Shannon-Weaver, em 1.000 m² (valores médios, mínimos e máximos), erro-padrão ($S\bar{x}$) e coeficiente de variação (CV%) em florestas secundária e primária não-manejadas e nos povoamentos sob os sistemas silviculturais empregados (árvores com DAP \geq 5,00 cm)

Table 2 - Shannon-Weaver index, in 1.000 m² (minimum, average and maximum values), standard error ($S\bar{x}$) and coefficient of variation (CV%) in unmanaged secondary and primary forests and in forest stands under different silvicultural systems (trees with DBH \geq 5.00 cm)

Sistema Silvicultural	Mínimo	Médio	Máximo	S \bar{x}	CV (%)
Floresta Secundária					
Floresta Secundária Não-Manejada (FS-NM)	2,18	2,61 a	2,89	0,055	7,4
Método de Plantio em Linhas (FS-MPL)	1,67	2,19 b	2,64	0,092	13,4
Método "Recrû" (FS-MR)	1,67	2,21 b	2,48	0,070	10,1
Floresta Primária					
Floresta Primária Não-Manejada (FP-NM)	2,16	2,82 a	3,43	0,049	9,9
Método Tropical de Regeneração sob Cobertura (FP-MTC)	1,77	2,53 ab	3,34	0,159	19,8
Método "Okoumé" Adaptado para Quaruba (FP-MOAQ)	1,91	2,29 b	2,54	0,076	10,6

Uma análise dos valores médios dos índices de diversidade de Shannon-Weaver encontrados, em nível de unidades de amostras (1.000 m²), permite visualizar tendência similar à verificada anteriormente para a área total dos povoamentos. Os índices de diversidade apresentaram valores que decresceram das florestas naturais (FS-NM e FP-NM) para os povoamentos manejados, tanto naqueles de floresta secundária (FS-MPL e FS-MR) como nos de primária (FP-MTC e FP-MOAQ). Os coeficientes de variação foram relativamente baixos em todos os povoamentos, mas foram ainda menores para as florestas naturais mantidas como testemunha, o que revela maior homogeneidade entre as unidades de amostra. No povoamento manejado pelo FP-MTC, o CV=19,8% foi mais elevado, o que denota maior amplitude de variação nos índices de diversidade entre as unidades amostrais.

Os resultados do teste t, aplicado para comparação de médias entre os índices de diversidade, revelaram distinções entre os diferentes povoamentos estudados, tanto em área de floresta secundária como em primária. Em área de floresta secundária, valores significativos ($P < 0,05$) foram encontrados para o índice de diversidade entre FS-NM e FS-MPL e entre FS-NM e FS-MR, contudo, não houve diferença estatística entre FS-MPL e FS-MR. Em área de floresta primária, as diferenças estatísticas ($P < 0,05$) foram também detectadas entre FP-NM e FP-MOAQ, porém o mesmo não ocorreu entre FP-NM e FP-MTC e entre FP-MTC e FP-MOAQ.

Apesar de ter ocorrido diminuição no número de espécies no sistema de regeneração natural induzida (FP-MTC), não foi possível identificar uma menor diversidade de espécies pelo teste t ($P \geq 0,05$), quando esse sistema foi comparado com a floresta primária mantida como controle. A inclusão do fator equidade, além do número de espécies, nos cálculos do índice de diversidade de Shannon-Weaver parece explicar tal fato.

A presença ou ausência de certas espécies em um dado sistema não apresenta um padrão de comportamento que possa ser de fácil interpretação. Na área de floresta secundária, 13 espécies presentes em FS-NM não apareceram nos povoamentos conduzidos pelo FS-MPL e FS-MR, mesmo espécies como *Spondias lutea* L. (taperebá), que apresentou abundância relativamente alta em FS-NM (10,83 árvores/ha, distribuídas nas classes de DAP de 22,5 a 52,5 cm). Entretanto, oito espécies presentes no povoamento manejado pelo FS-MPL e oito pelo FS-MR não foram encontradas na FS-NM. Dentre

essas, algumas são de ocorrência mais frequente em floresta primária, como *Diploptropis purpurea* (Rich.) Amsh. (sucupira-preta) e *Parkia multijuga* Benth. (fava-arara-tucupi), porém, de alguma forma, conseguiram se estabelecer nos povoamentos manejados pelo FS-MPL e FS-MR (duas árvores/ha, na classe de DAP de 7,5 cm, respectivamente). *Cecropia* sp. (embaúba), presente no povoamento sob o FS-MPL (três árvores/ha, entre as classes de DAP de 22,5 a 27,5 cm) e sob o FS-MR (oito árvores/ha, entre as classes de DAP de 17,5 a 27,5 cm), não foi encontrada em FS-NM. De fato, essa espécie não é de grande longevidade e tem por característica principal a ocupação de áreas abertas, o que explica o seu possível estabelecimento nas áreas manejadas.

Em área de floresta primária, de um total de 179 espécies presentes na FP-NM, 96 não foram encontradas nos povoamentos manejados pelo FP-MTC e pelo FP-MOAQ. Contudo, 16 espécies presentes nos povoamentos sob o FP-MOAQ e 12 sob o FP-MTC não ocorreram na FP-NM. Dentre essas espécies, *Cordia bicolor* A. DC. ex DC. (freijó-branco), *Vismia* spp. (grupo dos lacres) e *Nectandra pisi* Miq. (louro-preto), normalmente de ocorrência em floresta secundária, foram encontradas no FP-MTC e, ou, no FP-MOAQ, mas não apareceram na FP-NM. Uma alta abundância de *Cecropia* spp. (embaúbas) foi encontrada no FP-MOAQ (150 árvores/ha), em relação a FP-NM (0,92 árvores/ha) e FP-MTC (uma árvore/ha).

A ocorrência de *Vochysia maxima* Ducke (quaruba), *Didymopanax morototoni* Decne. et Planch. (morototó) e *Jacaranda copaia* D. Don (parapará) é uma característica comum a todas as áreas experimentais. De fato, o padrão de comportamento dessas espécies, quando submetidas a diferentes sistemas silviculturais, é um aspecto favorável para o seu estabelecimento em áreas de florestas naturais manejadas. Além disto, há de se considerar que essas espécies têm a vantagem de possuir madeira comercializável.

O presente estudo não contemplou avaliações sucessivas, em uma escala temporal, nas áreas experimentais. Certamente, na fase de implantação dos sistemas silviculturais, por força dos tratamentos, a riqueza e a diversidade de espécies devem ter chegado a níveis muito baixos. No estágio atual de desenvolvimento dos povoamentos, não é possível prever qual a tendência da riqueza e da diversidade de espécies, além do que foi realmente verificado neste trabalho.

Na maioria das pesquisas sobre riqueza e diversidade de espécies, o efeito da distância da fonte de sementes não tem sido levado em consideração. Como em áreas de manejo de florestas naturais a exploração e os tratamentos são realizados anualmente em parte da floresta, a influência desse fator pode ser minimizada. As áreas experimentais utilizadas no presente estudo, tanto em floresta secundária como em primária, dadas às dimensões de cada uma, encontram-se cercadas de florestas secundária e primária, respectivamente. Certamente, esse aspecto deve ter contribuído para as respostas encontradas. Por isto, é importante que, em um empreendimento de manejo de florestas naturais em grande escala, as áreas anuais a serem submetidas a tratamentos não devem ser contíguas, mas na forma de mosaicos de florestas exploradas e não-exploradas. Além das matrizes porta-sementes reservadas nos blocos de exploração, as partes de floresta não-explorada podem contribuir como fonte de sementes para recolonização das áreas exploradas.

Outro aspecto a ser levantado diz respeito à influência dos sucessivos ciclos de renovação de cada sistema sobre a composição florística e a diversidade de espécies. Em floresta secundária, como pelo menos 70% das espécies estão presentes em FS-MPL e FS-MR, e resguardadas as medidas anteriormente mencionadas, nos povoamentos manejados a tendência seria manter uma composição florística similar à de floresta secundária não-manejada, dado ao processo de sucessão secundária e considerando que fatores importantes, como fonte de sementes e de propágulos, são mantidos no próprio sítio. Entretanto, torna-se mais difícil prever o que deverá ocorrer em relação à área de floresta primária sob a aplicação dos sistemas, uma vez que o número de espécies mantidas nos povoamentos manejados (FP-MTC e FP-MOAQ) foi consideravelmente menor que em FP-NM, já no primeiro ciclo de produção. Para tanto, as medidas minimizadoras deste tipo de impacto deveriam ser previstas e levadas em consideração nos planos de manejo.

Finalmente, pode-se argüir ainda sobre o papel ambiental dos povoamentos manejados. Certamente, muitas funções atribuídas aos ecossistemas naturais podem ser exercidas pelos povoamentos manejados, dado à manutenção de uma composição florística ainda diversificada, embora esse assunto não tenha se inserido no escopo do presente estudo.

4. CONCLUSÃO

Os diferentes sistemas silviculturais empregados experimentalmente em florestas secundária e primária,

para produção de madeira, implicaram alterações distintas sobre a riqueza e a diversidade de espécies arbóreas.

A riqueza (número de espécies) foi menor em todos os povoamentos manejados, quando comparados às florestas secundária e primária mantidas como controle.

Os povoamentos manejados em floresta secundária apresentaram menor diversidade de espécies (índice de Shannon-Weaver) que a floresta secundária não-manejada.

Os povoamentos manejados em floresta primária apresentaram respostas distintas em relação à diversidade de espécies. Enquanto no FP-MOAQ a diversidade de espécie foi menor, em relação à floresta primária de controle, no FP-MTC não foi encontrada diferença estatisticamente significativa.

As práticas adotadas de manejo possibilitaram, ainda, a manutenção de uma composição florística diversificada dos povoamentos manejados.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS, P.L.C. **Estudo fitossociológico de uma floresta tropical úmida no Planalto de Curuá-Una, Amazônia Brasileira**. Curitiba: UFPR, 1986. 147p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal do Paraná, 1986.
- BATISTA, J.L.F. **Spatial dynamics of trees in a Brazilian Atlantic tropical forest under natural and managed conditions**. Washington, DC: University of Washington, 1994. 327p. Tese (Ph.D.) - University of Washington, 1994.
- BRUENIG, E. The tropical rainforest as ecosystem. **Plant Research and Development**, Denver, n.24, p.15-30, 1986.
- BURTON, P.J., BALISKY, L.P., COWARD, L.P., CUMMING, S.G.; KNEESHAW, D.D. The value of managing for biodiversity. **The Forestry Chronicle**, Ottawa, v.68, n.2, p.225-237, 1992.
- CARVALHO, J.O.P. **Structure and dynamics of a logged over Brazilian Amazonian rain forest**. Oxford: Oxford University, 1992. 215p. Tese (Ph.D.) - Oxford University, 1992.
- CATINOT, R. Sylviculture en forêt dense africaine. **Bois et Forêts de Tropiques**, Noguste Sur Marne, n.104, p.17-31, 1965.
- DUBOIS, J.L.C. **Silvicultural research in the Amazon**. Roma: FAO, 1971. 192p. (FAO. Technical report, 3).

- HUNTER JÚNIOR, M.L. **Wildlife, forests, and forestry: principles of managing forests for biological diversity.** Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1990. 370p.
- KEMP, R.H., CHAI, L. Conservation and implications of loss of biological diversity with particular reference to forest management. In: **COMMONWEALTH FORESTRY CONFERENCE**, 14, 1993, Kuala Lumpur. *Invited papers case studies.* Kuala Lumpur: 1993. 13p.
- LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas - possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado.** Eschborn, GTZ, 1990. 343p.
- MUELLER-DOMBOIS, D., ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology.** New York: John Wiley & Sons, 1974. 547p.
- NICHOLSON, D.I., HENRY, N.B., RUDDER, J. Stand changes in north Queensland rainforest. **Proceedings of the Ecological Society of Australia**, Queensland, v.15, p.61-80, 1988.
- NIESE, J.N., STRONG, T.F. Economic and tree diversity trade-offs in managed northern hardwoods. **Canadian Journal of Forest Research**, Ottawa, v.22, p.1807-1813, 1992.
- OLIVEIRA, L.C., SILVA, J.N.M. Dinâmica de uma floresta secundária no Planalto de Belterra, Santarém-Pará. In: KANASHIRO, M., PARROTA, J.A (Eds.). **Manejo e reabilitação de áreas degradadas e florestas secundárias na Amazônia.** Santarém, Pará, Brasil, 1993. Rio Piedras, IITF, 1995. p.122-135.
- PITT, J. **Relatório ao Governo do Brasil sobre a aplicação de métodos silviculturais a algumas florestas da Amazônia.** Belém: SUDAM, 1969. 245p.
- ROLLET, B. La regeneración natural en bosque denso siempreverde de llanura de la guayana venezolana. **Centro de Documentación y Publicaciones del IFLAIC**, Mérida, n.124, p.39-73, 1969.
- VELOSO, H.P., RANGEL FILHO, A.L.R., LIMA, J.C.A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.** Rio de Janeiro, IBGE. 1991. 124p.
- WANG, Z., NYLAND, R.D. Tree species richness increased by clearcutting of northern hardwoods in central New York. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.57, p.71-84, 1993.
- WEIDELT, H.J. On the diversity of tree species in tropical rain forest ecosystems. **Plant Research and Development**, Denver, n.28, p.110-125, 1988.
- YARED, J.A.G. **Efeitos de sistemas silviculturais na florística e na estrutura de florestas secundária e primária, na Amazônia Oriental.** Viçosa: UFV, 1996. 179p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, 1996.
- YARED, J.A.G., COUTO, L., LEITE, H. G. Composição florística de florestas secundária e primária, sob efeito de diferentes sistemas silviculturais, na Amazônia Oriental. **Revista Árvore**, Viçosa, v.22, n.4, p.463-474, 1998.