

OTIMIZAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA REMANESCENTE DA ESPÉCIE *Cedrela odorata* NO ESTADO DO ACRE, VISANDO O NOVO CICLO

OPTIMIZATION OF RESIDUAL DIAMETRIC STRUCTURE OF *Cedrela odorata* IN THE STATE OF ACRE AIMING NEW CYCLE

Evaldo Muñoz Braz¹; Patrícia Póvoa de Mattos²; Evandro Orfanó Figueiredo³; Luciano Arruda Ribas⁴

RESUMO

O manejo das florestas naturais tropicais não considera a capacidade de recuperação da floresta. Assim, as extrações, mesmo baixas, podem não ser sustentáveis quando se trata do próximo ciclo. Extrações “baixas”, sem considerar a estrutura e o crescimento da espécie a ser manejada podem comprometer a capacidade produtiva para o próximo ciclo. O cedro é uma espécie de grande valor econômico para o estado do Acre e sua extração, feita na forma tradicional, mesmo com o limite de 30m³ha⁻¹ para o conjunto de espécies (limite da legislação), pode reduzir o potencial futuro dessa espécie. Este trabalho apresenta estratégias de otimização da estrutura diamétrica no primeiro corte visando à recuperação do volume explorado. O trabalho mostrou que o cedro ocorre naturalmente em diferentes distribuições diamétricas, sendo essencial analisar cada uma de forma específica. Mesmo com o excelente incremento médio anual que o cedro apresenta as extrações segundo o sistema tradicional recuperaram 22%, 43% e 67,5% nas diferentes estruturas avaliadas. Com o procedimento de manejo específico para cada condição de distribuição diamétrica, com redução máxima de 35% do corte original, foram estimadas recuperações de 95%, 99% e 107% considerando o ciclo vigente na legislação, de 30 anos.

Palavras-chave: Manejo florestal sustentável; taxa de corte; Amazônia

ABSTRACT

The management of natural tropical forests does not consider the resilience of the forest. Thus, extractions, even low, cannot be sustainable when considering the next cycle. “Low” extractions, without considering the structure and growth of the species to be managed can compromise the productive capacity for the next cycle. *Cedrela odorata* is a species of great economic value to the state of Acre. Traditional forest management, with a cutting rate limited in 30m³ha⁻¹ including all commercial species (law limitation), can reduce the future potential of this species. This paper presents strategies for optimizing the diameter structure in the first logging aiming at the recovery of the volume explored. The study showed that the *Cedrela odorata* is naturally occurring in different diameter distributions, and it is shown that it is essential to analyze each one specifically. Even with the excellent average annual increment presented by the cedar, the extraction according to the traditional system recovered only 22%, 43% and 67.5% in the different structures studied. With the management procedure specific to each condition of diameter distribution, with maximum reduction of 35% of the original cut rate, the volume recover was estimated in 95%, 99% and 107%, considering the legal cut cycle of 30 years.

Keywords: sustainable forest management; cut rate; Amazon

INTRODUÇÃO

Nos planos de manejo das florestas naturais tropicais não tem sido considerado, para o cálculo das extrações, a estrutura das classes diamétricas e a capacidade de recuperação do volume das espécies que compoirão a taxa de corte, assim, possibilidades de realmente manejar a floresta, tem sido pouco considerado (PUTZ et al., 2000).

Assim, vários pesquisadores têm questionado a capacidade de recuperação da floresta nos ciclos de corte considerados (AZEVEDO, 2006; VAN GARDINGEN et al., 2006; SIST e FERREIRA, 2007). Além disso, a produção de madeira baseada em estudos de crescimento e rendimentos ainda não foi praticada efetivamente na Amazônia Brasileira (OLIVEIRA, 2009), apesar de já ter sido apresentado estudo com a aplicação do manejo baseado em crescimento das árvores (SCHÖNGARTEN, 2008) e na

¹ Engenheiro Florestal, Dr., Pesquisador da EMBRAPA Florestas, Estrada da Ribeira, km 111, Caixa Postal 319, CEP: 834111.000, Colombo (PR). evaldo@cnpf.embrapa.br.

² Engenheira Agrônoma, Dr^a, Pesquisadora da Embrapa Florestas. Estrada da Ribeira Km 111, Caixa Postal 319, CEP 83411-000, Colombo (PR). povoa@cnpf.embrapa.br.

³ Engenheiro agrônomo, MSc, Embrapa Acre, Caixa Postal 321, 69908-970 Rio Branco, AC. E-mail: orfano@cpafac.embrapa.br.

⁴ Engenheiro florestal, Dr, Embrapa Acre, Caixa Postal 321, 69908-970 Rio Branco, AC. E-mail: laribas@cpafac.embrapa.br

Amazônia Boliviana, em estudo realizado por Brienen e Zuidema (2006).

A previsão da capacidade de recuperação da floresta pode ser estimada mediante modelos de crescimento que utilizem prognoses para o povoamento. É importante poder 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. Com relação a sua precisão, informou ainda que, quando se compara um modelo determinístico para povoamento (deterministic stand class model) com um modelo estocástico espacial de árvore isolada (stochastic single tree spatial model), observa-se que ambos se mostraram compatíveis com a realidade para períodos de predições em curto e médio prazos (5 a 25 anos).

Segundo Amaro (1996), o Cedro-Vermelho/Cedro (*Cedrela odorata*) ocorre nos estratos em 8 das 13 diferentes tipologias florestais que ocorrem ao longo da BR-364, no estado do Acre, correspondendo a 95,8% da área inventariada; está entre os dez maiores índices de valor de importância (IVI) em três dessas tipologias e foi encontrada regeneração natural do cedro em quatro tipologias ao longo da BR-364.

Esta espécie é importante economicamente para o estado do Acre e para a maior parte dos estados da região norte. Seu manejo, entretanto, como o manejo das demais espécies, é feito sem critérios visando sustentabilidade de reposição nas classes comerciais para o próximo ciclo.

Este trabalho visa estudar estratégias para determinação de taxas sustentáveis e estudo de estruturas remanescentes que possam recuperar volumes comerciais do cedro para o segundo ciclo, sendo sugerido também um procedimento de análise.

MATERIAL E MÉTODO

Caracterização da área de estudo

A pesquisa relacionada ao incremento do cedro foi realizada em uma área da empresa ST Manejo de Florestas, denominada compartimento Iracema II, situada no estado do Amazonas. A área total da propriedade é de 4.211,67 ha, dos quais 2.000 ha destinam-se ao manejo, situado em solo Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico, com pH entre 3,5 e 5,0 (OLIVEIRA et al., 2006). A determinação da estrutura diamétrica foi realizada mediante inventário 100% do compartimento.

O clima é do tipo Am da classificação de Köppen, clima quente e úmido de monções, com estação seca definida entre os meses de junho e outubro seguida de estação chuvosa, com temperatura média anual de 25°C, umidade relativa do ar de 85% e precipitação anual de 2.250 mm. O relevo é suave ondulado, com algumas áreas com inclinação forte. A área apresenta cursos d'água apenas temporários. A floresta é densa com árvores emergentes, ocorrendo também tipologias de floresta aberta com bambu e palmeiras (OLIVEIRA et al., 2006).

Os demais dados de distribuição do cedro foram retirados 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.

Prognose da recuperação da floresta com base na taxa de corte

1) O incremento periódico anual (IPA) foi avaliado por classe de diâmetro para a espécie *Cedrela odorata*. O IPA foi medido pelos valores médios alcançados pelas classes diamétricas em 20 parcelas permanentes (PP), de um hectare (100 m x 100 m) cada, instaladas na empresa ST Manejo de Florestas, obtidos no período de cinco anos.

Com base na estrutura diamétrica remanescente relativa ao cedro, foi avaliado o percentual de recuperação de acordo com a taxa de corte utilizada. O sistema utilizado foi o de “projeção por classe de diâmetro”, mencionado por Alder (1995), segundo a Razão de Movimento (SCOLFORO, 1998).

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

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

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); ΔD = intervalo de classe de diâmetro.

A mortalidade utilizada foi de 1,8% nas classes de 25 e 35 cm; 1,4% nas classes de 45 cm a 85 cm e 1,8% nas classes acima de 85 cm de DAP, sendo simulado para os 30 anos seguintes, aplicando a fórmula: $(1+i)^n \cdot N$, 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, com seu respectivo número de árvores, contribuiria para o volume futuro (depois de 30 anos) simulando o crescimento de 100 árvores por classe, conforme metodologia de Alder (1992) e com adaptação descrita em Braz (2010). Assim, é acompanhado o trajeto de 100 árvores a partir das classes de origem até as classes de destino, subtraindo a mortalidade e identificado o volume líquido obtido. O sistema proposto, chamado “Otimização de classes diamétricas em florestas naturais” visa determinar, quais classes, como ponto de origem, mais contribuem para o

volume final.

Utilizou-se o seguinte procedimento (BRAZ, 2010):

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

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

Subtração de V1 de V2 e identificação de qual classe fez um caminho que otimiza o volume do talhão ao fim do novo ciclo.

Foram comparadas distribuições diamétricas do cedro de três regiões do estado do Acre, visando identificar extrações sustentáveis do ponto de vista da produção futura, em um ciclo de 30 anos.

Foi estimada por simulação a capacidade potencial de recuperação da floresta resultante de um corte total das classes comerciais das distribuições avaliadas.

Foram determinadas diferentes situações de manejo da estrutura remanescente visando uma recuperação ideal para o segundo ciclo, buscando o ponto de equilíbrio entre corte e recuperação.

Para o cálculo do volume foi utilizada a equação desenvolvida para a floresta em estudo, apresentada por 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 foram convertidas de hectare para um talhão equivalente a 500 ha (talhão médio no estado do Acre) para melhor visualização dos resultados.

O diâmetro comercial considerado foi acima de 50 cm de DAP (centro de classe de 55 cm) e intervalo de classes de 10 cm.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O incremento em diâmetro do cedro (Tabela 1) foi considerado alto (0,85 cm.ano⁻¹, ponderado entre os centros de classe de 25 a 115 cm), quando comparado ao incremento de outras espécies das florestas naturais tropicais. O volume comercial de corte em um talhão de 500 ha para São Luis do Remanso, Seringal Nova Olinda e ST Manejo de Florestas foram 497,29 m³, 419,13 m³ e 423,93 m³, respectivamente. Somente a área da empresa ST Manejo de Florestas apresentou a estrutura diamétrica completa (Tabela 1).

TABELA 1: Parâmetros inferidos e utilizados nas projeções

TABLE 1: Parameters used in the projections and inferred

| Florestas | S. L. do Remanso | Nova Olinda | ST Manejo de Florestas | IPA (cm/ano) | Desvio padrão do IPA (cm) | Tempo de passagem entre classes (anos) | Mortalidade (%.ano ⁻¹) |
|--------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------|---------------------------|--|------------------------------------|
| Classe de diâmetro | (Número de árvores ha ⁻¹) | (Número de árvores ha ⁻¹) | (Número de árvores ha ⁻¹) | | | | |
| 25 | 0,048 | 0,0987 | 0,0731 | 0,32 | 0,49 | 31 | 1,8 |
| 35 | 0,048 | 0,1645 | 0,0713 | 0,82 | 0,29 | 12 | 1,8 |
| 45 | 0,048 | 0,0987 | 0,0841 | 1,26 | 0,26 | 8 | 1,4 |
| 55 | 0,143 | 0,0658 | 0,0969 | 0,93 | 0,53 | 11 | 1,4 |
| 65 | - | 0,0329 | 0,0896 | 0,90 | 0,30 | 11 | 1,4 |
| 75 | 0,19 | - | 0,0475 | 0,85 | 0,27 | 12 | 1,4 |
| 85 | - | - | 0,0201 | 0,75 | 0,39 | 13 | 1,4 |
| 95 | - | - | 0,0146 | 0,68 | 0,40 | 15 | 1,8 |
| 105 | - | - | 0,0018 | 0,55 | 0,50 | 18 | 1,8 |
| 115 | - | 0,0658 | 0,0037 | 0,32 | 0,71 | 31 | 1,8 |
| Total | 0,4770 | 0,5264 | 0,50274 | - | - | - | - |

Observa-se na Figura 1 que o incremento em diâmetro apresenta um desenvolvimento característico, com fase de incremento mínimo, máximo e posterior decréscimo. Esse resultado é similar ao obtido por Brienen e Zuidema (2006), para quatro espécies da floresta da Amazônia Boliviana, aplicando dendrocronologia para a recuperação de 150 anos de informação. Também foram observados resultados semelhantes por Braz (2010), para um grupo de 26 espécies por medições de parcelas permanentes. Este padrão no crescimento do cedro possibilita a identificação de um fluxo “ótimo” entre as classes, buscando 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.

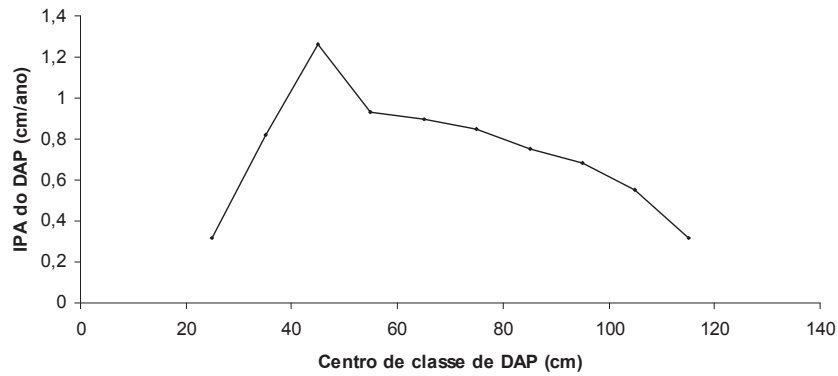


FIGURA 1: Incremento diâmetro de acordo com a classe diamétrica.
FIGURE1: Increasediameteraccording todiameter class.

A Figura 2 mostra quais as classes principais para a recuperação do volume comercial do cedro. As árvores originárias do centro de classe de 45 e logo após, e a classe de 55 e 65 respectivamente, são as que mais incrementam ao final do ciclo. Pode-se verificar que logo após a classe de 85 cm, decresce rapidamente o retorno em volume, e fica negativo, similar ao encontrado por Braz (2010) para um grupo de espécies. A causa é que as árvores originárias a partir desta classe (mesmo que esta apresente bom incremento) atravessam classes com menor incremento. Além disso, com um DAP de grande dimensão (criando uma relação geométrica de pouco incremento relativo), a mortalidade reflete maior impacto na contagem final, ocasionado baixo retorno. Isto significa que do ponto de vista do manejo comercial do cedro, nestas condições de incremento, árvores com mais de 75 cm de centro de classe de DAP trarão pouco ou nenhum retorno. Evidentemente que para as funções ecológicas da floresta, árvores maiores também são importantes.

O Sistema de análise proposto considerada o incremento de árvores que saem de classes diferentes, diferente daquele apresentado por Alder (1992), que compõe o incremento de árvores que saem da mesma classe.

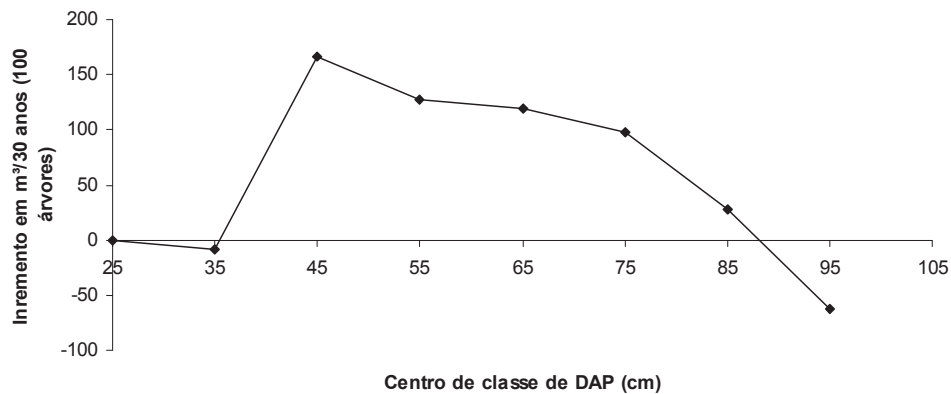


FIGURA 2: Otimização das classes de origem com relação às classes de destino, para 100 árvores, ao fim de 30 anos.

FIGURE2: Optimization of thesource classeswith respect to thetarget classesto 100treesafter30 years.

Pela figura 3 pode-se observar que a distribuição do cedro é diferente nas três áreas estudadas. Estas diferenças podem ser decorrentes de exploração anterior, ou resultado da competição ou condições de sítio, com reflexo na dinâmica de crescimento das árvores. São Luis do Remanso excede em muito o número de árvores comerciais as árvores que alimentarão o próximo ciclo. Por outro lado, em Nova Olinda ocorre o contrário. Isto reforça a importância de se estabelecer planos de manejo específicos, buscando sustentabilidade dos sistemas implementados.

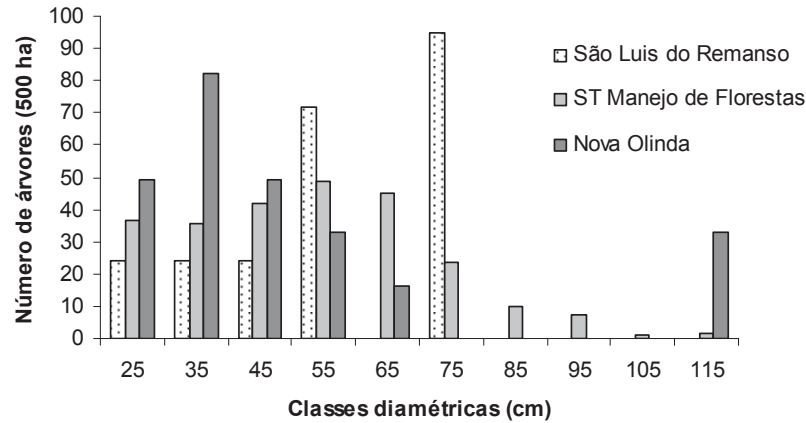


FIGURA 3: Distribuição diamétrica nas áreas avaliadas em um compartimento de 500 ha.
FIGURE3: Diameter distribution in the areasevaluated inacompartment500ha.

A simulação pelo corte de todas as árvores das classes diamétricas acima de 50 cm, mostrou que em nenhuma das estruturas, das três áreas em estudo, foi possível a recuperação de 100% do volume extraído.

O corte original de São Luis do Remanso seria de 497,29 m³ no talhão. Pela prognose, sua capacidade de recuperação com relação ao extraído seria de apenas 22% (109,62 m³). Isto se deve ao que as classes restantes podem contribuir para o incremento comercial no próximo ciclo. As árvores estão na proporção volumétrica 1 / 2,31 (relação árvores remanescentes com as que serão cortadas) nesta área, impedindo que haja um fluxo suficiente de árvores para as classes comerciais.

Baseado no conceito do incremento acumulado ao longo do ciclo de 30 anos a partir das árvores das classes de origem, situações de manejo podem ser consideradas visando maior produção.

Para a mesma área, duas situações foram consideradas:

a) Foi simulado uma redução do corte para 324,54 m³ (65,26% do corte total das classes comerciais) tendo como estratégia manter 45 árvores de um total de 90, da classe de 75 cm.

b) Uma segunda proposta de manejo considerou reduzir o corte para 345,50 m³ (69,37 % do corte total das classes comerciais) em decorrência da manutenção de todas as árvores da classe de 55 cm, e corte total da classe de 75 cm.

O resultado pode ser visto na Figura 4.

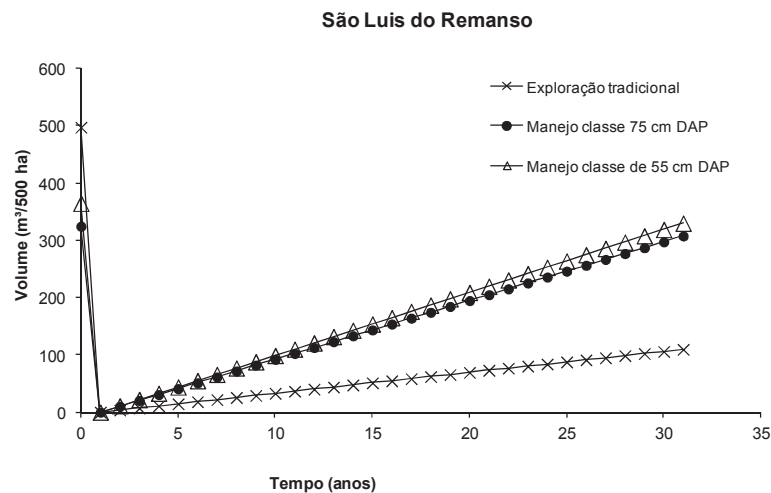


FIGURA 4: Recuperação do volume de acordo com o manejo para a área de São Luis do Remanso.
FIGURE4: Recovery of the volume under management for the area of San Luis Remanso.

Pode-se observar que a melhor opção foi o corte total da classe de 75 e manutenção de toda a classe de 55 cm. Cortou-se mais com relação à opção anterior e recuperou-se um volume ligeiramente superior.

As duas opções de manejo, manejo da classe de 75 e manejo da classe de 55 cm, resultariam nos volumes de 307,59 (recuperando 95% do cortado) e 329,77 m³ (recuperando 95% do cortado)

respectivamente, valores superiores 2,8 e 3 vezes a recuperação prevista pelo manejo tradicional.

Assim, se a empresa visar realmente um segundo ciclo, fica na sua decisão avaliar se reduz no primeiro ciclo 30% de seu corte para obter uma floresta futura mais rentável.

No caso de Nova Olinda o corte comercial tradicional seria de 419,13 m³ nos 500 ha do talhão. A recuperação pela prognose foi de 67,5 %, produzindo 283,00 m³. Nova Olinda tinha cinco vezes mais volume do que o volume cortado, em classes que podem contribuir para o volume comercial (e que ficaram na floresta remanescente). Assim, foi onde o volume teve a prognose de maior recuperação.

Apesar da boa recuperação, também foi simulada uma segunda opção de manejo que considerava a manutenção de todas as árvores da classe 55 cm (33 árvores), cortando 358,12 m³ (85% do corte tradicional). A recuperação líquida foi de 384,30 m³, ou 107% do cortado e 1,36 vezes o recuperado pelo corte tradicional (Figura 5).

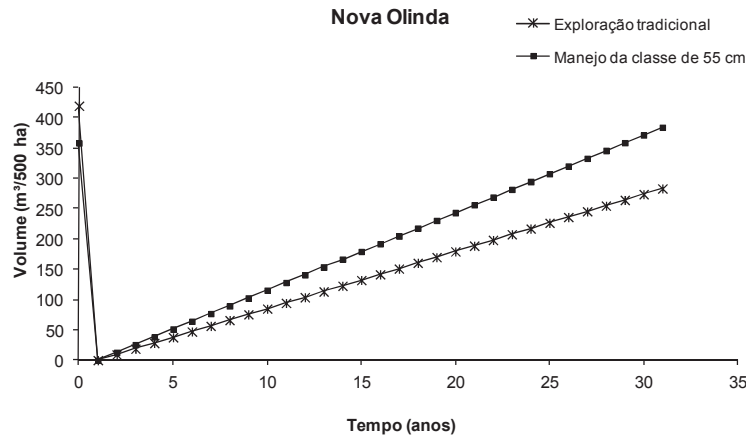


FIGURA 5: Recuperação do volume de acordo com o manejo para a área de Nova Olinda
FIGURE5: Recovery of the volume under management for the area of Nova Olinda

No caso da empresa ST Manejo de Florestas, o corte tradicional considerava a extração de 423,93 m³ no talhão de 500 ha. A proporção de volume das árvores remanescentes com as comerciais foi de 1,42/1, mostrando um estoque superior ao volume a ser cortado. Nas condições de corte tradicional, a empresa ST Manejo de Florestas recuperaria 43 % do volume extraído em 30 anos.

Foi simulada a manutenção da classe de 55 cm e redução do corte para 334,09 m³ (79 % do corte tradicional). A recuperação seria de 330,02 m³ (99% do corte) como mostra a Figura 6 e 1,8 vezes a recuperação pelo sistema padrão.

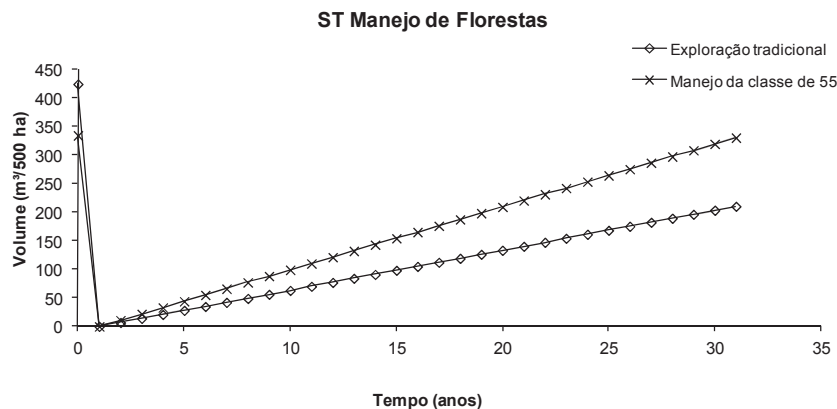


FIGURA 6: Recuperação do volume de acordo com o manejo para a área da empresa ST Manejo de Florestas
FIGURE6: Recovery of the volume according to the management company for the area of ST Forest Management

Nas três situações, em uma situação empresarial, a decisão final deveria também passar por uma análise econômica.

Com relação a recuperação da floresta ou espécies, as taxas de extração não calculadas implicam na maioria das vezes em não sustentabilidade. Vários trabalhos mostram a não sustentabilidade do

manejo, mas não consideram estratégias de manejo. Van Gardingen *et al.* (2006) estimaram em 33% o limite de exploração das classes comerciais de madeira para um ciclo de 30 anos, para a retirada de várias espécies em conjunto, na região de Tapajós. Da mesma forma, Sist *et al.* (2010) enfatizam que retiradas mais baixas (reduções de 40-50% das retiradas atuais) são necessárias para a sustentabilidade do manejo das florestas tropicais da Amazônia. Estes trabalhos não avaliam a necessidade de manter classes diamétricas produtivas para recuperação da extração original no ciclo de corte considerado ou a determinação de uma estrutura remanescente ideal

Analisando-se as estruturas remanescentes e as classes que mais contribuem com árvores para o volume futuro pode-se verificar as causas das diferentes recuperações, apesar de peso de extração semelhante. Assim, mesmo com volume comercial semelhante disponível, os retornos foram diferentes. Cada situação de manejo é específica e não pode ser pré-fixada. São Luis do Remanso tinha menos em volume remanescente do que o que seria cortado e foi quem menos recuperou.

Extrações arbitrárias prejudicam a estrutura, e assim prejudicam ciclos futuros (BRAZ, 2010). Por outro lado, pode-se observar que é possível manejar realmente a floresta visando um retorno maior sem perder muito no primeiro corte. Evidentemente que isto é uma decisão da empresa do ponto de vista econômico.

Deve ficar claro que estas simulações tratam apenas dos primeiro corte e segundo ciclo. No caso de avaliações com maior número de ciclos, considerações como fatores genéticos e polinização devem ser considerados. Entretanto, estoques mais sustentáveis podem concorrer positivamente para estes fatores. Em todo caso prognoses de muitos ciclos e seus fatores envolvidos são irrealistas 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 em sistemas mais complexos, sendo importante ter avaliações seguras do incremento por classe.

CONCLUSÃO

A disposição da estrutura remanescente, no que se refere a volume de estoque e volume de corte, influi muito na recuperação em volume para o ciclo de corte seguinte.

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

O sistema de otimização de classes diamétricas proposto obteve resultados satisfatórios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

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.

AMARO, M.A. 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.1996.

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.

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.

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.

FINGER, C. A. G. **Fundamentos da Biometria Florestal**. Santa Maria: UFSM/CEPEF-FATEC, 1992. 269p.

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.
- 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.; 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.
- 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.
- 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.
- SCHONGART, J. Growth-Oriented Logging (GOL): A new concept towards sustainable forest management in Central Amazonian varzea floodplains. **Forest Ecology and Management**, v. 256 (2008) 46–58
- SCOLFORO, J. R. S. **Manejo Florestal.** Lavras: Universidade Federal de Lavras. Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão, 1998.
- SIST, P.; FERREIRA, F. N. Sustainability of reduced-impact logging in the Eastern Amazon. **Forest Ecology and Management** 243. February 2007. p.199-209.
- 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.
- VANCLAY, J. K. **Modelling forest growth and yield applications to mixed tropical forests.** Utah: Walling-Ford, 1994. 304 p.