

Manejo de precisão em florestas naturais

Evaldo Muñoz Braz*¹, Patrícia Povoá de Mattos*¹, Evandro Orfanó Figueiredo*²

¹Pesquisador, Embrapa Florestas, Estrada da Ribeira, km 111, Colombo, PR, Brasil

²Pesquisador, Embrapa Acre, Rodovia BR-364, km 14, Rio Branco, AC, Brasi

*E-mails: evaldo.braz@embrapa.br, patricia.mattos@embrapa.br, evandro.figueiredo@embrapa.br

Resumo: As técnicas de Exploração de Impacto Reduzido (EIR) em florestas naturais contribuem para a redução dos danos nos talhões, apesar de não serem suficientes para garantir a sustentabilidade do sistema. Existem técnicas para o manejo de precisão de florestas naturais, baseadas principalmente em Sistema de Informações Geográficas, que facilitam o planejamento de todas as etapas de exploração em campo. No entanto, informações essenciais sobre o crescimento das florestas por espécies e grupos de espécies, bem como variáveis como solo e relevo, segundo sítios diferenciados, ainda não são utilizadas para o planejamento da exploração, visando a sustentabilidade do ciclo futuro. O uso da dendrocronologia como ferramenta para a obtenção das informações de crescimento tem apresentado resultados relevantes com espécies da Floresta Amazônica. Outras ferramentas também estão sendo testadas e implementadas, sendo um modelo em constante aprimoramento. O avanço e efetividade do manejo de precisão implicarão futuramente em suporte a modificações nas normas que legislam o manejo de florestas tropicais naturais.

Palavras-chave: Exploração florestal; sistema de informações geográficas; dendrocronologia; manejo de precisão.

Precision management of natural forests

Abstract: *Reduced Impact Logging (RIL) contribute to the reduction of damage in future compartments, although it is not enough to ensure the sustainability of the system. There are precision techniques already available to management of natural forests in the tropics. They are based on Geographic Information System which facilitates the planning of all stages of logging in the field. However, essential information of forest growth, by species or group of species, as well as variables such as soil or relief according different sites, are not used for planning the operation, aiming the future cycle. The use of dendrochronology as a tool for obtaining growth information has shown relevant results with species of the Amazon rainforest. Other tools are also being tested and implemented, as the precision forest management model is being improved continuously. The advances and precision management effectiveness will subsidize legislation changes concerning management of natural tropical forests in the future.*

Keywords: *Forest logging; geographic information system; dendrochronology; precision forest management*

1. Introdução

Depois de uma longa estagnação, o manejo de florestas tropicais tem evoluído ao longo dos anos, a partir dos conceitos de Exploração de Impacto Reduzido (EIR). Tem se desenvolvido estudos de crescimento da floresta tropical em condições diferentes de extração. Essas técnicas, empregadas nos últimos anos, têm colaborado para reduzir os danos às florestas manejadas e elevar a qualidade dos talhões no próximo ciclo de colheita.

Apesar destes esforços, o manejo da floresta tropical tem ainda pela frente um vasto caminho de aperfeiçoamento. Como um dos principais aspectos, está a heterogeneidade da floresta tropical expressa pelo padrão de distribuição de suas espécies arbóreas, tipologias florestais, relevo, dezenas de espécies da flora, distribuídas em microssítios específicos, a qual torna mais complexo o entendimento de suas relações e dificulta o planejamento da sua exploração (BRAZ et al, 2005). Isto tem sido enfatizado como um fator quase determinante para a viabilização do manejo em longo prazo. Portanto, essa é uma das principais características a se considerar no planejamento das atividades de manejo florestal. Entretanto, a heterogeneidade ainda não está devidamente inserida no planejamento da exploração e dos tratamentos silviculturais.

Por outro lado, o produtor madeireiro, antes de adotar qualquer tecnologia, quer ter a certeza que ela é econômica e lhe renderá retornos mais atrativos. Para isso, devem ser considerados fatores que otimizam a exploração em florestas naturais. Por exemplo, o ponto de equilíbrio entre a distância das estradas secundárias e a distância média de arraste, segundo o potencial da tipologia florestal (BRAZ et al., 2003). Quando não se aplica este conceito, frequentemente ocorrem abertura de estradas para acessar áreas com baixo potencial madeireiro, e pátios sobredimensionados para estocar essa madeira, assim como o equivocado dimensionamento de talhões que não abastecem a indústria com quantidade e qualidade satisfatórias. Nesses casos, além do aumento dos custos de construção e de manutenção de estradas, áreas da floresta são danificadas, alterando sua composição e estrutura e reduzindo o estoque de madeira comercial para ciclos futuros.

O trânsito de máquinas em excesso e mal planejado causa compactação do solo da floresta, reduzindo a infiltração de água e aumentando

a erosão do solo, resultando na obstrução e no assoreamento de corpos d'água. Estudos mostram que até 90% da erosão dos solos em áreas de manejo florestal se devem às estradas, pátios e trilhas de arrastes (DYKSTRA, 1997).

Também pode ser observado que as operações de exploração continuam com falhas no planejamento e de forma desconexa, ocasionando constantes embates com os fatores climáticos previsíveis. Isto resulta em dificuldades na retirada da madeira da floresta ainda no período adequado, sendo agravada no período das chuvas.

Os tratamentos silviculturais, por sua vez, capazes de elevar o incremento médio anual em volume de madeira comercial e reduzir o ciclo de corte (SILVA, 2001), são praticamente desconsiderados. A análise da viabilidade econômica da floresta em diferentes taxas de extração e ciclos, nem sempre associa os aspectos da composição e estrutura da floresta com os aspectos econômicos (PUTZ, 1993). Assim, o valor potencial da floresta no próximo ciclo, ou seja, aquele que poderia ser obtido devido aos tratamentos, não é estimado.

O controle dos custos de produção no manejo de florestas naturais também tem sido pouco considerado, possivelmente pelo desconhecimento do seu potencial de auxílio na gestão das florestas (Macklin, 1992). Assim, em muitas empresas, tratores de arraste passam mais tempo parados com problemas mecânicos do que efetivamente em operação. Isso se deve à preocupação apenas com os custos variáveis e o esquecimento dos custos fixos (PUTZ; DYKSTRA; HEINRICH, 2002) e à falta de critérios das empresas para decidir sobre a substituição ou manutenção de um equipamento (WAGNER, 1986).

Apesar do censo florestal ser uma exigência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) para a submissão e aprovação de planos de manejo florestal, seu potencial ainda não é plenamente utilizado para a gestão florestal pelas empresas, sendo considerado apenas mais um entrave burocrático e despesa injustificável (BRAZ, 2002). Essa atividade, entretanto, é fundamental para o planejamento da exploração com o menor custo e dano, pois todas as árvores potenciais se encontram mapeadas, possibilitando a otimização das atividades e a redução dos danos em campo.

Como o volume madeireiro de um povoamento nativo varia em função do sítio e da distribuição

irregular das espécies, é pouco provável que uma divisão da área em partes iguais, corresponda à uma divisão equitativa do volume. Assim, para possibilitar a divisão da área que possibilite a exploração gradual em períodos de tempo semelhantes, os sítios de alta produtividade devem ter áreas menores e os de baixa, áreas maiores. Isto indica a necessidade de um melhor planejamento anual, visando padronizar as rendas (HOWARD, 1993). Sendo assim, o planejamento deve considerar a heterogeneidade da floresta na otimização das intervenções, o que é possível com uso de ferramentas matemáticas de planejamento e de pesquisa operacional, aplicadas às ciências florestais e econômicas, associadas e definidas em base aos Sistemas de Informações Geográficas (SIG).

O Manejo de Precisão é conceituado por Ribeiro (2002) como o manejo de sítios específicos, alicerçado no conhecimento *a priori* e na inclusão da variabilidade espacial e temporal dos fatores de produção e da própria produtividade, possibilitando intervenções localizadas na floresta. Da mesma forma, o manejo de precisão visa o alcance do máximo rendimento e retorno financeiro, associado à busca do menor dano ambiental. O conceito de Manejo de Precisão pode ser aplicado às florestas naturais, que, em geral, apresentam níveis mais elevados de biodiversidade e variabilidade espacial e temporal dos fatores de produção quando comparadas às florestas plantadas.

Portanto, em cada microssítio definido em uma floresta natural, a heterogeneidade será menor do que a da floresta como um todo. A adequada definição dos microssítios permite o planejamento de áreas de florestas mais homogêneas. Ou seja, possibilita o planejamento de uma malha otimizada de estradas e de trilhas de arrastes e o uso de equipamentos mais adequados a determinadas condições ambientais e de estoque de madeira e a aplicação de tratamentos silviculturais específicos.

2. Resultados

O processo Modelo de Exploração Florestal - MODEFLORA (FIGUEIREDO; BRAZ; OLIVEIRA, 2007), baseado em Sistema de Informações Geográficas facilita o planejamento de todas as etapas de exploração em campo e se

adequou rapidamente às necessidades imediatas dos produtores do estado do Acre. O Modeflora reduz custos e danos ambientais, e proporciona um monitoramento da exploração mais eficaz e quase instantâneo.

Mediante este processo associado a Análise Cluster, o manejo de precisão deverá prever a determinação de sub-compartimentos (ou sub-talhões) separados de acordo com espécies preferenciais, volumes, diâmetros médios, inclinação do terreno, texturas do solo, dentre outros. O agrupamento das variáveis como espécies preferenciais, volumes, diâmetros médios facilita os sortimentos, carregamentos e planejamento de distribuição ótima de pátios, distâncias de arraste e estradas e ciclos de corte diferenciados. Além disso, o agrupamento (identificação dos sítios) das variáveis inclinação do terreno, texturas do solo facilitarão a determinação das cargas ótimas do trator de arraste (skidder). Os padrões de produção deverão ser avaliados por sub-compartimentos de acordo com suas características.

As aferições econômicas e análises de viabilidade também devem ser calculadas por sub-compartimento, pois facilita a identificação das ações gerenciais prioritárias de acordo com as necessidades identificadas. Além disso, a redução dos danos de forma localizada e o estudo detalhado da estrutura remanescente poderá proporcionar o retorno ao sub-compartimento em períodos mais curtos, viabilizando o manejo por espécie. Outra ferramenta que vem sendo testada para obtenção de variáveis para o manejo de precisão são as técnicas de dendrocronologia (MATTOS et al., 2011; SCHONGART, 2008), as quais possibilitarão a recuperação rápida e localizada de séries históricas longas de registros de crescimento, frequentemente com séries superiores a 100 anos. Estas séries já estão sendo estudadas na Embrapa Florestas para o estado de Mato Grosso, com aplicações para planejamento e determinação das taxas de corte, visando o manejo sustentável da floresta e o ciclo futuro. Estas informações facilitarão a determinação de taxas de corte e ciclos específicos nos sub-compartimentos, considerando espécies ou grupo de espécies (BRAZ et al., 2012).

Os tratamentos silviculturais deverão ser planejados considerando quais classes de diâmetro são as mais promissoras para sofrerem

intervenção, evitando rebaixamento da área basal da floresta em pontos desnecessários. Aqui também a dendrocronologia apresenta papel importante, pois a partir das séries de crescimento de longo período, é possível inferir quais classes de diâmetro ainda podem dar retorno em volume do ponto de vista econômico, embasando o manejo pela otimização da produção potencial da área explorada (BRAZ et al., 2012).

3. Conclusões

Existem técnicas já disponíveis para que o manejo de precisão de florestas naturais seja implementado, garantindo a otimização dos recursos econômicos e ambientais.

Novas ferramentas estão sendo testadas e implementadas, sendo um modelo em constante aprimoramento.

O avanço e efetividade do manejo de precisão implicarão futuramente em suporte a modificações nas normas que legislam o manejo de florestas tropicais naturais.

Referências

- BRAZ, E. M.; PASSOS, C.; OLIVEIRA, L. C.; OLIVEIRA, M. V. N. d'; MATTOS, P. P. de Management of precision: a new step aiming at tropical natural forest sustainability. In: IUFRO WORLD CONGRESS, 22., 2005, Brisbane. Forests in the balance: linking tradition and technology: program & abstracts. [Vienna]: IUFRO, 2005. 1 CD-ROM. Também publicado no **The International Forestry Review**, Oxford, v. 7, n. 5, p. 180, Aug. 2005. Resumo.
- BRAZ, E. M.; OLIVEIRA, M. V. N.; SILVA, Z. A. G. P. da G. e. Vantagens do inventário florestal prospectivo no planejamento do arraste mecanizado em exploração de floresta nativa. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE COLHEITA E TRANSPORTE FLORESTAL, 6., 2003, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Sociedade de Investigações Florestais: UFV, 2003. p. 243-251.
- BRAZ, E. M. Manejo da floresta nativa e sua viabilidade. In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS FLORESTAIS, 2.; SEMINÁRIO EM TECNOLOGIA DA MADEIRA E PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIRÁVEIS, 1., 2002, Curitiba. **Aproveitamento tecnológico da floresta ibero-americana: fonte de suprimento para o mundo: anais.** [Curitiba]: Universidade Federal do Paraná: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, [2002?]. 1 CD-ROM.
- BRAZ, E. M.; SCHNEIDER, P. R.; MATTOS, P. P. de; SELLE, G. L.; THAINES, F.; RIBAS, L. A.; VUADEN, E. Taxa de corte sustentável para manejo das florestas tropicais. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 1, p. 137-145, jan./mar. 2012.
- DYKSTRA, D. P. Aprovechamiento de impacto reducido: convirtiendo los resultados de la investigación en prácticas de campo. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE POSIBILIDADES DE MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE EN AMERICA TROPICAL, 1997, Santa Cruz de la Sierra. **Memoria...** Santa Cruz de la Sierra: BOLFOR; [Viena]: IUFRO; [Jakarta]: CIFOR, 1998. p. 183-189.
- FIGUEIREDO, E.O.; BRAZ, E. M.; OLIVEIRA, M. V. N. (Ed.). **Manejo de precisão em florestas tropicais: modelo digital de exploração florestal.** Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2007. 183 p.
- HOWARD, A.F. A linear programming model for predicting the sustainable yield of timber from a community forest on the Osa Peninsula of Costa Rica. **Forest Ecology and Management**, v. 61, n. 1-2, p. 29-43, 1993.
- MacKLIN, R.R. **The logging business management handbook.** San Francisco: Miller Freeman Publication, Inc., 1992.
- MATTOS, P. P.; BRAZ, E. M.; HESS, A. F.; SALIS, S. M. de **A dendrocronologia e o manejo florestal sustentável em florestas tropicais.** Colombo : Embrapa Florestas; Corumbá : Embrapa Pantanal, 2011. 37 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 218; Embrapa Pantanal. Documentos, n. 112).
- PUTZ, F.E. **Considerations of ecological foundation of natural forest management in the American Tropics.** Durham: Center for Tropical Conservation, Duke University, 1993.
- PUTZ, F. E.; DYKSTRA, D. P.; HEINRICH, R. Why poor logging practices persist in the tropics. **Conservation Biology**, v. 14, n. 4, p. 951-956, 2002. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1523-1739.2000.99137.x>
- SCHONGART, J. Growth-Oriented Logging (GOL): A new concept towards sustainable forest management in Central Amazonian varzea floodplains. **Forest Ecology and Management**, v. 256, p. 46-58, 2008. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2008.03.037>
- SILVA, J. N. M. **Manejo florestal.** 3. ed. rev. e aum. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2001. 49 p.
- RIBEIRO, C. A. A. S. **Floresta de precisão.** In: MACHADO, C. C. (Ed.) Colheita florestal. Viçosa, Ed. 468p. Universidade Federal de Viçosa, 2002. p. 311-335.
- WAGNER, H.M. **Principles of Operational Research.** New York: Prentice-Hall, Inc., 1986.