

Circular Técnica Nº 39

ISSN 0100-9915

Agosto, 2001

**PLANEJAMENTO DA EXTRAÇÃO MADEIREIRA
DENTRO DE CRITÉRIOS ECONÔMICOS E
AMBIENTAIS**

**Evaldo Muñoz Braz
Marcus V. N. d'Oliveira**



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Acre***

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Embrapa Acre. Circular Técnica, 39.

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:
Embrapa Acre
Rodovia BR-364, km 14, sentido Rio Branco/Porto Velho
Caixa Postal, 321
CEP 69908-970, Rio Branco-AC
Telefone: (68) 212-3200
Fax: (68) 212-3284
Home-page: <http://www.cpfac.embrapa.br>
sac@cpfac.embrapa.br

Tiragem: 300 exemplares *

Comitê de Publicações

Claudenor Pinho de Sá
Edson Patto Pacheco
Elias Melo de Miranda*
Flávio Araújo Pimentel
João Alencar de Sousa
José Tadeu de Souza Marinho
Judson Ferreira Valentim
Lúcia Helena de Oliveira Wadt
Luís Cláudio de Oliveira*
Marcílio José Thomazini
Murilo Fazolin – Presidente
Suely Moreira de Melo – Secretária
Tarcísio Marcos de Souza Gondim
* Revisores deste trabalho

Expediente

Coordenação Editorial: Murilo Fazolin
Normalização: Orlane da Silva Maia
Copidesque: Claudia Carvalho Sena / Suely Moreira de Melo
Diagramação e Arte Final: Fernando Farias Sevá

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610). CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação. Embrapa Acre

Braz, Evaldo Muñoz.

Planejamento da extração madeireira dentro de critérios econômicos e ambientais / Evaldo Muñoz Braz, Marcus V. N. d' Oliveira. - Rio Branco: Embrapa Acre, 2001.

17 p. : il. ; 21 cm. - (Circular Técnica / Embrapa Acre. ISSN 0100-9915 ; 39).

1. Floresta - Extração - Planejamento. 2. Floresta - Manejo. I. Oliveira, Marcus V. N. d'. II. Título. III. Série.

CDD 634.928 3 - 21. ed.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| INTRODUÇÃO | 5 |
| VARIÁVEIS A CONSIDERAR NO ARRASTE NAS OPERAÇÕES DE | |
| CAMPO | 6 |
| ELEMENTOS DO CICLO DO ARRASTE | 7 |
| CUIDADOS NO ARRASTE | 9 |
| PLANEJAMENTO | 11 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS | 14 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 15 |
| ANEXO 1 | 17 |

PLANEJAMENTO DA EXTRAÇÃO MADEIREIRA DENTRO DE CRITÉRIOS ECONÔMICOS E AMBIENTAIS

Evaldo Muñoz Braz¹
Marcus V. N. d'Oliveira²

INTRODUÇÃO

Um dos grandes desafios atuais do manejo da floresta tropical é convencer os produtores de que o manejo de baixo impacto, além de não elevar os custos, pode reduzi-los drasticamente.

Segundo Dykstra (2001) uma série de trabalhos tem demonstrado que o adequado planejamento e supervisionamento das operações de exploração não somente criam condições para a sustentabilidade como reduzem os custos, por uma margem substancial, comparando-se à exploração convencional. Outro ponto importante refere-se à dificuldade de encontrar pessoal treinado em todos os níveis relativos ao manejo florestal.

Pinar et al. (1995) enfatizam a falta de prioridade de um planejamento adequado das estradas secundárias quando se quer obter exploração de baixo impacto.

Putz (1998) comenta que há incentivo suficiente para o bom manejo, se for considerado o mecanismo nacional, regional e internacional de apoio ao tema.

Apesar de considerações como estas, até o momento, as atividades de exploração na maioria das empresas florestais são realizadas sem planejamento, ocasionando principalmente os seguintes problemas: 1) estradas construídas em excesso lançadas em pontos do povoamento com poucas árvores; 2) estradas insuficientes em áreas com alta concentração causando grandes distâncias de arraste; 3) construção excessiva de pontes e aterros; 4) cruzamento de nascentes, igarapés e outras áreas críticas do ponto de vista ambiental e altos custos por causa dos baixos rendimentos. Somente os custos mensais com maquinário (tratores de arraste e de esteira) e pessoal de campo justificam a necessidade de sistemas que otimizem estas atividades visando aumentar a produtividade e reduzir os custos.

Estas falhas têm colaborado, sem dúvida, para que a atividade de exploração florestal seja considerada muitas vezes danosa ao ambiente e não-econômica (Braz, 1997).

Este trabalho pretende contribuir com o pessoal técnico das empresas florestais em relação à atividade de manejo florestal, dando uma visão ordenada de todos os passos necessários para o correto planejamento da extração florestal.

¹ Eng.-Ftal., M.Sc., Embrapa Acre, Caixa Postal 321, 69908-970, Rio Branco-AC.

² Eng.-Ftal., Ph.D., Embrapa Acre.

VARIÁVEIS A CONSIDERAR NO ARRASTE NAS OPERAÇÕES DE CAMPO

Antes do planejamento da extração das toras devem ser consideradas algumas variáveis que têm influência no leiaute final a ser definido:

a) Densidade do talhão

A densidade de árvores de interesse comercial é um fator crítico para o arraste. Em florestas (ou pontos de arraste) com baixa densidade o tempo de ciclo e, conseqüentemente, os custos aumentam.

b) Inclinação do terreno

Em terreno inclinado a força de arraste se perde ao subir a declividade e ao descê-la recebe um ganho. Desta forma, sempre que possível, deve-se arrastar a tora declividade abaixo. Quando não for possível, a carga média de arraste prevista deverá ser diminuída. O ganho (ou perda) equivale a aproximadamente 10 kg por tonelada do peso do veículo acrescido da carga por 1% de inclinação do terreno (Caterpillar, 1990).

A porcentagem de inclinação do terreno, considerada como limite dentro de normas de segurança e trabalho produtivo, é de 30% para o Skidder de pneus (Conway, 1982).

c) Condições do solo

A resistência ao rolamento, causada pela penetração dos pneus no solo, subtrai a força tratora usável em aproximadamente 6 kg em cada centímetro de penetração no solo multiplicado pelo peso de operação do trator. Assim, um trator com 12 toneladas de peso de operação e com 3,5 cm de penetração no solo pode diminuir sua capacidade de tração de 250 kg influenciando o ciclo final (Conway, 1982). O terreno argiloso úmido, por este fator, diminui a força tratora usável do trator em aproximadamente 20% com relação à terra firme. Já o terreno arenoso seco reduz 60% a força tratora em relação à que seria possível na terra firme.

Com condições ruins de terreno (pouca capacidade suporte) o operador deve procurar outra rota com topografia favorável para evitar o aumento do tempo de ciclo. Além desta mudança de caminho, pode-se indicar também uma redução na carga. Em muitos casos, um pequeno decréscimo na carga diminui danos aos pneus e reduz o ciclo.

d) Volume por árvore

Maiores toros significam menores custos de arraste e vice-versa sendo esta a regra básica. Mas isto, naturalmente, deve ser compatível com a capacidade do trator de arraste. Daí a importância de se ter uma idéia da carga ideal segundo a potência do trator e condições locais do terreno. A experiência do operador pode facilitar a decisão sobre as dimensões da tora, mas deve-se cuidar para que a tora de grandes dimensões não influa negativamente no ciclo, criando assim maiores custos.

ELEMENTOS DO CICLO DO ARRASTE

O fator principal, que merece constante atenção, é o tempo de ciclo do trator de arraste por estar diretamente ligado à produção e custo-hora. O tempo de ciclo, quando na fase de planejamento, pode ser calculado por fórmulas, estimativas ou experiência anterior. Entretanto, é importante mais tarde, mediante medições de campo, identificar se o tempo encontra-se dentro do previsto e buscar reduzi-lo, se necessário (sempre dentro dos critérios ambientais), visando a menores custos operacionais. Braz & Oliveira (1995) e Oliveira & Braz (1998) analisam modos de obter o valor de um tempo de ciclo ideal dentro de determinadas condições de carga e distância de arraste.

A visualização dos elementos do ciclo do arraste é importante para identificar falhas no sistema e corrigi-las. O fracionamento inicial indica os seguintes elementos (Henderson, 1989):

a) Viagem em vazio do trator seguindo o caminho extraído do mapa de localização, originado do inventário a 100%: inicialmente deve ser balizado e o mais direto possível. Normalmente, executa-se o arraste começando da tora mais distante até a mais próxima, procurando utilizar a mesma trilha básica para viagem de ida e volta, diminuindo o dano ao povoamento. A trilha de arraste é formada por uma trilha mestra e uma ou mais ramificações que formam as trilhas secundárias, as quais servem de acesso a árvores próximas que serão arrastadas para um mesmo pátio de estocagem pela trilha mestra (Fig. 1). Desta forma, reduz-se o percurso do trator na área de 40%-60%, Dykstra & Heinrich (1996), sem planejamento, para o ideal de 5%-10%.

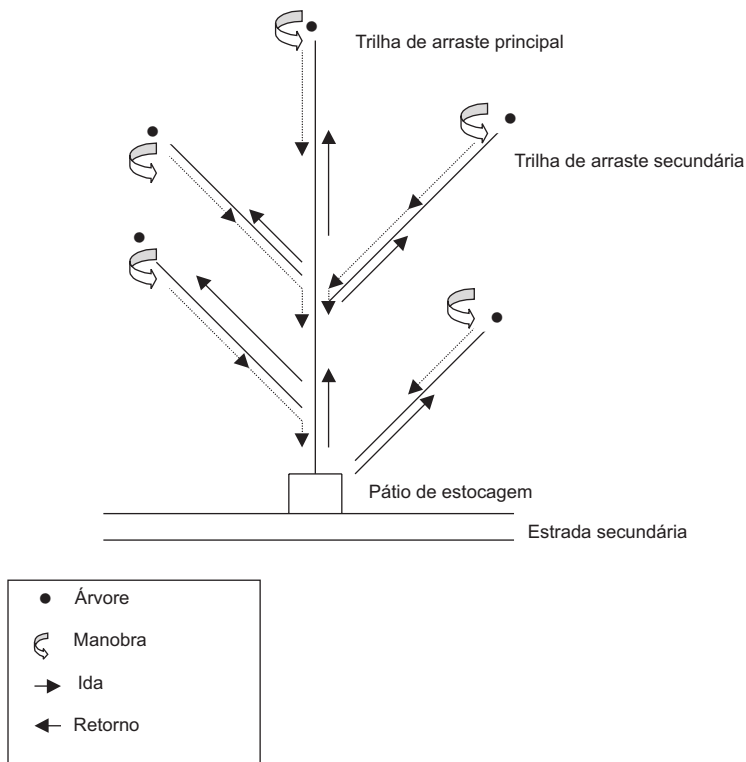


FIG. 1 . Modelo padrão de trilhas de arraste.

b) Manobra do trator até as toras pelo caminho de menor dano já definido pelo balizamento das trilhas de arraste; item com bastante influência no ciclo de arraste.

c) Engate de uma ou no máximo duas toras, quando possível, serão conectadas ao cabo de aço do guincho. Este pode ser um dos elementos com problema de planejamento ou falta de treinamento.

d) Viagem com carga do trator de arraste que se dirige para o pátio de estocagem pela trilha básica para descarregar as toras e retornar à zona de abate (sempre pelos caminhos mais curtos e balizados para menor dano ao povoamento) e uma nova carga deve estar pronta pelo estropeiro.

e) Tempo de demora é outro elemento no ciclo do Skidder que pode ser visualizado como tempo produtivo (contribui para as próximas operações) e improdutivo (relaciona-se à quebra nos equipamentos, interrupções não planejadas por dificuldade de organização, etc.).

CUIDADOS NO ARRASTE

O leiaute do arraste é o fator mais importante a ser considerado. O arraste deve ser o mais reto possível e manter a inclinação do terreno favorável na viagem até o pátio. O objetivo é o menor dano ao povoamento junto com menor custo de arraste.

Curvas em excesso devem ser evitadas (principalmente em terrenos com acentuada declividade) não só pelo aumento dos custos, dano ao povoamento como também por questões de segurança. Neste caso, quando não é possível suavizar as curvas, a velocidade do Skidder deve diminuir para evitar risco.

O arraste deve ser planejado com antecedência com auxílio do mapa do inventário 100% e balizamento inicial no terreno para diminuir o tempo de ciclo e assim causar menor dano à floresta. As picadas de arraste serão demarcadas com antecedência por uma equipe de dois operários com o mapa da localização das árvores e picadas previstas. A interpretação do mapa de exploração é facilitada pelas marcações no campo feitas durante a execução do inventário prospectivo.

A altura da carga erguida transfere tração ao eixo traseiro, aumentando a potência de arraste. No entanto, a carga deve ser colocada mais baixa quando o arraste for feito em declividades acentuadas.

O operador deve checar dia-a-dia o tempo de ciclo e aperfeiçoá-lo ou apresentar ao engenheiro as causas e possíveis motivos de atrasos para sua melhoria.

Em áreas com baixa capacidade de suporte do solo ou grande inclinação do terreno a força de tração pode diminuir. Neste caso é melhor soltar a carga e esticar o cabo até uma distância adequada, fora da área, e então puxá-la com o guincho até a posição inicial de carga erguida.

Deve-se estar atento aos custos variáveis (ou de operação). Quando o trator é sobrecarregado isto se reflete em maior consumo de combustível, danos às peças e desgaste dos pneus ocasionando maior custo e maior tempo parado para manutenção do trator (Conway, 1982). A escolha da carga ideal é fundamental.

Para aumentar a eficiência do Skidder, o tronco deve ser arrastado pela parte mais grossa por causa do efeito de transferência de peso da tora para o eixo traseiro (Fig. 2).

Como o eixo traseiro contribui apenas para 30% aproximadamente do peso total de operação do Skidder (Müller Indústria e Comércio, 1992), a transferência de peso favorece sua distribuição homogênea sobre o solo, fator fundamental para o aumento da eficiência do Skidder (fato que não ocorre com o trator de esteira, quando utilizado no arraste pois perde eficiência por causa da homogeneidade de peso nos eixos).

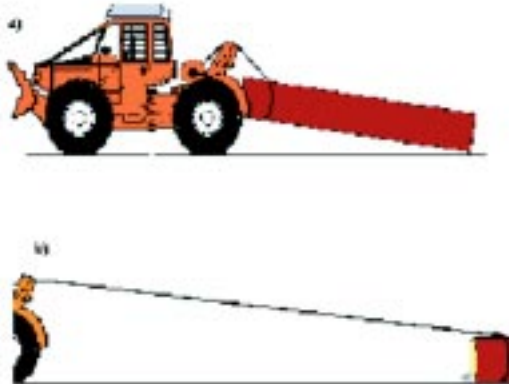


FIG. 2. Formas de extração do toro.

Fonte: Ibama (2001).

No caso do arraste com a carga junto ao solo (se por algum motivo não pode ou não deve ser erguida, como ultrapassar terrenos com pouca capacidade suporte), o ideal é arrastá-la pela parte mais fina, reduzindo a força necessária para movimentá-la, causando menor dano ao solo, além de possibilitar giros maiores facilitando as manobras. Mas neste caso o peso da tora aumenta.

Também deve ser considerado o traçamento da parte do toro que possui as sapopemas, quando a árvore for muito grossa e pesada, para facilitar o levantamento da tora e reduzir a força tratora necessária. Este procedimento também reduz possíveis danos aos pneus do trator de arraste e ao solo pelas aletas das sapopemas muito grandes.

No caso do guinchamento, a linha deve ser mantida o mais direta possível, caso contrário ocorre uma perda da eficiência seja em ângulos horizontais ou verticais.

Deve-se conduzir a lâmina erguida para evitar dano maior ao povoamento.

O mapa (Anexo 1) originário do inventário prospectivo da empresa S. T. Manejo de Florestas Ltda., que trabalha em parceria com a Embrapa Acre, mostra o planejamento das picadas de arraste mestras e secundárias para redução do dano à floresta. O treinamento e técnicas fornecidas pela Embrapa Acre possibilitaram um aumento imediato de 75% na produção do Skidder, baseado em um planejamento que resultou em uma distância de arraste média de 180 metros e um tempo de ciclo em torno de 12 minutos, reduzindo drasticamente os custos de produção.

A utilização da pinça (semelhante a das serrarias para movimentação das toras) junto ao trator de arraste ajuda a mover a tora, diminuindo a movimentação do trator em busca de melhor posição. Isto reduz o dano da

manobra que pode cair de 110 m² para menos de 30 m² por árvore arrastada (observação de campo).

O uso de estropos (dois preferencialmente) facilitará o engate da tora diminuindo o tempo de ciclo, pois uma carga é preparada enquanto o Skidder leva a outra para o pátio de estocagem.

Recomenda-se utilizar cabos para distâncias menores que 50 metros a partir da linha mestra visando melhorar o tempo de ciclo e principalmente reduzir o dano à floresta. É recomendável o uso de guinchos desenroladores que são mais leves para trabalhar com os cabos, facilitando a atividade do estropeiro.

Os estropos não podem ficar muito distantes do topo da tora para evitar dano aos pneus.

PLANEJAMENTO

Para o bom planejamento de campo da exploração florestal, visando ao baixo impacto e economicidade, é necessário, primeiro por aproximação, ter uma idéia da dimensão da rede de estradas a ser construída, distância ideal entre estradas secundárias, distância ideal de arraste, capacidade de carga do trator para as condições topográficas locais e ciclo do trator de arraste. Estes parâmetros iniciais podem ser calculados por fórmulas, modelos, equações ou mesmo tabelas.

De posse destes parâmetros, parte-se para a segunda fase que é a do planejamento de campo.

A ordem do trabalho deve ser:

1) Lançamento das estradas

A construção de estradas sistemáticas causa maior dano por causa da maior intensidade (normalmente superando o admitido pelo Ibama), altos custos e lançamentos “cegos” (estradas construídas em áreas sem potencial). Sendo assim, o lançamento deve ser otimizado em combinação com as distâncias de arraste.

O cálculo da densidade ideal pode ser feito, segundo Sudam (1978), observando-se que densidade de estradas, distância de arraste e distribuição dos pátios de estocagem estão intimamente ligados. Além disso, o planejamento correto na construção de estradas influirá na redução do dano ambiental e reduzirá o número de suas construções, resultando em menor custo desta atividade.

O planejamento de estradas deverá considerar:

- Relação entre custo de arraste e o custo de construção de estradas. O ponto de equilíbrio ocorrerá quando o somatório dos custos destas duas operações for o menor possível;

- Como norma, evitar-se-á cruzar igarapés ou outros cursos d'água, visando reduzir o dano ambiental e os custos de manutenção na construção de estradas (ITTO, 1993). Sempre que for possível o planejamento deve ser feito dentro da microbacia;
- Procurar identificar os pontos com maior concentração de árvores;
- Não ultrapassar a intensidade máxima de lançamento de estradas permitida pelo Ibama;
- Procurar o equilíbrio entre os custos operacionais e modificação ambiental.

2) Planejamento das trilhas de arraste

As trilhas de arraste devem ser planejadas com antecedência e visam principalmente reduzir o tempo de ciclo e dano ao povoamento (Sudam, 1978; Conway, 1982).

A distância de arraste é a mais importante variável que afeta os custos de arraste e produtividade (Braz & Oliveira, 1995). De maneira geral, quanto mais distante o arraste, menor será a produtividade e maiores os custos. Uma boa média pode estar entre 150 e 200 metros, podendo-se atingir economicamente até um máximo de 400 metros (ou um pouco mais) dentro de determinadas condições. Maiores distâncias de arraste e menor construção de estradas (dentro do limite técnico) reduzem o número de pátios de estocagem.

Com referência aos custos, existe uma relação entre distância de arraste e construção de estradas. Como regra, os custos totais são minimizados quando o custo empregado na construção de estradas e o custo de arraste são semelhantes. A área total de floresta alterada pelas trilhas de arraste deve ser no máximo 5% da área da floresta manejada (Ibama, 2001) e a área de exposição do solo de no máximo 10% da área das picadas de arraste.

Como norma deve-se:

- Não arrastar mais do que 15 árvores em cada trilha (Ibama, 2001);
- Localizar as áreas com maior concentração de árvores para desenhar as trilhas com tamanho menor, reduzindo dano à floresta e distâncias de arraste;
- Planejar o arraste dentro da microbacia;
- Planejar dentro do possível para que o Skidder em viagem suba vazio a inclinação, quando houver, e desça carregado;

- Buscar a trilha mestra para reduzir o trânsito (percurso) no povoamento.

3) Planejamento dos pátios de estocagem

Um dos fatores limitantes do arraste é causado pelo mau planejamento (tamanho, localização, leiaute) do pátio de estocagem.

O Ibama limita a área total do pátio de estocagem em 0,75% da área total da floresta manejada.

Pontos básicos a ser considerados:

- Para uma densidade de estradas secundárias de 20 m/ha (o Ibama limita em 1% da floresta manejada, ou seja, 25 m/ha, considerando estradas secundárias de 4 m de largura total), o estaleiro servirá para receber madeira de 20 hectares aproximadamente. Para densidades menores (e mais adequadas à floresta tropical), com 15 m/ha de densidade de estradas, cada pátio de estocagem servirá para no máximo 35 hectares, sendo o ideal em torno de 20 hectares. Isto significa menos estradas e menos pátios de estocagem com uma distância média teórica de arraste dentro de acessíveis 170/200 m apenas. Em todo caso, não se deve esquecer que o número final de pátios de estocagem por talhão dependerá também do volume que será explorado;
- A otimização do pátio de estocagem com o carregamento do caminhão é também fator importante pois reduz movimentos desnecessários do caminhão e carregadeira frontal, por causa da carga insuficiente, resultando em aumento considerável de custos. Isto implica em adequado número de picadas de arraste para suprir as cargas ótimas;
- Os pátios de estocagem devem ser distribuídos de maneira a possibilitar o tráfego do Skidder nas trilhas planejadas;
- O pátio deve ser dimensionado considerando:
Comprimento e diâmetro médio das toras;
Número de árvores a ser exploradas;
Área de circulação do Skidder; e
Área de manobra da carregadeira e caminhão.
- O pátio possui faixas de circulação laterais para entrada e movimentação do Skidder. Estes acessos devem proporcionar ao trator de arraste um movimento quase linear dentro do pátio, possibilitando a aproximação paralela

à pilha em formação e saída imediata. A disposição paralela das toras é fundamental para facilitar o carregamento e funcionamento geral do estaleiro. Com um movimento predeterminado de recuo, o trator pode se posicionar a cada três passadas no estaleiro para empurrar com a lâmina as toras ou tronco inteiro até a pilha e com o mesmo movimento retornar à posição original para abandonar a área;

- O tamanho do pátio de estocagem deve permitir o trabalho sistemático das atividades de carregamento, traçamento (se esta operação for realizada no estaleiro) e movimentação do trator de arraste quando necessário. Skidder e carregadeira, entretanto, não devem trabalhar no mesmo período pois isto pode dificultar as atividades;
- A construção do estaleiro será realizada por meio do trator de esteira ou do próprio Skidder;
- O local exato dos pátios será ao longo das estradas secundárias em distâncias regulares quando possível. Terão influência principal a proximidade de concentração das trilhas de arraste planejadas, direção de arraste, as diferentes condições topográficas e as menores distâncias ao estaleiro visando reduzir dano ao povoamento;
- O local deve ser plano, com poucas árvores de grande porte (para não modificar drasticamente a estrutura da floresta), seco (todo ou a maior parte do ano) e quando possível originário de clareira natural.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o trator de esteira, os custos atingem em torno de R\$ 1.700,00/km para as estradas secundárias; com o Skidder podem atingir R\$ 11.000,00/mês e com a carregadeira R\$ 10.000,00/mês. De todos estes custos somados, no máximo 6% seriam gastos em pessoal de campo (demarcação de picadas ideais) e 0,5% em inventário diagnóstico, sendo mais do que justificável o adequado planejamento destas atividades para que atinjam sua máxima eficiência. Salienta-se que o planejamento do arraste pode aumentar a produtividade de 50% a 100%. Por ser a atividade mais cara, o arraste serve de interface principal entre as demais atividades, podendo se tornar fator limitante se negligenciado.

Planejamento de estradas, arraste, pátios e menor dano ambiental devem ser vistos de forma integrada e simultânea.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAZ, E. M. *Otimização da rede de estradas secundárias em projetos de manejo sustentável de floresta tropical*. Rio Branco: EMBRAPA–CPAF/AC, 1997. 38 p. (EMBRAPA–CPAF/AC. Circular Técnica, 15).

BRAZ, E. M.; OLIVEIRA, M. V. N. d'. Arraste em floresta tropical: análise para a identificação dos parâmetros ideais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE COLHEITA E TRANSPORTE FLORESTAL, 2., 1995, Salvador, BA. *Anais...* Viçosa: SIF, 1995. p. 222-237.

CATERPILLAR TRACTOR COMPANY. *Caterpillar performance handbook*. 21. ed. Peoria, Illinois. 1990. p. 653-658.

CONWAY, S. *Logging practices: principles of timber harvesting systems*. San Francisco, USA: Miller Freedman, 1982. 432 p.

DYKSTRA, D. P. The old and the new of reduced impact logging. *Tropical Forest Update*, Yokohama, Japão, v. 11, n. 2, p. 3-4, 2001.

DYKSTRA, D. P.; HEINRICH, R. *Código modelo de practicas de aprovechamiento forestal de la FAO*. Roma: FAO, 1996. 85 p.

HENDRISON, J. *Controlled logging in managed tropical rain forests in Suriname*. Wageningen, The Netherlands: Agricultural University, 1989. 204 p.

IBAMA. Manejo Florestal. *Manual de vistorias em planos de manejo florestal sustentável*: versão 4.1. Disponível em: <http://www2.ibama.gov.br/flores/manflor/manual/manual.html>. Acesso em: 10 ago. 2001.

INTERNATIONAL TROPICAL TIMBER ORGANIZATION – ITTO. *ITTO guidelines for the establishment and sustainable management of planted tropical forests*. Yokohama, Japão, 1993. 38 p. (ITTO. Policy Development Series, 4).

MÜLLER INDÚSTRIA E COMÉRCIO. *Trator florestal TS 22C*: manual do proprietário. São Paulo, 1992. Paginação irregular.

OLIVEIRA, M. V. N. d'; BRAZ, E. M. *Manejo florestal em regime de rendimento sustentado aplicado à floresta do Campo Experimental da Embrapa–CPAF/AC*.

Rio Branco: Embrapa–CPAF/AC, 1998. 45 p. (Embrapa–CPAF/AC. Boletim de Pesquisa, 21).

PINARD, M. A; PUTZ, F. E; TAY, J.; SULLIVAN, T. E. Creating timber harvest guidelines for a reduced-impact logging project in Malaysia. *Journal of Forestry*, Washington, v. 93, n. 10, p. 41-45, 1995.

PUTZ, F.E. El manejo de los bosques tropicales: retos, deficiencias e oportunidades. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE POSIBILIDADES DE MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE EN AMÉRICA TROPICAL, 1997, Santa Cruz de la Sierra, Bolívia. *Memoria...* Santa Cruz: Bolfor / Iufro / Cifor, 1998. p.1-4.

SUDAM (Belém, PA). *Estudo de viabilidade técnico-econômica da exploração mecanizada em floresta de terra firme, região de Curuá-Una*. Belém: IBDF / PRODEPEF, 1978. 133 p. (PNUD/FAO/IBDF/BRA-76/027).

ANEXO 1. Planejamento das picadas mestras e secundárias de arraste.

Manejo Florestal Iracema I
Unidade de Produção Anual: 01/2001
Unidade de Trabalho: 01 Dimensões: 400 x 250 m Área: 10 ha

