

Projeto EMBRAPA – CIFOR

”Manejo florestal sustentável em escala comercial na Amazônia brasileira”

Diretrizes Técnicas para a Exploração de Impacto Reduzido em Operações Florestais de Terra Firme na Amazônia Brasileira

Belém – Pará – Brasil

Junho do 2000



Indice

APRESENTAÇÃO

RESUMO

GLOSSÁRIO

1. INTRODUÇÃO

- 1.1 A exploração de impacto reduzido
- 1.2 Os códigos de práticas florestais e as diretrizes técnicas

2. APRESENTAÇÃO GERAL DAS DIRETRIZES TÉCNICAS

- 2.1 Cronograma
- 2.2 Diretrizes gerais

3. DIRETRIZES PARA AS ATIVIDADES PRÉ - EXPLORATÓRIAS

- 3.1 Delimitação das áreas de corte anual e unidades de trabalho
 - 3.1a Delimitação das áreas de corte anual
 - 3.1b Delimitação das unidades de trabalho
- 3.2 Inventário 100%
 - 3.2a Definição das espécies e diâmetros utilizados
 - 3.2b Localização, identificação e medição das árvores
 - 3.2c Processamento de dados
 - 3.2d Identificação e observância das áreas de preservação permanente
- 3.3 Corte de cipós
- 3.4 Planejamento das atividades de exploração
 - 3.4a Seleção e marcação das árvores a serem cortadas
 - 3.4b Definição e planejamento do sistema de exploração
 - 3.4c Planejamento das trilhas de arraste
 - 3.4d Programação de corte e estimativa de volume anual
 - 3.4e Construção das estradas principais e secundárias
 - 3.4f Elaboração do sistema de controle de produção e custos
- 3.5 Sistema de monitoramento

4. DIRETRIZES PARA AS ATIVIDADES DE EXPLORAÇÃO FLORESTAL

- 4.1 Corte ou derruba das árvores
- 4.2 Arraste das toras
- 4.3 Movimentação das toras nos pátios de estocagem
- 4.4 Transporte das toras

5. DIRETRIZES PARA AS ATIVIDADES PÓS EXPLORATÓRIAS

- 5.1 Manutenção de estradas
- 5.2 Manutenção das trilhas de arraste e pátios de estocagem
- 5.3 Avaliação das atividades de exploração
- 5.4 Medidas de proteção da floresta

6. REFERÊNCIAS

**O presente documento de trabalho
foi elaborado com a participação das seguintes pessoas:**

Cesar Sabogal

(Centro para a Pesquisa Florestal Internacional, CIFOR)

José Natalino Macedo Silva

(Embrapa Amazônia Oriental)

Johann Zweede

(Fundação Floresta Tropical, FFT)

Rodrigo Pereira Júnior

(Fundação Floresta Tropical, FFT)

Paulo Barreto

(Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia, AMAZON)

Carlos Alberto Guerreiro

(Consultor)

Os autores desejam constar seu agradecimento às seguintes pessoas que contribuiram com comentários e sugestões durante o processo de elaboração das Diretrizes:

Vicente Azevedo (Ibama-Pará, Belém)

Evaldo Muñoz Braz (Embrapa CPAF-Acre)

André Caldeira (Juruá Madeiras, Pará)

William Cordero (Proyecto BOLFOR, Bolivia)

Fernando A.D. Dias (FCAP, Belém)

Tim van Eldik (Mil Madeireira, Itacoatiara-Amazonas)

Josué Evandro Ribeiro Ferreira (CIKEL Brasil Verde, Pará)

Permínio Pascoal Costa Filho (Embrapa Amazônia Oriental, Belém)

John Hendrison (Wageningen Agricultural University, Holanda)

Antonio Hummel (Ibama-Amazonas, Manaus)

Neldson Lobato (Juruá Madeiras, Pará)

Bas Louman (CATIE, Costa Rica)

Idacir Peracchi (Juruá Madeiras, Pará)

Benno Pokorny (FCAP, Belém)

Joaquim dos Santos (INPA, Manaus)

Ronaldo da Silva (Ibama-Pará, Belém)

Silvia Silva (Convênio Embrapa-CIFOR, Belém)

Plinio Sist (CIRAD-Forêt, França)

Ian Thompson (DfID, Brasília)

Edson Vidal (IMAZON, Belém)

APRESENTAÇÃO

Existem na Amazônia brasileira importantes experiências de aplicação de técnicas de *exploração de impacto reduzido* (EIR) em operações florestais. Uma das primeiras experiências melhor documentadas foi desenvolvida através do Projeto PNUD/FAO/IBDF/BRA-76/027 em Curuá-Una, há 20 anos atrás. Na década atual, principalmente, vem sendo divulgados resultados de vários anos de trabalho por parte de entidades de pesquisa e desenvolvimento. A Embrapa Amazônia Oriental, como instituição pioneira de pesquisa florestal na região, tem contribuído de maneira significativa ao longo dos anos na geração de iniciativas na área de manejo florestal em geral, e exploração madeireira de impacto reduzido, em particular. O IMAZON (Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia) lançou no ano 1998 o manual *Floresta para Sempre*, que sem dúvida nenhuma, é uma importante ferramenta para a promoção de práticas adequadas de manejo florestal na região. A FFT (Fundação Floresta Tropical) encontra-se numa fase final de divulgação de suas experiências em vários locais da Amazônia através da publicação de um manual de procedimentos técnicos. O caso da empresa *Mil Madeireira* em Itacoatiara-Manaus é digno de destaque. No momento da preparação das presentes diretrizes, essa era, a única empresa madeireira na Amazônia onde vem sendo aplicadas técnicas de EIR em escala operacional.

Embora ainda existam algumas diferenças na sua aplicação no campo, há um certo consenso a nível das atividades que fazem parte dessas técnicas. A partir desse consenso, mas também considerando as variações em função de condições particulares (como o tipo de floresta, tipo de indústria, mercado, etc.), é possível tentar propor uma série de diretrizes básicas para EIR, a serem seguidas dentro dos projetos de manejo florestal sustentável.

O presente documento de trabalho tem como principal objetivo apresentar uma proposta sobre *Diretrizes Técnicas* básicas que orientem a realização das atividades de exploração madeireira de impacto reduzido em florestas de terra firme na Amazônia Brasileira. De um lado, ele é resultado da reunião de experiências relevantes na região, incluindo consultas diretas com várias pessoas experientes. De outro lado, a proposta foi discutida numa oficina de trabalho realizada em Barcarena-Pará em Dezembro de 1998, com participação de vinte profissionais e técnicos nacionais e estrangeiros. A atual versão é produto de várias revisões posteriores feitas pelos responsáveis das instituições coautoras deste documento durante o ano 1999 e início do ano 2000.

O público alvo da presente publicação são principalmente gerentes, engenheiros e técnicos florestais (nível médio e superior) de empresas madeireiras e dos órgãos públicos florestais e ambientais.

Espera-se que estas Diretrizes resultem em operações de manejo florestal baseadas na utilização de técnicas de planejamento detalhado das atividades florestais, de técnicas de EIR, e do treinamento das pessoas envolvidas no processo. A utilização prática das Diretrizes terá como objetivo demonstrar a viabilidade da aplicação de técnicas de EIR em escala operacional ou comercial. Como parte do convênio entre a Embrapa e o CIFOR, esta demonstração deverá ser realizada por duas empresas madeireiras parceiras operando no estado do Pará. Nestas áreas também serão desenvolvidas atividades de monitoramento e de pesquisa, procurando-se avaliar a eficácia da metodologia utilizada, bem como os impactos e benefícios ecológicos, silviculturais e econômicos associados às atividades de exploração madeireira.

GLOSSÁRIO

Área de corte anual (ACA)	Área total calculada e demarcada para fornecer suprimento de matéria prima à empresa por um ano.
Áreas de Preservação Permanente	Áreas excluídas das atividades de exploração dentro da UMF por ser proibida por lei sua utilização. São, geralmente, florestas de galeria, áreas de proteção de nascentes ou áreas com topografia muito acidentada.
Árvores para futura colheita	Árvores reservadas para colheita futura por terem diâmetros menores que os especificados para a derruba ou por terem excedido o número de árvores ou volume máximo planejado para o corte.
Árvores remanescentes	Árvores que não foram exploradas por estarem abaixo do diâmetro de corte, ou terem sido descartadas da exploração durante a marcação e seleção das árvores ou durante a derrubada.
Árvores portasementes	Árvores de espécies comerciais, com características fenotípicas desejáveis, reservadas para promover a disseminação de sementes.
Atividades pré-exploratórias	Conjunto de operações (inventário 100%, preparação de mapas, marcação de árvores, etc) realizadas antes da exploração propriamente dita.
Atividades pós-exploratórias	Conjunto de operações (manutenção da infra-estrutura, tratamentos silviculturais, proteção, etc.) realizadas nas ACA já explorados.
Catraca	Equipamento usado em caminhões para efetuar o carregamento manual das toras.
Colheita	Sinônimo de extração ou exploração florestal.
Desperdício	Refere-se ao volume de madeira aproveitável pela indústria, mais que foi deixado na floresta ou nos pátios de estocagem.
Destopamento	Ato de separar o fuste da copa.
Diâmetro à altura do peito (DAP)	Diâmetro tomado a 1,30 m do solo ou logo acima das sapopemas ou qualquer defeito existente nas árvores.
Diâmetro mínimo de corte (DMC)	Diâmetro a partir do qual árvores são selecionadas para a colheita. Varia de acordo com as espécies e a utilização que é dada à madeira.
Diretriz	Norma de procedimento. Guia que proporciona meios possíveis para satisfazer padrões pré-determinados.
Estradas principais	Estradas permanentes (utilizadas o ano inteiro), que permitem o transporte da madeira das áreas de corte anual até a indústria. São parte da infra-estrutura permanente.
Estradas secundárias	São vias que interligam os pátios de estocagem às estradas principais. Servem para a locomoção de máquinas e transporte das toras. São parte da infra-estrutura permanente.
Exploração convencional	Exploração levada a efeito, sem planejamento adequado e sem os cuidados necessários para reduzir os impactos à floresta remanescente e ao solo.

... continua

... GLOSÁRIO

Exploração de impacto reduzido (EIR)	Aplicações de técnicas de planejamento de derruba e extração, visando reduzir o impacto da exploração, principalmente à floresta remanescente e ao solo.
Guincho	Equipamento acoplado ao trator florestal de pneu (<i>skidder</i>) e de esteira, utilizado para levantamento e arraste das toras.
Padrão mínimo	Procedimento a ser seguido de modo a atingir especificações mínimas pré-determinadas.
Pátio de estocagem (esplanada)	Local utilizado para empilhar/estocar toras antes do transporte até a indústria.
Plano de manejo	Documento descrevendo a UMF em seus aspectos bióticos e abióticos, o sistema silvicultural adotado para a produção sustentável de madeira, e as atividades de monitoramento e de proteção da UMF.
Prescrição	Instrução operacional detalhada que compreende uma série de atividades visando executar uma tarefa. Ex: prescrição para os desbastes.
Traçamento	Ato de dividir o fuste em toras.
Unidade de Manejo Florestal (UMF)	Parte da propriedade destinada à produção de matéria prima para abastecimento da unidade de processamento.
Unidade de Trabalho (UT)	Divisão da ACA em áreas menores para facilitar o controle e a execução das operações florestais
Volume Francon	Volume que considera descontos de costaneiras e defeitos, tais como ôcos e podridão.
Volume geométrico	Volume calculado com base no diâmetro tomado na metade da tora e seu comprimento.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Exploração de impacto reduzido

A exploração de impacto reduzido (EIR) é considerada essencial para melhorar as operações florestais e constitui um passo substancial para o manejo sustentável da floresta. A EIR consiste na implementação de uma série de diretrizes pré e pós-exploração desenhadas para proteger a regeneração avançada (mudas, varas e arvoretas), minimizar danos ao solo, prevenir danos desnecessários às espécies que não serão exploradas (animais silvestres e produtos não madeireiros), e proteger os processos críticos dos ecossistemas (hidrologia e sequestro de carbono) (Putz *et al.* 1999).

A EIR é baseada no planejamento das operações, o treinamento dos recursos humanos e investimentos no manejo florestal. A exploração florestal realizada de forma planejada deve:

- a) minimizar os danos ambientais, conservar o potencial de exploração futura e manter os serviços da floresta;
- b) reduzir os custos operacionais da exploração, aumentando a eficácia do trabalho, e
- c) reduzir desperdícios.

Vários estudos na região tem demonstrado que a exploração madeireira seguindo técnicas de impacto reduzido não é necessariamente mais cara que a exploração convencional. Aliás, a EIR tem vantagens de cumprir com objetivos sociais, econômicos e ambientais (ex. Johns *et al.* 1996, FAO 1997, Barreto *et al.* 1998, Amaral *et al.* 1998, Holmes *et al.* 1999). Algumas dessas vantagens ou benefícios da aplicação das técnicas de EIR seriam (adaptado de Holmes *et al.* 1999):

Aspectos ambientais

- Reduzem danos à floresta remanente
- Reduzem distúrbios ao solo e a erosão
- Protegem a qualidade da água
- Mitigam o risco de fogo
- Potencialmente ajudam a manter a regeneração e a proteção da diversidade biológica

Aspectos econômicos

- Reduzem o volume de madeira desperdiçada na colheita, o qual reduz o custo promédio e incrementa o volume de madeira fornecido apartir de uma base fixa do recurso
- Os inventários pré exploratórios de madeira em pé proporcionam uma vantagem de mercado para os donos da terra e serrarias que podem estabelecer contratos antecipados com compradores, baseados no conhecimento dos volumes conhecidos das espécies comerciais. O inventário também ajuda na seleção das espécies comerciais que atualmente estão sendo procuradas no mercado e determina o estoque de espécies potenciais existentes na floresta
- O corte direcionado das árvores proporciona a segurança dos trabalhadores
- São partes integrantes das iniciativas da certificação florestal
- Podem proporcionar um método de baixo custo para conseguir metas de sequestro de carbono e benefícios da conservação da floresta

1.2 Os códigos de práticas florestais e as diretrizes técnicas

Os *códigos de práticas florestais* são um conjunto de normas ou diretrizes, elaboradas pelos governos ou outras organizações, para ajudar técnicos e empresas florestais a decidir quais práticas devem adotar para realizar as operações de manejo e utilização das florestas (Dykstra e Heinrich 1996). Os códigos de práticas podem ser obrigatórios ou facultativos. O primeiro enfoque é baseado num mandato legislativo e o não cumprimento das normas podem dar lugar a multas ou outro tipo de sanções. Neste caso, a administração dos códigos de práticas é relativamente simples, ao menos na teoria. De outro lado, quando os códigos de práticas são diretrizes de caráter facultativo, a finalidade é fomentar a adoção de determinados procedimentos sem prescrevê-los de forma obrigatória. Normalmente são aceitas também outros tipos de práticas que permitam conseguir o resultado desejado (Dykstra e Heinrich 1996).

O fato do manejo florestal ser uma atividade recente e pouco praticada na região, torna difícil estabelecer um padrão mínimo ou ideal a ser exigido ou sugerido aos demais. Não há um modelo ideal estabelecido no campo que tenha comprovadamente atendido todas as exigências econômicas, sociais e ecológicas do manejo florestal sustentável (IBAMA/MMA 1998). Porém, os trabalhos e experiências desenvolvidas na região já permitem estabelecer orientações e recomendações para o planejamento e aplicação das técnicas de EIR em projetos de manejo florestal sustentável, o que aqui apresentamos como *Diretrizes Técnicas*.

A proposta das Diretrizes, inicialmente preparada em novembro de 1998, foi elaborada principalmente tendo como base as seguintes fontes de referência:

- SUDAM/IBDF/PRODEPEF. 1978. Estudo de viabilidade técnico-econômica da exploração mecanizada em floresta de terra firme na região de Curuá Una.
- IMAZON (Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia). 1998. Manual para a produção de madeira na Amazônia –Floresta para Sempre.
- FFT (Fundação Floresta Tropical). 1999. Manual de procedimentos técnicos para condução de manejo florestal e exploração de impacto reduzido. (Versão 3.1, Outubro de 1998).
- FAO. 1997. Environmentally sound forest harvesting. Case study Mil Madeireira, Itacoatiara–Amazônas, Brazil.
- CIFOR. 1996. Reduced impact logging guidelines for research projects undertaken by CIFOR and its research partners in Indonesia.
- FAO. 1996. Model Code of Forest Harvesting Practice.

Embora existam diferenças entre a aplicação das metodologias propostas nesses diferentes trabalhos, há um certo consenso sobre a importância da utilização de várias atividades ou procedimentos na implantação de um projeto madeireiro utilizando técnicas de EIR.

Este trabalho não pretende apresentar uma padronização de um sistema de exploração, principalmente devido à grande possibilidade de variações que podem existir entre diferentes projetos devido à características da floresta, disponibilidade de recursos, localização da área, produtos finais, etc. O que se pretende é apresentar uma série de padrões mínimos que podem

orientar tecnicamente o setor madeireiro na elaboração e implementação de projetos de manejo com EIR. Estas recomendações devem ser inicialmente o mais simples possível, para que sejam entendidas e realmente utilizadas pelos usuários principais (empresas madeireiras de médio e grande porte, além de órgãos de fiscalização e controle).

Convém esclarecer que as Diretrizes referem-se ao que fazer e não a como fazer. Os procedimentos ou prescrições para as diferentes operações podem ser encontradas nos manuais citados na página anterior.

As presentes Diretrizes poderão ainda sofrer modificações devidas a experiência direta de sua aplicação pelas empresas, e a busca pela eficiência operacional e pela aplicabilidade (ou não) das recomendações, tendo em conta as variadas condições existentes na região amazônica.

Serão apresentadas apenas diretrizes relacionadas às atividades de exploração florestal, incluindo o planejamento e a realização destas operações. Não serão incluídos neste trabalho recomendações quanto à elaboração e aprovação de Planos de Manejo Florestal, nem quanto à realização dos tratamentos silviculturais. Espera-se, porém, que o Plano de Manejo Florestal seja elaborado com base em dados de um inventário diagnóstico bem realizado e tecnicamente analisado. O volume projetado para exploração deve ser compatível com a capacidade de produção florestal, e o ciclo de corte deve ser coerente com esta capacidade. Alguns dos trabalhos consultados sugerem a utilização de ciclos de corte acima de 30 anos, quando são colhidos entre 25 e 30 m³ de toras/ha (trabalhando com uma lista de 40 a 60 espécies comerciais).

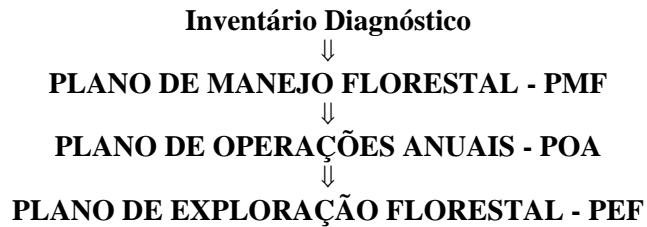
2. APRESENTAÇÃO GERAL DAS DIRETRIZES TÉCNICAS

2.2 Resumo cronológico

As Diretrizes serão subdivididas nos seguintes conjuntos de atividades: (1) pré exploratórias; (2) exploração florestal, e (3) pós exploratórias. As Diretrizes apresentam caráter genérico, com o objetivo de poderem ser aplicadas em diferentes situações ou projetos. Dependendo das características específicas de cada caso, e em especial, das dimensões da área florestal a ser manejada, poderá ser viável a aplicação de mecanismos cada vez mais precisos de planejamento e exploração florestal. As maiores limitações podem ocorrer no manejo de pequenas áreas florestais de forma isolada devido a pequena escala de trabalho.

A seguir apresentamos (veja página seguinte) um resumo cronológico de todas as atividades florestais que serão abordadas neste trabalho.

Resumo cronológico das atividades florestais



ATIVIDADES PRÉ EXPLORATÓRIAS

Delimitação das áreas de corte anual e unidades de trabalho

Delimitação das áreas de corte anual
Delimitação das unidades de trabalho

Inventário 100%

Definição das espécies e diâmetros utilizados
Localização, identificação e medição das árvores
Identificação e observância das áreas de preservação permanente

Corte de cipós

Planejamento das atividades de exploração

Seleção e marcação das árvores a serem cortadas
Definição e planejamento do sistema de exploração
Planejamento das trilhas de arraste
Programação de corte e estimativa de volume anual
Construção das estradas primárias e secundárias

Sistema de monitoramento

Elaboração de sistema de controle de produção e custos
Parcelas de inventário contínuo

ATIVIDADES DE EXPLORAÇÃO FLORESTAL

Corte direcionado das árvores

Arraste das toras

Movimentação das toras nos pátios de estocagem

Transporte das toras

Manutenção das estradas

ATIVIDADES PÓS EXPLORATÓRIAS

Manutenção das trilhas de arraste e pátios de estocagem

Avaliação das atividades de exploração

Medidas de proteção à floresta

2.2 Diretrizes gerais

As diretrizes de caráter geral servem para todas as operações de exploração florestal.

2.1a Contratação e treinamento das equipes

Padrão mínimo:

- θ Deve ser utilizado pessoal treinado para a realização das operações.
- θ As equipes devem ser treinadas e capacitadas para executar as atividades.
- θ Os funcionários devem utilizar equipamentos de segurança.

Recomendações:

- A contratação e treinamento dos funcionários deve ser efetuada antes do início das atividades pré exploratórias ou durante sua realização.
- A empresa deve fornecer ou proporcionar treinamento para seu pessoal em forma contínua e atualizada.

3. DIRETRIZES PARA AS ATIVIDADES PRÉ EXPLORATÓRIAS

3.1 Delimitação das áreas de corte anual e das unidades de trabalho

3.1a Delimitação das áreas de corte anual

O objetivo desta atividade é delimitar fisicamente as unidades anuais de trabalho dentro da Unidade de Manejo Florestal (UMF). A *Área de Corte Anual* (ACA) é a denominação aqui apresentada para a área planejada de exploração em cada ano.

Padrões mínimos:

- θ As ACA podem ser delimitadas pelas características físicas do terreno ou por picadas.
- θ A ACA deve ser mapeada, em escala até 1:50.000.
- θ As ACA não precisam ser de um tamanho equivalente à divisão da área total da UMF pelo número de anos do ciclo de manejo programado.
- θ O retorno a uma ACA explorada será possível até no máximo dois anos após a exploração desde que sejam utilizadas as mesmas trilhas de arraste principal, as mesmas estradas e pátios de estocagem. Após dois anos de uma ACA ter sido explorada, não será permitido o reingresso até quando concluído o ciclo de corte previsto no Plano de Manejo.*
- θ Nos casos devidamente justificados, poderá ser explorado até mais de uma ACA por ano. Embora, dentro de um período de cinco anos, o número de ACA não poderá exceder o mesmo número de anos.*

* Observação: Segundo a Instrução Normativa Nº 6, de 28 de dezembro de 1998, no seu artigo 4º, §1º: “A autorização de exploração poderá ser prorrogada por um ano, mediante vistoria técnica, desde que o volume total autorizado não seja ultrapassado e que a alteração seja incorporada no plano operacional anual.”

3.1b Delimitação das Unidades de Trabalho

Unidade de Trabalho (UT) é a subdivisão da ACA em áreas menores de planejamento e controle das atividades florestais. Esta subdivisão possibilita a programação e controle mais detalhada e precisa das atividades.

Padrões mínimos:

- θ A UT deve ter uma área não menor de 10 ha nem maior que 100 ha (de acordo com a empresa).
- θ A UT é delimitada pelas características físicas do terreno ou por picadas.
- θ A UT deve ser plotada em mapas com escala até 1: 5.000.

3.2 Inventário 100 %

Inventário 100% é uma atividade de medição, localização e avaliação de todas as árvores com potencial comercial de serem exploradas dentro de cada UT. Objetiva-se obter os seguintes produtos com a realização deste inventário:

- mapa das características topográficas e hidrográfica relevantes da área
- localização das árvores selecionadas para serem exploradas, e
- estimativa do volume comercial utilizável por árvore e por unidade de área

Esta operação deve ser preferencialmente realizada um ano antes do início das atividades de exploração, para que exista tempo suficiente para o processamento e análise destas informações. O inventário 100% é a principal ferramenta de planejamento das atividades de exploração de impacto reduzido. A utilização destes mapas reduz significativamente a movimentação desnecessária das equipes de corte e equipamento de arraste dentro da floresta, contribuindo assim para a redução dos impactos ambientais sobre a vegetação remanescente.

Possibilita também ganhos expressivos de rendimento e custos na realização das atividades, visto a movimentação das equipes e equipamentos serem mais planejadas e objetivas. O inventário 100% possibilita ainda a obtenção de estimativas de volume disponível por espécie, bem como do volume por unidade de área manejada, importantes ferramentas para o planejamento da exploração florestal de impacto reduzido.

3.2a Definição das espécies e diâmetros utilizados

Para o inventário é preciso conhecer as espécies selecionadas para serem exploradas naquele ano e os diâmetros mínimos de corte requeridos em cada caso.

Padrões mínimos:

- θ Em função ou não do mercado, a indústria deve definir a lista das espécies e o diâmetro mínimo de corte (DMC).
- θ Além das espécies de corte devem ser definidas as espécies a serem protegidas, espécies raras e protegidas por lei.

Recomendações:

- Utilizar maior número de espécies possíveis (inclusive espécies potenciais para uma futura colheita).
- Realizar inventário 100% em árvores com diâmetro inferior ao DMC, dependendo do aspecto econômico da operação, o qual é influenciado pela localização e mercado.

Exemplos:

- A *Mil Madeireira* utiliza uma lista de 70 espécies consideradas de interesse comercial (embora só 14 espécies são as principais). O inventário é realizado 2 anos antes do início da exploração a partir do diâmetro mínimo de 50 cm.
- A FFT recomenda inventariar as árvores a partir do diâmetro inferior ao DMC, o qual permite conhecer as árvores de valor comercial a serem protegidos durante a exploração e facilita o planejamento e realização das intervenções silviculturais. Segundo a FFT, os custos de um inventário 100% das árvores comerciais com $DAP \geq 35$ cm são equivalentes a inventariar árvores comerciais e potenciais com DAP a partir de 45 cm.

3.2b Localização, identificação e medição das árvores

O principal objetivo desta atividade é fornecer informações quanto a localização aproximada de cada árvore inventariada, bem como de suas possíveis características comerciais.

Padrões mínimos:

- θ As áreas devem ser previamente preparadas para a realização da atividade (definição das UT e abertura de picadas).
- θ Devem ser coletadas as seguintes informações: localização, nome vulgar, numeração, DAP e qualidade do fuste da árvore. Também devem ser anotados dados sobre as características da hidrografia, topografia e solo da UT e das mudanças nos tipos florestais (tais como as áreas cipoálicas).
- θ Produzir mapas de distribuição das árvores e características físicas da UT em escala de até 1: 2.000.

Recomendações:

- Desenvolver equações volumétricas a nível local .
- Dar especial atenção a: espécies protegidas por lei; espécies com função ecológica (exemplo, árvore ninho) e espécies raras.

3.2c Identificação e observância das áreas de preservação permanente

As *áreas de preservação permanente* são aquelas que devem ser excluídas e protegidas da área total a ser explorada na UMF.

Padrões mínimos:

- θ Devem ser plotadas nos mapas das ACA e UT.
- θ Devem ser plotadas nos mapas de corte e arraste.

3.3 Corte de cipós

O corte dos cipós que estejam interligando as árvores inventariadas é uma atividade pré exploratória muito importante para a redução do impacto ambiental da exploração. O corte de cipós tem como principal objetivo facilitar o direcionamento de derruba das árvores selecionadas, diminuindo assim de forma acentuada os danos causados às árvores remanescentes. Este procedimento também reduz significativamente o risco de acidentes durante a derruba das árvores. Além disso, o corte de cipós pode ser feito para facilitar a regeneração e aumentar o crescimento das árvores após a exploração.

Padrões mínimos:

- θ Deve ser realizado de preferência um ano antes da exploração.
- θ Devem ser cortados nas árvores com potencial de exploração, observadas durante o inventário 100%, com diâmetro mínimo de acordo com a espécie e qualidade de fuste aceitável.

3.4 Planejamento das atividades de exploração

As informações obtidas no inventário 100% são as principais ferramentas do planejamento das atividades de exploração florestal. Utilizando os mapas e dados de volume obtidos no inventário 100%, inicia-se o planejamento de exploração.

3.4a Seleção e marcação das árvores a serem cortadas

Este trabalho é normalmente realizado em escritório, e posteriormente conferido na floresta.

Padrões mínimos:

- θ Indicar as árvores a serem cortadas e preservadas.
- θ Selecionar as árvores de acordo com o DMC por espécie.
- θ Definir um limite de volume total/ha a ser explorado.
- θ Usar a distribuição das espécies por classe de diâmetro para definir o limite de volume por espécie a ser explorado.

Recomendação:

- Selecionar as árvores porta-sementes segundo critérios ecológicos e econômicos. A FFT costuma selecionar 1-2 sementeiras por hectare.

3.4b Definição e planejamento do sistema de exploração

Padrão mínimo:

- θ Os equipamentos devem ser dimensionados de acordo com as características físicas e produção da área.

3.4c Planejamento das trilhas de arraste

Esta atividade é uma das mais críticas e difíceis de se fazer bem, sendo necessário uma intensa supervisão e auditagem. O objetivo é definir, através de sinais normalizados, a trilha a ser percorrida pelo trator florestal (*skidder*), facilitando a orientação do operador do trator durante o arraste das toras e aumentando a produtividade.

Padrões mínimos:

- θ O planejamento das trilhas de arraste é definido de acordo com as características físicas e volume da área, bem como em função da distribuição das árvores selecionadas.
- θ O número de viagens dos tratores florestais nas trilhas de arraste deve ser estabelecido dependendo das condições do solo, drenagem e das características da maquinaria utilizada.
- θ As trilhas de arraste não devem ser locadas em áreas com inclinação superior a 45% (em relação a árvore explorada).

Recomendações:

- Definir o tipo de máquina e distância de guinchamento.
- Guinchar o maior número possível de toras.

Exemplos:

- A *Mil Madeireira* constrói trilhas de arraste paralelas distanciadas de 100 m, sendo a distância de guinchamento de até 50 m.
- A FFT definiu uma série de critérios mínimos a serem obedecidos durante o planejamento, como por exemplo: distribuição das trilhas em função da menor resistência da floresta ao trator e a direção de caída da árvore. Se tem como norma realizar até no máximo 15 viagens do skidder em solo do tipo latossolo e realizar guinchamento de até 30m.

3.4d Programação de corte e estimativa de volume anual

Após a checagem de campo da seleção das árvores a serem derrubadas, podem ser finalmente elaborados os mapas e anexos definitivos necessários para a realização das atividades de corte.

A programação anual da exploração tem principalmente como objetivos planejar a seqüência de UT que serão exploradas a cada mês do ano e estimar a produção mensal por espécie com base no inventário 100%, o que contribui para o melhor planejamento da produção industrial e das vendas.

Padrões mínimos:

- θ Elaborar o mapa de corte e arraste das UT em escala até 1: 2.000 contendo as seguintes informações:
 - localização e numeração das árvores selecionadas para corte
 - planejamento dos pátios de estocagem
 - características físicas da área (relevo e hidrografia)
 - listagem das árvores selecionadas para corte (número, nome, DAP e volume)
- θ Elaborar programa mensal de exploração das UT.

Recomendações:

- Não realizar atividades nas chuvas.
- Realocar as equipes de exploração em outras atividades ou elaborar acordo trabalhista na época de chuvas (aumentar as horas trabalhadas por dia durante o verão).
- No cronograma de exploração das unidades de trabalho devem ser consideradas o tipo de solo e a distância à estrada principal para reconhecer quais unidades de trabalho podem ser exploradas no início e no final da safra.

3.4e Construção das estradas principais e secundárias

As *estradas principais* são definidas como as mais importantes vias de acesso às áreas de manejo, tendo caráter de utilização permanente.

As *estradas secundárias*, são vias de acesso e transporte de menor utilização, tendo como principal função interligar as estradas principais aos pátios de estocagem, contribuindo para a redução da distância média de arraste das toras pelos skidders.

As estradas principais e secundárias fazem parte da infra-estrutura permanente, pois são utilizadas para as atividades pós exploratórias (ex. os tratamentos silviculturais) e nas futuras colheitas.

Padrões mínimos:

- θ As estradas principais devem ser construídas de forma a estar mais alta que o terreno lateral. Deve ter largura do leito carroçável entre 5 e 6 metros.
- θ As estradas secundárias podem ser construídas de forma a estar no mesmo nível do terreno lateral, porém mais alta que os pátios de estocagem. Deve ter largura do leito carroçável entre 3 e 4 metros.
- θ As estradas a serem usadas durante a estação de chuvas tem que ser revestidas com piçarra ou laterita.

Recomendação:

- As estradas devem ser construídas no verão, de preferência um ano antes da exploração.

Exemplos:

- Na empresa *Mil Madeireira*, a fim de proporcionar acesso à floresta o ano inteiro e para melhorar a resistência ao tráfego nas estradas, a base é reforçada por uma capa de piçarra de 10 a 15 cm de espessura, sobre o leito carroçável (5 m), dependendo das condições do solo, depois de uma adequada compactação para formar uma superfície principal de pelo menos 40 cm de espessura.

3.5 Sistema de monitoramento

3.5a Elaboração de sistema de controle de produção e custos

A elaboração de um sistema de controle de produção e custos é tão importante quanto o planejamento das atividades de exploração. É fundamental que exista um controle rigoroso sobre a realização destas atividades, checando periodicamente a relação entre o programado e o efetivamente realizado na floresta.

Padrões mínimos:

- θ Controlar a produção mensal com base na planilha de produção diária.
- θ Controlar a qualidade e execução da programação no campo (supervisão).
- θ Estabelecer um sistema de auditagem interno para verificar e melhorar a programação e execução do sistema de controle de produção e custos.

Recomendação:

- Avaliação anual da qualidade (danos, desperdícios, etc.).

3.5b Parcelas de inventário contínuo

As parcelas de inventário contínuo são pequenas amostras, instaladas de forma permanente nas áreas a serem manejadas afim de permitir o estudo de acompanhamento da floresta. O objetivo destas parcelas é servir de indicativo das transformações que a floresta venha a sofrer antes, durante e após as intervenções realizadas pelo homem ou pela própria natureza (clareiras, construção de estradas, exploração, danos etc.) e, do desenvolvimento da mesma floresta (incremento médio anual, regeneração, mortalidade, etc.) ocorrido após a intervenção antrópica (FFT, 1999).

Padrão mínimo:

- θ Deve ser realizada de acordo com a legislação vigente.

Recomendação:

- Instalar as parcelas permanentes antes da exploração e após a construção das estradas.

4. DIRETRIZES PARA AS ATIVIDADES DE EXPLORAÇÃO FLORESTAL

As atividades de exploração florestal podem ser subdivididas em 4 operações:

- Corte ou derruba das árvores
- Arraste das toras
- Movimentação das toras no pátio florestal e
- Transporte das toras

4.1 Corte direcionado das árvores

Nesta fase a árvore é derrubada, o tronco é separado da copa (destopamento) e sub dividido em toras menores quando necessário (traçamento), de acordo com a utilização na indústria. Este trabalho deve ser muito bem planejado para facilitar a retirada das toras da floresta pela equipe de arraste, reduzir riscos de acidentes e evitar desperdícios da madeira.

Padrões mínimos:

- θ A derruba das árvores selecionadas deve ser orientada para reduzir os danos às árvores remanescentes, facilitar o arraste e reduzir o tamanho das clareiras.

Recomendação:

- Minimizar danos às árvores remanescentes de valor econômico com DAP >35 cm.

- Identificar e/ou marcar as árvores selecionadas para corte, as árvores matrizes (porta sementes) e as árvores remanescentes.
- θ Evitar a derruba de árvores onde ocorra sobreposição de copas.
- θ Utilizar técnicas corretas no corte e no traçamento, para evitar perda da matéria prima.

Recomendação:

- Uma operação planejada deve reduzir os desperdícios pelo menos de 6% do volume derrubado.

Exemplo:

- FFT menciona algumas técnicas de corte para reduzir os desperdícios: altura de corte, boca de corte e retirada das sapopemas.

- θ Utilizar identificação numérica que relate a árvore cortada à cada tora.

Recomendação:

- A identificação numérica deve ser utilizada no toco e na tora.

Exemplo:

- Marcação das árvores: 1A, 1B, 1C (número - árvore; letra – toras). A marcação pode ser feita utilizando plaquetas, tinta, etc.

4.2 Arraste das toras

É o transporte das toras do local de queda até os pátios de estocagem, através das trilhas de arraste . A operação de arraste de toras normalmente pode ser dividida em três fases:

- O trator entra na floresta abrindo as trilhas planejadas e locadas em mapa, iniciando o arraste pela tora mais distante do pátio de estocagem.
- O tratorista guincha a tora até o trator. Para isso utiliza o cabo de aço e guincho do trator. O cabo é manuseado pelo ajudante do tratorista.
- O tratorista arrasta a tora pela trilha até o pátio de estocagem.

Padrão mínimo:

- θ As trilhas devem ser distribuídas de forma planejada

Recomendação:

- Estudos da FFT demonstram que a infra-estrutura para a extração (estradas, trilhas e pátios) não deve ocupar uma superfície maior que 5% da área total de cada UT.

Opção:

- Distribuição sistemática ou em função da maior concentração da madeira.

- θ As trilhas de arraste devem ser planejadas no mapa de extração primeiramente no escritório, e depois sinalizadas no campo para a abertura com o trator florestal (skidder).

Recomendação:

- O Operador do trator florestal usa o mapa de extração como guia e segue o caminho sinalizado de acordo com as condições no campo.

- θ O trator florestal deve utilizar o guincho para o arraste da tora quando necessário.
- θ A tora deve ser arrastada levantando do solo uma de suas extremidades.

Opção:

- Utilização de caminhão equipado com catraca.

- θ A largura da trilha de arraste deve ser mínima.

Recomendações:

- 3 - 4 m (largura do skidder).
- A escarificação do solo é um indicador que pode ser usado no sistema de monitoramento. As trilhas de arraste não deveriam ter mais de 10% de solo mineral exposto. Este indicador serve também para verificar se o número de viagens do skidder não foi exagerado.

- θ As trilhas principais de arraste devem ser construídas o mais retilíneo possível, para melhorar a produtividade e reduzir os danos às árvores localizadas na bordadura das trilhas.
- θ Quando seja necessário fazer curvas nas trilhas de arraste, devem ser selecionadas árvores pivô (árvores sem valor comercial).

Recomendação:

- Minimizar os danos às árvores remanescentes de valor comercial com DAP > 35 cm.

Opcão:

- A FFT utiliza como critério o caminho que ofereça a menor resistência para o skidder.

- θ Considerar os limites de rampa e declividade adequados à operação de cada equipamento.

4.3 Movimentação das toras nos pátios de estocagem

Pátios de estocagem são áreas abertas destinadas ao armazenamento das toras arrastadas da floresta. Devem estar localizados próximos às estradas secundárias e/ou primárias. Esta localização tem como finalidade facilitar o transporte regular das toras até a indústria ou local de utilização.

Padrões mínimos:

- A construção dos pátios deverá seguir de forma aproximada a do planejamento realizado em escritório.
- O tamanho dos pátios de estocagem devem ser compatíveis com as características de produção (buscando-se o menor tamanho possível).

Exemplo:

- Transporte direto (“quente”): máximo 1 m²/m³ retirado; transporte com estoque (“frio”): máximo 2 m²/m³ retirado.

- As toras devem ser cubadas nos pátios, utilizando como referência sua numeração.

Opcão:

- Volume geométrico total ou volume utilizável pela serraria (Francon).

- Devem ser evitados tocos grandes nos pátios.

Recomendação:

- O desnível dos pátios não deve ser superior a 5%.

4.4 Transporte de toras

A última atividade da exploração florestal é o transporte das toras dos pátios florestais até o local de processamento ou comercialização. Este transporte pode ser efetuado usando somente caminhões, ou, quando possível, usando balsas e jangadas, pois o transporte fluvial é mais barato do que o terrestre.

Padrão mínimo:

- No período chuvoso, deve existir compatibilidade entre a qualidade da estrada e a época de transporte. Neste período, o fluxo de transporte não pode causar danos à a infraestrutura viária.

Recomendações:

- A empresa deve estabelecer normas quanto ao uso das estradas, considerando as condições do sítio (solo, topografia, drenagem), o clima e a maquinária.
- Onde ocorrer danos à infra estrutura, a empresa deve repará-los na estação seguinte (caso da *Mil Madeireira*).

4.5 Manutenção das estradas

O principal objetivo das atividades de manutenção é não permitir a deterioração da infraestrutura viária da área florestal manejada e evitar a erosão.

Padrões mínimos:

- Em estradas secundárias deve ser realizada uma manutenção após o término das atividades de exploração (especialmente para a desobstrução de saídas de água).
- Em estradas principais deve ser realizada manutenção periódica e compatível com o fluxo de transporte, tanto no leito carroçável como nas estruturas de drenagem.

Recomendação:

- A manutenção deve ser feita na rede de estradas da ACA atualmente explorada, reparando os danos no leito das estradas e no sistema de drenagem.

5. DIRETRIZES PARA AS ATIVIDADES PÓS EXPLORATÓRIAS

São consideradas atividades pós exploratórias todas as operações de avaliação, manutenção ou, eventualmente de correção, realizadas dentro das áreas já exploradas.

5.1 Manutenção das trilhas de arraste e pátios florestais

Padrões mínimos:

- Deve ser realizada uma manutenção nas trilhas de arraste e pátios após o término das atividades de exploração, visando nivelar os locais danificados durante a operação em período chuvoso.
- Os resíduos da exploração devem ser organizados e/ou eliminados.

Recomendações:

- Os resíduos das toras devem ser depositados nas margens dos pátios.
- Os resíduos inorgânicos (filtros, pneus, óleo, latas, produtos químicos, etc.) devem ser coletados em recipientes apropriados e posteriormente retirados da área, de forma ambientalmente apropriada segundo regulamentação do orgão ambiental competente, preferencialmente dentro da propriedade.
- Despejar o óleo usado de equipamentos e veículos em um vazilhame apropriado, nunca no chão.

Recomendações adicionais segundo a FSC:

- Os resíduos nãoflorestais, derivados das atividades de manejo florestal devem ser manipulados, dispostos adequadamente, reciclados e reutilizados, sempre que possível.
- Deve ser preparado um plano de gerenciamento de resíduos, incluindo levantamento, classificação e definição de destino dos resíduos gerados.
- Devem existir procedimentos e infra estrutura implantados e apropriados para o manuseio, tratamento, descarte, destino final ou incineração de resíduos.

5.2 Avaliação das atividades de exploração

Padrão mínimo:

- Após o término das operações, como parte do auditagem operacional interna, realizar a avaliação da qualidade das atividades de colheita, observando principalmente o corte, arraste, carregamento e volume cortado.

Recomendação:

- Elaborar uma lista de checagem dos principais itens.

5.3 Proteção das áreas já exploradas

A unidade de manejo, e no caso particular da ACA já explorada, deve ser protegida contra ameaças como incêndios florestais, invasões, caça e pesca ilegal, e exploração madeireira ilegal. As distintas atividades de proteção - controle do acesso, controle do fogo e controle da caça e pesca - deverão ser aplicadas de acordo com as necessidades da área e da região.

Padrões mínimos:

- Manter um sistema de vigilância das áreas já exploradas para evitar invasões.
- Realizar campanhas educativas de conscientização juntos a vizinhos e assentados para prevenção de incêndios.
- Preparar um plano de prevenção e combate à incêndios florestais.

Recomendações:

- Implementar medidas de proteção entre as áreas de manejo e áreas de risco de fogo e erosão (ex. vizinhos com áreas de pastos e roçados).
- Ao lado das ACA e nos limites da unidade de manejo fazer aceiros para evitar que o fogo se alastre na floresta, e colocar placas indicativas alertando para o perigo de uso de materiais inflamáveis ou que provoquem fogo.
- Ter uma equipe permanente de segurança devidamente treinada.
- Fazer inspeções na área (terrestres, fluviais ou aéreas, se for o caso) em caráter permanente para exercer vigilância aos limites da unidade de manejo para verificar possíveis indícios de invasões ou retirada ilegal de madeira ou de produtos da caça ou pesca ilegal.
- Em toda a propriedade colocar placas indicativas alertando que é proibido caçar e pescar ou levar animais silvestres para fora da propriedade.

6. REFERÊNCIAS

Amaral, P.; Veríssimo, A.; Barreto, P.; Vidal, E. 1998. Floresta para Sempre: Um Manual para a Produção de Madeira na Amazônia. Belém. AMAZON. 137 p.

Barreto, P.; P. amaral; E. Vidal; C. Uhl. 1998. Costs and benefits of forest management for timber production in eastern Amazonia. Forest Ecology and Management 108: 9-26.

Dykstra, D.; Heinrich, R. 1996. Código Modelo de Prácticas de Aprovechamiento Forestal de la FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. 85 p.

FAO. 1997. Environmentally sound forest harvesting. Testing the applicability of the FAO Model Code in the Amazon in Brazil. Forest Harvesting Case-Study 8. Rome, Italy. 78 p.

FFT (Fundação Floresta Tropical). 1999. Manual de procedimentos técnicos para condução de manejo florestal e exploração de impacto reduzido. Versão 3.1. Outubro 1999. Belém-Pará, Brasil. 76 p.

Grupo de Trabalho do FSC (Conselho de Manejo Florestal - Brasil). 2000. Padrões de Certificação do FSC – Forest Stewardship Council – para Manejo Florestal em Terra Firme na Amazônia Brasileira. Analisado pelo subGT-FA e GTFSC-BR. Documento 7.0. Maio do ano 2000.

Holmes, T.P.; G.M. Blate; J.C. Zweede; R. Pereira Jr.; F. Boltz. 1999. The Costs and Benefits of Low-Impact Logging Relative to Conventional Logging Practices in the Brazilian Amazon

Phase I, Preliminary Report. September 1999. U.S.D.A. Forest Service / F.F.T.

Johns, J.; P. Barreto; C. Uhl. 1996. Logging damage in planned and unplanned logging operations and its implications for sustainable timber production in the eastern Amazon. *Forest Ecology and Management* 89: 59-77.

IBAMA/MMA. 1998. Manual de Padronização das Ações de Vistoria e Orientação Técnica das Atividades Florestais. Diretoria de Gestão dos Recursos Naturais Renováveis (DIREN), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)/ Ministério do Meio Ambiente (MMA). Brasilia.

Putz, F.E.; D. Dykstra; R. Heinrich (em prensa). Why poor logging practices persist in the tropics. Manuscrito sometido a: *Conservation Biology*.

Sist, P.; Dykstra, D.; Fimbel, R. 1998. Reduced-Impact Logging Guidelines for Lowland and Hill Dipterocarp Forests in Indonesia. CIFOR Occasional Paper No. 15. 19 p.

SUDAM/IBDF/PRODEPEF. 1978. Estudo de Viabilidade Técnico-Econômica da Exploração Mecanizada em Floresta de Terra Firme na Região de Curuá-Una. Belém. Projeto PNUD/FAO/IBDF/BRA-76/027. 133 p.