

PLANEJAMENTO DO SEGUNDO CICLO DE *Manilkara huberi* (Ducke) Standl. NO ESTADO DO ACRE

PLANNING THE SECOND CUT OF *Manilkara huberi* (Ducke) Standl. IN ACRE STATE

Evaldo Muñoz Braz<sup>1</sup> Patrícia Póvoa de Mattos Aline Canetti Fabio Thaines Camila Castilla Ruy Luciellen Pereira Martins

RESUMO

O manejo das florestas naturais tropicais não considera estratégias de melhoria da capacidade de recuperação da floresta. A maçaranduba (*Manilkara huberi* (Ducke) Standl) é uma espécie de grande valor econômico para o estado do Acre e para a Amazônia como um todo. Entretanto, sua extração, como das demais espécies, não considera a adequação da estrutura remanescente para uma melhor recuperação. Independentemente deste fator, muitas avaliações ou simulações de recuperação das espécies individualmente não atingem 100%, causando discussões e controvérsias sobre a capacidade do manejo florestal ser ferramenta capaz de garantir a sustentabilidade da floresta de produção. Este trabalho visa sugerir estratégias de otimização da estrutura diamétrica no primeiro corte visando uma melhor recuperação no segundo ciclo. O trabalho mostrou que a maçaranduba possui distribuições diamétricas diferenciadas que também implicam em estratégias diferentes. O trabalho também discute o conceito de "sustentabilidade" e recuperação adequada pós-exploração da espécie e analisa restrições que limitam ciclos de corte muito longos.

**Palavras-chave:** Manejo de florestas naturais; Recuperação volumétrica; Sustentabilidade; Ciclo de corte.

ABSTRACT

The management of natural tropical forests does not consider improvement strategies to forest resilience. Maçaranduba (*Manilkara huberi* (Ducke) Standl) is a species of great economic value to the state of Acre and the entire Amazon region. However, its extraction, like other species, does not consider the remaining structure of population for a better recovery. Besides, many evaluations or recovery simulations of individual species have failed to reach 100% of initial volume stand, causing discussions and controversies about the ability of forest management tools to ensure sustainability of a "production forest". This paper aims to suggest optimization strategies of diameter distribution in the first cut aiming at a better recovery in the second cycle. The work showed that maçaranduba presents different diameter distributions which also imply in different strategies for its recovery. It is also discusses the concept of "sustainability" and adequate post-logging recovery of species and it analyzes constraints that limit very long cutting cycles.

**Keywords:** Natural forest management; Timber volume recovery; Sustainability; Cut cycle.

INTRODUÇÃO

Nos planos de manejo das florestas naturais não tem sido considerado que as extrações devem estar vinculadas, no mínimo, à estrutura das classes diamétricas e à capacidade de recuperação do volume das espécies que comporão a taxa de corte. Possibilidades de realmente manejar a floresta, tem sido pouco consideradas (PUTZ, et al, 2000).

Muitos pesquisadores têm questionado a capacidade de recuperação da floresta nos ciclos considerados (AZEVEDO, 2006; VAN GARDINGEN, et al.2006; SIST e FERREIRA, 2007).

Para Oliveira (2006), a produção de madeira baseada em estudos de crescimento e rendimentos ainda não foi praticada efetivamente na Amazônia Brasileira.

O aumento do tempo dos ciclos de corte tem sido sugerido sem análise mais aprofundada dos diferentes estoques remanescentes, compatibilizados aos incrementos diferenciados das espécies e taxas de extração com pesos diferentes.

As extrações, e mesmo as expectativas de pesquisas sobre a recuperação, são feitas por tentativa e erro. Entretanto, a previsão da capacidade de recuperação da floresta pode ser estimada mediante modelos de

<sup>1</sup>Autor para correspondência

Engenheiro florestal, Doutor, Pesquisador da EMBRAPA Florestas, Colombo, PR.

Email: evaldo.braz@embrapa.br.

crescimento que utilizem prognoses para o povoamento. É importante visualizar a estrutura futura para estimar se a extração a ser efetuada está com o peso correto e se está possibilitando a recuperação da floresta.

Vanclay (1994) considerou que modelos de “projeção de classe de diâmetro” podem ser úteis onde os dados são escassos e afirmou que, na comparação de um modelo determinístico para povoamento (*deterministic stand class model*) ou com um modelo estocástico espacial de árvore isolada (*stochastic single tree spatial model*), ambos se mostraram compatíveis com a realidade para períodos de predições em curto e médio prazos (5 a 25 anos).

Segundo Amaro (1996), a maçaranduba (*Manilkara huberi* (Ducke) Standl) é uma das espécies mais utilizadas nas serrarias no estado do Acre e ocorre em todas as tipologias florestais inventariadas ao longo da BR-364 neste estado. Neste trabalho o pesquisador informa também que a maçaranduba destaca-se em quatro, das dez tipologias florestais encontradas, com os dez maiores IVI (índice de valor de importância). Esta espécie é importante economicamente para o estado do Acre e para a maior parte dos estados da região norte. Entretanto, seu manejo, como o manejo das demais espécies, é feito sem critérios visando sustentabilidade de reposição nas classes comerciais para o próximo ciclo.

Segundo Costa et al. (2007) a maçaranduba pertence ao grupo ecológico de espécies tolerantes a sombra, porém, quando sobre manejo, com abertura de dossel, tem seu crescimento acelerado. O mesmo pesquisador também informa que a espécie pode atingir 0,67 cm ano<sup>-1</sup>, com iluminação total da copa, e 0,58 cm ano<sup>-1</sup> com iluminação parcial.

Este trabalho visa estudar estratégias para determinação de taxas sustentáveis e estudo de estruturas remanescentes que possam recuperar volumes comerciais da maçaranduba para o segundo ciclo, ao mesmo tempo em que sugere um procedimento de análise.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Caracterização da área de estudo

Foram identificadas três propriedades que serão manejadas no estado do Acre, onde foram realizados inventário 100% de árvores com diâmetro à altura do peito (DAP) acima de 30 cm. Foram identificadas as árvores que serão cortadas segundo o plano de manejo das empresas, as árvores remanescentes e as árvores da área de preservação permanente (APP). Dados complementares de 15 e 25 cm de centro de classe foram obtidos dos inventários amostrais do Plano de Manejo Florestal e Uso Múltiplo com Rendimento Sustentado da Reserva Extrativista São Luis do Remanso (FUNTAC, 1997) e Inventário Florestal e Plano de Manejo em regime de Rendimento Sustentado do seringal Nova Olinda (FUNTAC, 1992), ambos no estado do Acre. O clima da região é do tipo Am, segundo a classificação de Köppen, equivalendo a clima quente e úmido de monções. A temperatura do ar apresenta média anual variando de 24,5 °C a 25,5 °C, sendo julho o mês mais frio, com média de 23,3 °C, e outubro o mais quente, com média de 25,8 °C. A umidade relativa do ar é de 85% e a precipitação anual varia de 1.600 mm a 2.750 mm.ano<sup>-1</sup>. Ocorre na região o fenômeno da friagem, com duração de 3 a 8 dias, podendo chegar a mínimas de 4 °C.

### Área de manejo 1

A área do imóvel está localizada a Sul do município de Sena Madureira, AC. O talhão relativo à área 1 está situado em solos predominantemente Argissolo Amarelo eutrófico, Plíntico, Argissolo Amarelo eutrófico Plíntico e Argissolo vermelho Distrófico latossólico. A área é banhada pelo Rio Iaco e outros pequenos cursos d'água, os quais são afluentes do Rio Purus. O relevo apresenta grande variação de suave ondulado a forte ondulado. A vegetação nativa predominante é Floresta Aberta, segundo dados do Zoneamento Ecológico Econômico do estado do Acre (ACRE, 2006). O déficit hídrico e a retirada de água no solo ocorrem de maio a setembro e a reposição de água, por sua vez, ocorre de setembro a novembro.

### Área de manejo 2

Este talhão encontra-se na região média do Rio Acre, inserido no município Capixaba, AC. Na área do plano de manejo, apresentam-se predominantemente os solos Argissolo Vermelho Distrófico Latossólico, compreendendo mais de 80% do total da propriedade. A topografia é praticamente plana, havendo poucas ondulações esparsas, cuja declividade não compromete a atividade madeireira. Em uma pequena porção da área o relevo apresenta-se ondulado. A tipologia florestal predominante é a Floresta Aberta com palmeiras.

### Área de manejo 3

A área 3 está inserida nos limites do Município de Feijó, AC. De acordo com o mapa pedológico do Estado e estudos do Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre (ACRE, 2006), existe uma combinação de solos

predominantes na região, sendo Luvissole Hipocrômico, Cambissolo Háplico e Vertissolo cromado. O relevo da região é suave ondulado a ondulado. Apresenta vegetação de floresta nativa com dominância da tipologia Floresta aberta com palmeiras. A propriedade se encontra nas microbacias dos Igarapés Macipira e Pauinin-mirin, que são afluentes do Rio Jurupari, afluente do Rio Envira.

### Prognose da recuperação da floresta com base na taxa de corte

1) O incremento periódico anual (IPA) da maçaranduba foi baseado em Costa et al. (2007) e Braz (2010), conforme apresentado na tabela 1.

Com base na estrutura diamétrica remanescente de maçaranduba nas diferentes áreas previstas para manejo, foi projetado o IPA necessário para o próximo ciclo para verificação da capacidade de recuperação da espécie, de acordo com a taxa de corte utilizada. O sistema utilizado foi o de “projeção por classe de diâmetro”, segundo Alder (1995) e Scolforo et al. (1996).

Assume-se a dispersão uniforme dentro da classe de diâmetro.

$$I = t.i / \Delta D$$

Em que: I = ingresso na próxima classe; t = tempo em anos; i = incremento periódico da classe de diâmetro a 1,3 m do solo (DAP);  $\Delta D$  = intervalo de classe de diâmetro.

A mortalidade utilizada esta apresentada na tabela 1 e foi simulada para os 30 anos, segundo a fórmula:  $(1 - 0,0i)^n \cdot N$ , sendo “i” a taxa de mortalidade, “n” o ciclo de corte em anos, e N o número de indivíduos transitando entre as classes.

2) Foi verificado quanto cada classe diamétrica, individualmente, com seu respectivo número de árvores inicial, contribuiria para o volume futuro (depois de 30 anos) simulando crescimento de 100 árvores por classe segundo Alder (1992) e modificado por Braz (2010). Assim, é acompanhado o trajeto de 100 árvores a partir das classes de origem até as classes de destino, subtraindo-se a mortalidade para a verificação do volume líquido obtido.

Utilizou-se o seguinte procedimento, segundo metodologia de Braz (2010):

a) Verificação do volume médio atual considerando 100 árvores por classe (V1).

b) De acordo com o incremento diamétrico por classe, faz-se a simulação do volume potencial destas mesmas 100 árvores 30 anos após (V2), considerando a mortalidade entre as classes no período.

c) Subtração de V1 de V2 e identificação de qual classe otimiza o volume ao fim do ciclo.

3) Foram comparadas distribuições diamétricas da maçaranduba de três planos de manejo do estado do Acre, visando identificar a sustentabilidade das extrações do ponto de vista estrito da produção para um ciclo de 30 anos.

4) Foi estimado por simulação a capacidade potencial de recuperação da floresta resultante do corte planejado pelas empresas para verificar a necessidade de plano alternativo para garantir a sustentabilidade da extração.

5) Mediante diferentes simulações de manejo da estrutura remanescente, foi determinado um plano de corte visando a recuperação ideal para o segundo ciclo, buscando-se o ponto de equilíbrio entre corte e recuperação do volume de madeira extraída.

Para o cálculo do volume foi utilizada a equação desenvolvida para a floresta em estudo (Braz, 2010), derivada do modelo de Hohenadl-Krenn (FINGER, 1992):

$$VC = -1,21685 + 0,02959 \cdot DAP + 0,000501 \cdot DAP^2$$

Em que: VC = volume comercial; DAP = diâmetro à altura do peito.

As estruturas forma avaliadas segundo o tamanho do talhão original, para melhor visualização dos efeitos.

O diâmetro comercial considerado foi acima de 50 cm de diâmetro à altura do peito (DAP), considerando o centro de classe de 55 e intervalo de classes de 10 cm.

O ciclo considerado foi de 30 anos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O volume comercial de corte para as áreas de manejo 1 (993,4 ha), 2 (734,00 ha) e 3 (993,4 ha) foram 172,00 m<sup>3</sup>, 518,38 m<sup>3</sup> e 241,33 m<sup>3</sup>, respectivamente.

A figura 1 mostra que o incremento em diâmetro tem um desenvolvimento padrão, ou seja, com um período de mínimo, outro de máximo e um posterior decréscimo constante, similar ao observado por Braz (2010), mediante parcela permanente, para um grupo de 26 espécies. Este padrão de crescimento possibilita a identificação de um caminho “ótimo” (Figura 2) entre as classes, identificando o maior volume a ser recuperado. Este “ótimo,”

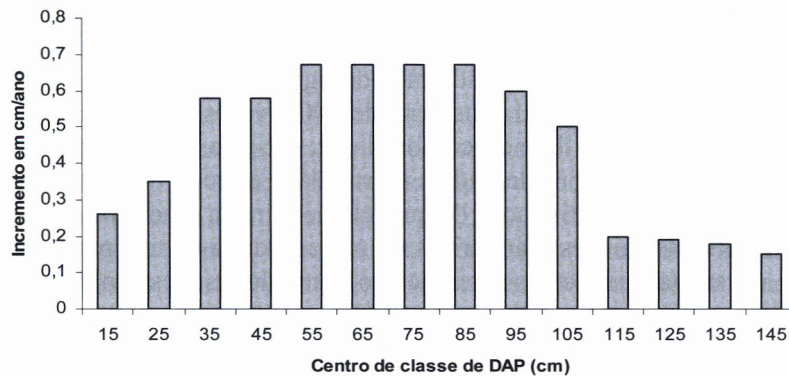
dependerá da dimensão (DAP) de origem das árvores e principalmente do trânsito entre as classes com diferentes incrementos.

Tabela 1 - Parâmetros utilizados nas simulações.

Table 1 - Parameters used in the simulations.

Florestas	Área de manejo 1	Área de manejo 2	Área de manejo 3	IPA (cm ano <sup>-1</sup> )(*)	Mortalidade (%.ano <sup>-1</sup> )
Classe de diâmetro	Número de árvores /ha	Número de árvores /ha	Número de árvores /ha		
15	0,2400	0,2400	0,2400	0,26	1,8
25	0,12	0,12	0,12	0,35	1,8
35	0,0151	0,0604	0,0000	0,58	1,8
45	0,0292	0,0584	0,0299	0,58	1,2
55	0,0413	0,0372	0,0855	0,67	1,2
65	0,0544	0,0383	0,0651	0,67	1,2
75	0,0141	0,0171	0,0448	0,67	1,8
85	0,0091	0,0131	0,0326	0,67	1,9
95	0,0091	0,0040	0,0204	0,60	1,9
105	0,0030	0,0020	0,0068	0,5	1,9
115	0,0000	0,0030	0,0000	0,2	1,9
>=125	0,0020	0,0020	0,0027	0,18	1,9
Total				-	-

(\*) dados baseados em Costa et al. (2007) e Braz (2010).



Fonte: Costa et al. (2007) e Braz (2010)

Figura 1 - Incremento diamétrico de acordo com a classe diamétrica.

Figure 1 - Diameter increment according to diameter class.

A figura 2 mostra as classes que mais colaboram na recuperação do volume para a maçaranduba. As árvores originárias do centro de classe de 55 são as que mais incrementam o volume comercial final, seguidas das classes de 65 e 75 cm, respectivamente. Logo após a classe de 85 cm, o retorno em volume começa a ficar negativo, similar ao encontrado para um grupo de espécies por Braz et al. (2012). A causa é que as árvores originárias a partir desta classe atravessam classes com menor incremento e, além disso, com maior mortalidade, ocasionado baixo retorno. Isto significa que do ponto de vista de manejo comercial, para a maçaranduba nestas condições de incremento, árvores com mais de 75 cm de classe de DAP trarão pouco ou nenhum retorno.

Pela figura 3 pode-se observar que a distribuição diamétrica da maçaranduba nas três áreas é bastante diferente entre si. Estas diferenças podem ser relacionadas a alguma exploração anterior, situação de competição ou sítio mais adequado para seu desenvolvimento. Isto evidencia que formas diferentes de manejo devem ser utilizadas, buscando sustentabilidade dos sistemas. Nesta figura é possível observar que a área de manejo 2 tem um bom estoque, ocorrendo o oposto na área de manejo 3, tendo inclusive uma falha na classe de 35cm de DAP.

Na tabela 2 são apresentados o número de árvores das áreas de preservação permanente, a proposta de corte da empresa e a proposta alternativa, além das árvores remanescentes para corte futuro.

O manejo previsto (tabela 2) pela empresa da área 1, resultou em um corte de 172,00 m<sup>3</sup>, e um volume em 69,17 m<sup>3</sup>, com relação às árvores remanescentes. A simulação para o segundo ciclo (30 anos após o primeiro corte) seria de 119,17 m<sup>3</sup> para volume comercial. A relação do volume do segundo ciclo (V2) com o volume do primeiro ciclo (V1) seria de 0,69, ou seja, o volume cobriria apenas 69% do volume comercial original. O incremento líquido seria de 59,00 m<sup>3</sup> e a recuperação líquida seria de 34%.

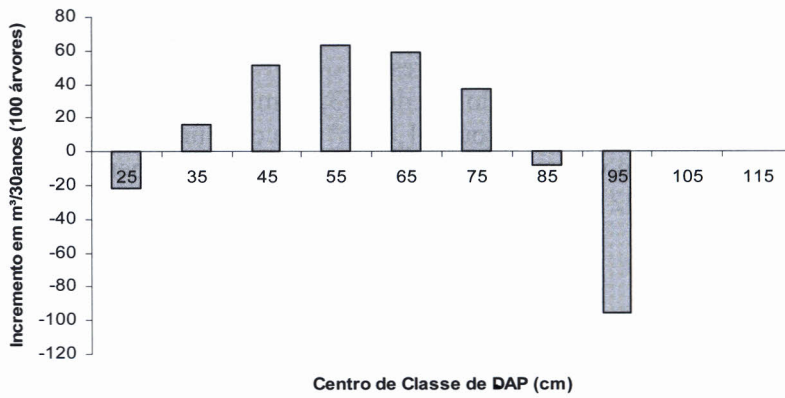


Figura 2 - Ponto de máximo rendimento das classes de origem com relação às classes de destino ao fim de 30 anos para 100 árvores.

Figure 2 - Maximum point yield of classes of origin with respect to the target classes at 30 years to 100 trees.

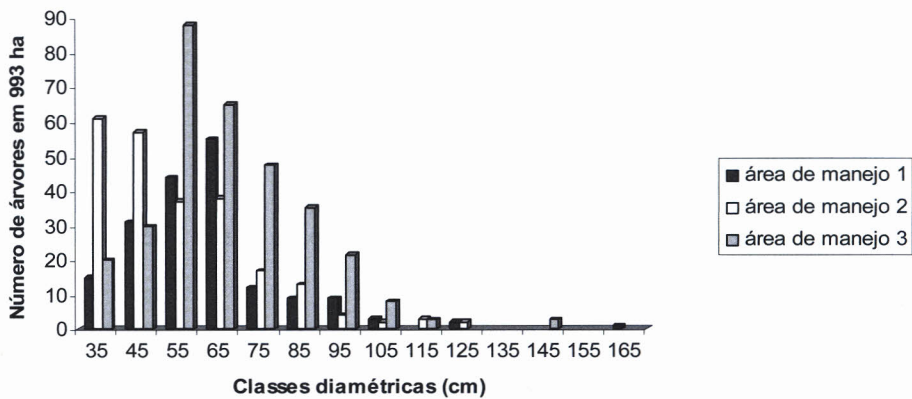


Figura 3 - Distribuição diamétrica nas áreas avaliadas em um compartimento de 993 ha.

Figure 3 - Diameter distribution in the areas evaluated in an enclosure 993 ha.

As tabelas 2, 3 e 4 mostram o número de árvores e sua função nas diferentes áreas de manejo.

Tabela 2 - Área de manejo 1.

Table 2 - Management area 1.

Classe DAP	n arvores	n app	Remanescente 1 para corte futuro	n corte 1	Remanescente 2 para corte futuro	n corte 2
35	15	9	6		6	
45	31	12	19		19	
55	44	18	22	4	26	
65	55	25	2	28	10	20
75	12	4	1	7	4	4
85	9	3	2	4		6
95	9	5		4		4
105	3	1		2		2
115						
125	2	2				
135						
145						
155						
165	1		1			1
175						
Total	181	79	52	49	65	36

Sendo: n = número de árvores; app = número de árvores na área da preservação permanente

A estratégia proposta consistiu em deixar mais árvores remanescentes principalmente nas classes de 55 e 65 cm, pois como visto na figura 2, são as mais produtivas. Aumentou-se também o número de árvores na classe de 75 cm. O corte foi direcionado para as árvores maiores.

Com o manejo proposto o corte simulado foi de 153,31 m<sup>3</sup> (apenas 11% menor que o proposto pela empresa). A simulação para o segundo ciclo indicou 161,83 m<sup>3</sup> para o volume acumulado comercial, sendo que a relação V2/V1 seria de 1,05, ou seja, o volume comercial seria ligeiramente superior ao do primeiro ciclo (figura 4). O incremento líquido seria de 62,42 m<sup>3</sup> e a recuperação líquida seria de 41%.

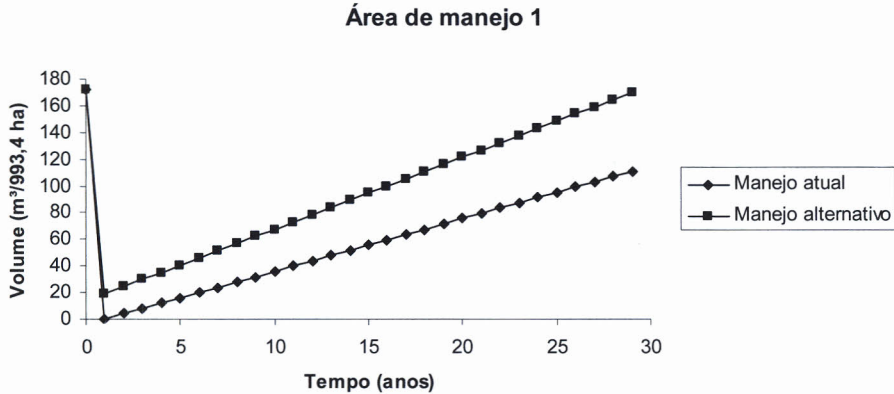


Figura 4 - Alternativas de manejo para a área 1.  
Figure 4 - Management alternatives for area 1.

Deve ser ressaltado que a redução da alternativa proposta para a área 1 seria de apenas 11%.

Tabela 3 - Área de manejo 2.  
Table 3 - Management area 2.

Classe DAP	n Árvores	n app	n remanescente para corte futuro	n corte
35	61	11	50	
45	57	10	47	
55	37	8	28	1
65	38	10		28
75	17	4		13
85	13	3		10
95	4	1		3
105	2			2
115	3			3
125	2	2		
Total	234	49	97	60

Sendo: n = número de árvores; app = número de árvores na área da preservação permanente.

Na área 2 de manejo (tabela 3), o corte previsto pela empresa foi de 241,33 m<sup>3</sup> e a simulação indicou para o segundo ciclo um volume comercial de 258,4941 m<sup>3</sup>, proporcionando uma relação V1/V2 de 1,07. Assim seria recuperado volume comercial inicial. O incremento simulado foi de 206,57 (figura 5) e a recuperação líquida seria de 85%. Não foi necessário propor novo sistema de manejo, porém, deve ser notado que a empresa tinha mantido a classe de 55 cm, e havia um bom número de árvores nas classes de 35 e 45 cm, classes estas que podem alcançar, dentro do tempo de ciclo, as classes comerciais. Havia assim, um balanço bastante positivo com relação às classes previstas para corte.

A área 3 de manejo tinha 518,38 m<sup>3</sup> de volume comercial, com 59,00 m<sup>3</sup> remanescente nas classes comerciais, e segundo o manejo proposto pela empresa, recuperaria para o novo ciclo 121,00 m<sup>3</sup> de volume comercial, obtendo a relação V2/V1 de apenas 0,26 (26%), com recuperação líquida de 11% (figura 6).

A nova proposta indicada também na tabela 4, nas duas últimas colunas, seria um corte de 420,00 m<sup>3</sup>, com uma redução no corte de 20% e recuperação em volume comercial para o novo ciclo de 341,80 m<sup>3</sup>. A relação V2/V1 seria 0,80 (80%), com uma recuperação líquida de 31%. Este seria o limite de recuperação comercial, pois após a classe de 75 cm, como visto na figura 2, não há mais incremento positivo do ponto de vista comercial durante o ciclo com relação às classes de origem e destino.

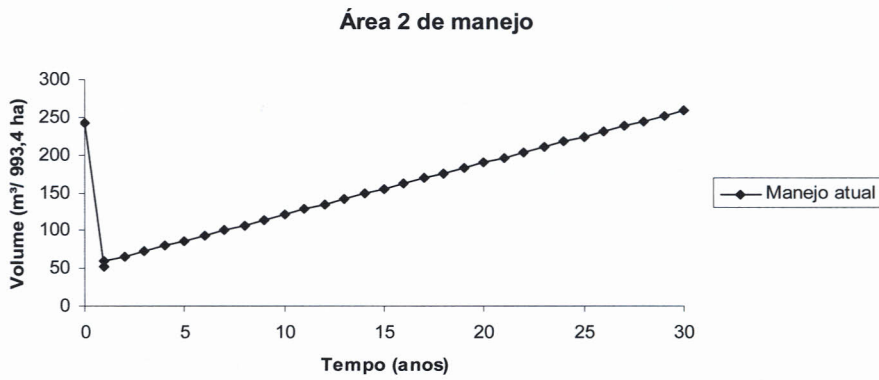


Figura 5 - Alternativas de manejo para a área 2.  
Figure 5 - Management alternatives for area 2.

Tabela 4 - Área de manejo 3.  
Table 4 - Management area 3.

Classe DAP	n Árvores	n app	Remanescente 1 para corte futuro	Corte 1	Remanescente 2 para corte futuro	Corte 2
35	20	12	8		8	
45	22	5	17		17	
55	65	18	30	17	47	
65	48	12		36	36	
75	35	6	1	28	15	
85	26	5		21		14
95	16	1		15		21
105	6			6		15
115	2			2		6
125						2
135						
145	2	1		1		1
155						
165						
175						
Total	222	48	17	126	115	59

Sendo: n = número de árvores; app = número de árvores na área da preservação permanente.

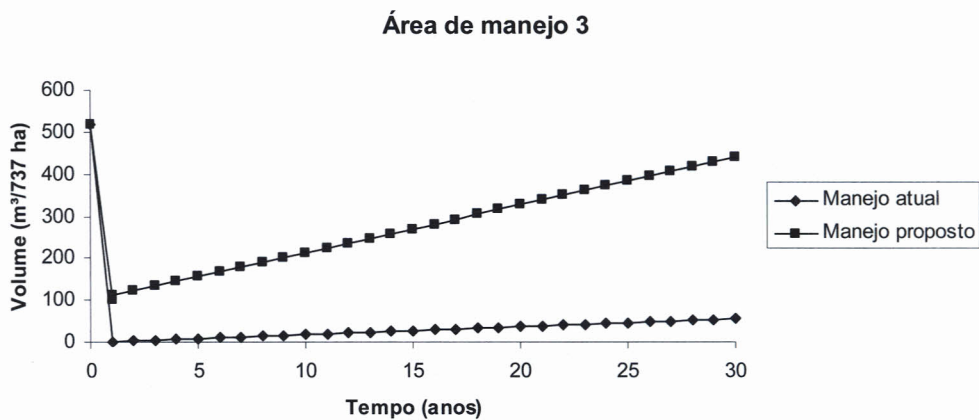


Figura 6 - Alternativas de manejo para a área 3.  
Figure 6 - Management alternatives for area 3.

As recuperações estão de acordo com Gayot e Sist (2004). Somente o sitio 2 obteve recuperação bem alta, ressaltando que foram mantidas mais classes do que em uma exploração normal. As recuperações em volume

bruto, entretanto, podem oferecer uma melhor alternativa comercial (100%) para dois locais e com ligeira melhora na área 3.

Tem-se discutido recentemente a sustentabilidade do manejo sem considerar sobre que estruturas diamétricas estão inferindo. Dizer que o manejo madeireiro não é sustentável baseado em informações gerais resulta em conclusões equivocadas. Sem dúvida, extrações arbitrárias prejudicam a estrutura comercial futura e, assim, prejudicarão ciclos futuros (BRAZ, 2010). Por outro lado, é possível alterar a recuperação da floresta visando um retorno mais próximo ao volume do primeiro corte. Para tanto, deve-se observar a estrutura remanescente e adequar à taxa de corte. Obviamente, isto é uma decisão da empresa, do ponto de vista econômico.

Foram identificadas classes de DAP mais produtivas do ponto de vista de comporem as classes comerciais e volume final comercial. Estas classes, desde que viável economicamente, devem ser mantidas, pelo menos parcialmente. A partir da classe de 85 cm, sua manutenção na floresta não acarretará volume positivo. Por outro lado, em média, 74% das árvores da classe de 35 cm e 100% da classe de 45 cm conseguem atingir as classes comerciais dentro do ciclo. O tempo de passagem da classe de 45 cm para a comercial é de 17,2 anos. Na verdade, esta possibilidade de transição é que caracteriza a “recuperação sustentável”.

A questão da sustentabilidade madeireira só pode ser determinada a cada estrutura diamétrica analisada e de acordo com as estratégias utilizadas. Por outro lado, a preocupação exclusiva com a recuperação total do explorado, omite a existência de muitas árvores grandes e velhas estocadas nas classes superiores que desequilibram a possibilidade de recuperação do volume extraído em taxas e ciclos arbitrários. As florestas tropicais primárias sem intervenção, normalmente tem muito estoque acumulado nas classes mais velhas, que uma vez extraído, é improvável a recuperação deste mesmo volume durante um ciclo econômico de corte (OSMASTON, 1968; DAWKINS; PHILIP, 1998; BRIENEN; ZUIDEMA, 2007). Isso nada tem a ver com a sustentabilidade da floresta, pois se refere à uma “ponta de estoque”, difícil de ser atingida novamente. Para uma avaliação mais adequada do volume que deve ser recuperado, o volume pré-corte das árvores acima da classe de 95 cm por sítio deveria ser descontado do cálculo, pois estas classes são improdutivas, além de dificilmente as árvores da classe de 45 cm poderem atravessar mais 5 classes, devido à redução paulatina do incremento. Com essa consideração, a recuperação esperada deveria ser reduzida em 46% no primeiro local, 33% no segundo e 76% no terceiro local. Sob este novo prisma, as recuperações seriam para os locais 1, 2 e 3, respectivamente de 76%, 126% e 129%.

As classes mais produtivas da maçaranduba foram a de 55 cm, seguida da de 65 cm, assim sua manutenção na floresta pode aumentar a produção. Isto está de acordo com Gayot e Sist (2004) que sugerem a manutenção de duas ou três classes acima para garantir melhor recuperação. Os mesmos pesquisadores também sugerem a possibilidade do aumento do ciclo para 60 anos em estudo no Pará. No entanto, o aumento do ciclo para 60 anos acarretaria a possibilidade de muitas árvores atingirem as classes de 85 e 95 cm. Nestas classes eleva-se a mortalidade, o que ocasionaria produção de incremento líquido “negativo” (OSMASTON, 1968; NYLAND, 2002). O volume realmente factível de recuperação encontra-se abaixo desta classe. A mesma consideração deve ser feita para Azevedo (2007), que sugere 130 anos para recuperação da área basal total retirada. Com ciclos de 130 anos seria recuperado apenas incremento bruto similar ao inicial, mas não incremento líquido necessário para uma floresta de produção que depende de pontos econômicos. A figura 7 complementa a figura 2 e clarifica a explicação. Na figura 7 é mostrada a acumulação da área basal por classe diamétrica, considerando que a acumulação presente é similar a do passado (período inicial da maior classe), utilizando o menor tempo de passagem médio (17,2 anos) e a maior classe atingida (165 cm), é possível estimar que há aproximadamente 137 anos a população de *Manilkara huberi* atingiu a culminação de sua área basal máxima nos talhões considerados. Portanto, a exigência da recuperação inicial do ponto de vista de engenharia florestal de produção, equivale a exigir que se maneje para produção estagnada e não ótima.

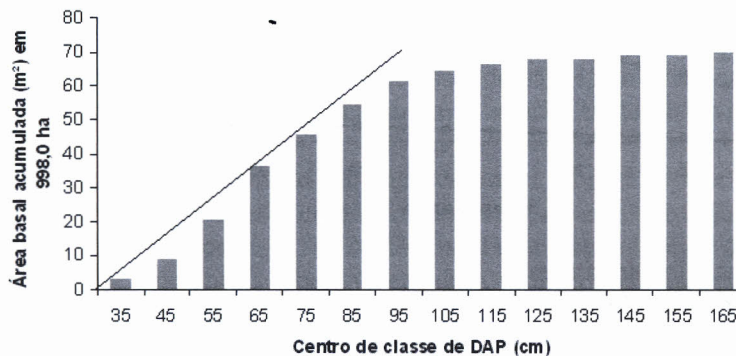


Figura 7 - Área basal média acumulada pela maçaranduba nos talhões.

Figure 7 - Average basal area accumulated by maçaranduba in the stands.



Se as recuperações são plausíveis economicamente, isto diz respeito às análises de viabilidade econômica, que seguramente devem passar também considerações sobre preço mínimo da madeira, entre outras variáveis.

Deve-se ressaltar também, que existe uma confusão entre sustentabilidade madeireira e sustentabilidade ecológica do sistema como um todo. Como foi visto, o número de árvores que permanecem nas APPs somadas às remanescentes para decisão no próximo ciclo, excedem em muito as árvores extraídas. A distância média teórica entre as árvores era de 234 m e após a simulação da exploração subiria apenas 10% (para 262 m), sendo nas APPs, a distância seria praticamente igual aquela antes do corte. Este valor está dentro do limite mencionado por Sebben et al (2008) que estabeleceram 800 a 3.500 m como “máxima distancia de vôo para polinização”

Pode-se perceber também que ficam muito mais árvores na população do que normalmente se supõe. A área conjunta de árvores remanescentes seria de 80%, sendo que apenas em APPs estão 44%.

É importante destacar que estas simulações tratam apenas do primeiro corte e segundo ciclo. No caso de avaliações com maior número de ciclos mais variáveis devem ser consideradas, mas com algumas ressalvas, pois prognoses de muitos ciclos e seus fatores envolvidos são irreais e resultam em maiores erros de modelo. Também não foi considerado o potencial dos tratamentos silviculturais, os quais poderiam melhorar o desempenho dos sistemas avaliados. Estes sistemas valem apenas para estas estruturas. Distribuições diferentes podem implicar sistemas mais complexos.

## CONCLUSÕES

A disposição da estrutura remanescente, considerando o volume de estoque e de corte, influi muito no quanto pode ser recuperado em volume.

É possível manejar as florestas nativas visando maior produção futura e, neste caso, o incremento diferenciado por classe de diâmetro tem papel fundamental.

Quando se trata de floresta de produção, existe um limite para determinação do ciclo balizado, principalmente pelo decréscimo em incremento e mortalidade das árvores em início de senescência.

A exigência da recuperação em volume ou área basal do primeiro corte não condiz com as necessidades produtivas e potencias do manejo e dos povoamentos naturais. Deve-se calcular de antemão qual o volume é realmente factível para recuperação, para então otimizar a estrutura remanescente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACRE, Governo do Estado do Acre. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre. **Zoneamento Ecológico- Econômico do Acre Fase II**: documento síntese – Escala 1:250.000. Rio Branco: SEMA, 2006. 354 p.

ALDER, D. **Growth Modelling for Mixed Tropical Forests**. Oxford: Oxford Forestry Institute, 1995.231 p. (Tropical Forestry Papers, n..30).

ALDER, D.; SILVA, J. N. M. Sustentabilidade da produção volumétrica: um estudo de caso na Floresta nacional de Tapajós com auxílio do modelo de crescimento CAFOGROM. In: SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P. de; YARED, J. A. C. (Eds.). **A silvicultura na Amazônia Oriental**: contribuições do projeto Embrapa-DFID. Belém: Embrapa Amazônia Oriental: DFID, 2001. p. 325-337.

ALDER, D. Simple methods for calculating minimum diameter and sustainable yield in mixed tropical forest. In: MILLER, F.M.; ADAM, K. L. **Wise management of tropical forests**. Oxford: Oxford Forest Institute, 1992.

AMARO, M.A. 1996. **Análise da participação da Seringueira (*Hevea brasiliensis*), Castanheira (*Bertholletia excelsa*) e das principais espécies madeireiras na estrutura da floresta, no trecho Rio Branco-Cruzeiro do Sul (AC) da BR 364**. Dissertação de mestrado. INPA/FUA. Manaus. 78p.

AZEVEDO, C. P. de. **Dinâmica de florestas submetidas a manejo na Amazônia Oriental: experimentação e simulação**. 2006. 236 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

AZEVEDO, V. C. R. **Desenvolvimento e aplicações de microsatélites, análise de cpDNA e modelagem computacional para estudos da estrutura e dinâmica genética de maçaranduba – *Manilkara huberi* (Ducke) Chev. Sapotaceae**. Brasília, 2007. Tese (Doutorado em Biologia Molecular) – Setor de Biologia Celular, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

BRAZ, E. M. **Subsídios para o planejamento do manejo de florestas tropicais da Amazônia**. Tese de doutorado. Universidade Federal de Santa Maria. Programa de Pós-Graduação. Santa Maria. 2010. 236p.

BRAZ, E.M.; SCHNEIDER, P.R.; MATTOS, P.P. de; THAINES, F.; SELLE, G.L.; de OLIVEIRA, M.F.; OLIVEIRA, L.C. 2012. Manejo da estrutura diamétrica remanescente de florestas tropicais. **Ciência florestal**, 22(4):787-794.

- BRIENEN, R. J. W.; ZUIDEMA, P. A. Lifetime growth patterns and ages of Bolivian rain forest trees obtained by tree ring analysis. **Journal of Ecology**, v. 94, p. 481–493, 2006.
- BRIENEN, R. J. W.; ZUDIEMA, P. A. **Incorporating persistent tree growth differences increases estimates of tropical timber yield. Research Communications. The Ecological Society of America.** <www.frontiersinecology.org>. *Front Ecol Environ* 2007; 5(6): 302–306.
- COSTA, D. H. M.; CARVALHO, J. O. P. de; VAN den BERG, E. Crescimento diamétrico de maçaranduba (*Manilkara Huberi* Chevalier) após a colheita de madeira. **Amazônia: Ci. & Desenv.**, Belém, v. 3, n. 5, jul./dez. 2007.
- DAWKINS, H.C.; PHILIP, M.S. **Tropical moist forest silviculture and management: a history of success and failure. CAB INTERNATIONAL.** Wallingford. UK. 1998. ISBN 0 85199 255 2. 359p.
- FINGER, C. A. G. **Fundamentos da Biometria Florestal.** Santa Maria: UFSM/CEPEF-FATEC, 1992. 269p.
- OLIVEIRA, M. V. N. et al. Manejo sustentado de florestas na Amazônia Ocidental: o estudo de caso da empresa ST Manejo de Florestas. Ltda. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 36, n. 3, p. 275-288, set. 2006.
- FUNTAC – Fundação de Tecnologia do Acre. **Inventário florestal e plano de manejo em regime de rendimento sustentado do Seringal Nova Olinda.** Relatório Técnico. Rio Branco: 167p. 1992.
- FUNTAC – Fundação de Tecnologia do Acre. **Manejo florestal sustentável da produção de uso múltiplo da reserva São Luiz do Remanso.** Projeto ATN/TF – 3934 – BR/BID Apoio às Reservas Extrativistas do Estado do Acre. Rio Branco: Funtac. 1997.
- GAYOT, M.; SIST, P. Vulnérabilité des espèces de maçaranduba face à l'exploitation em Amazonie brésilienne: nouvelles normes d'exploitation à définir. Bois et Forêts des tropiques, n 280. **Forêts Amazoniennes.** 2004.
- NYLAND, R.D. **Silviculture, concepts and Applications.** Waveland Press Inc. Long Grove, IL. 2007.
- OLIVEIRA, M. V. N. D'. Simulação de crescimento, rendimento e corte seletivo para o manejo florestal sustentado em pequenas propriedades no Estado do Acre, na Amazônia Brasileira. In: GONÇALVES, R. C.; OSMASTON, F.C. 2010. **The management of forests.** Upendra Arora, New Delhi. (First published 1968). pp. 147-148.
- PUTZ, F. E.; DYKSTRA, D. P.; HEINRICH, R. Why poor logging practices persist in the tropics. **Conservation Biology**, Malden, v. 14, n. 4, p. 951-956, Aug. 2000.
- SCHNEIDER, P. R.; FINGER, C. A. G. **Manejo Sustentado de Florestas Inequiânes Heterogêneas.** Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria. Departamento de Ciências Florestais. 2000. 195p.
- SEBBENN, A.; DEGEN, B.; AZEVEDO, V. C. R.; SILVA, M. B.; LACERDA, A. E. B.; Ciampi, A. Y; KANASHIRO, M.; CARNEIRO, F. DA S.; THOMPSON, I.; LOVELESS, M. D. 2008. Modelling the long-term impacts of selective logging on genetic diversity and demographic structure of four tropical tree species in the Amazon forest. **Forest Ecology and Management**, 254:335-339.
- SCOLFORO, J. R. S.; PULZ, F.A.; MELLO, J.M. de; OLIVEIRA FILHO, A.T. **Modelo de produção para floresta nativa como base para manejo sustentado.** CERNE, Lavras, v.2, n.1, p. 112-137, 1996.
- SIST, P.; FERREIRA, F.N. Sustainability of reduced-impact logging in the Eastern Amazon. **Forest Ecology and Management**. 243. February 2007. p.199-209.
- VANCLAY, J. K. **Modelling forest growth and yield applications to mixed tropical forests.** Utah: Walling-Ford, 1994. 304 p.
- VAN GARDINGEN, P. R.; VALLE, D.; THOMPSON, I. Evaluation of yield regulation options for primary forest in Tapajo's National Forest, Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 231. p. 184–195. 2006