
EXPLORAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MADEIREIRA EM PEQUENAS ÁREAS SOB MANEJO FLORESTAL: O CASO DO PROJETO DE COLONIZAÇÃO PEDRO PEIXOTO¹

Henrique José Borges de Araujo²

RESUMO

O presente trabalho enfoca aspectos técnicos da exploração florestal e da transformação de toras em um projeto de pesquisa de manejo florestal para pequenos produtores do Acre. O objetivo é oferecer informações técnicas para as comunidades afins a este o assunto. O plano de manejo consiste em dividir a parte da Reserva Legal em dez compartimentos, onde explora-se um ao ano, significando um ciclo de corte de dez anos. A intensidade exploratória média é em torno de 8,0 m³.ha⁻¹. A exploração florestal caracteriza-se por não utilizar máquinas pesadas e produzir poucos danos à floresta. As toras são transformadas em produtos serrados, por motosserras, no próprio local de derrubada e retirados da mata por animal. Para uma área explorada de 39,5 ha, foram extraídas 50 árvores, volume bruto total de 309,36 m³. O inventário pré-exploratório (100% das árvores com DAP ≥ 50,0 cm) apresentou um volume médio de 85,25 m³.ha⁻¹, média de 21,83 árvores.ha⁻¹. A intensidade exploratória média foi de 7,8 m³.ha⁻¹. Testou-se três modelos matemáticos para a estimativa dos volumes bruto e serrado, sendo o modelo que melhor se ajustou $V=b_0+b_1DAP^2$. As médias dendrométricas das árvores exploradas foram: DAP 70,8 cm; comprimento comercial do fuste 19,2 m; altura de copa 13,4 m; altura total da árvore 32,6 m; diâmetro de copa 17,0 m; volume comercial aproveitável 6,19 m³; volume comercial seccionado 4,88 m³; e, volume serrado 2,63 m³. O rendimento médio (madeira serrada em relação ao volume bruto seccionado) foi de 54,0%. Foram exploradas 15 espécies de madeira aptas

¹ Trabalho apresentado no IV Simpósio Brasileiro sobre Colheita e Transporte Florestal, realizado em Campinas - SP - Brasil, de 5 a 8 de outubro de 1999.

² Engº-Florestal., B.Sc., Embrapa Acre, Caixa Postal 392, 69908-970 Rio Branco-AC.

para a confecção de móveis e esquadrias, sendo estas as de valor de mercado mais elevado. As cinco espécies com maior volume foram: Tauari (*Couratari macroisperma*), Cumaru-ferro (*Dipteryx odorata* Willd), Amarelão (*Aspidosperma vargasii* A.DC), Cedro (*Cedrela odorata* L.) e Breu (*Tetragastris* sp.). A receita proveniente da venda da madeira pode representar um acréscimo de até 50% na renda de um pequeno produtor.

Palavras-chave: Madeira, plano de manejo florestal, espécies florestais, equações de volume, pequeno produtor.

SUMMARY

The present work focuses technical aspects of the forest exploration and of the transformation of logs of a project of research of forest management for small farmers in Acre state. The objective is to offer technical information for the kindred communities to this subject. The management plan consists of dividing the part of the Legal Reserve in ten compartments, where one is explored per year, meaning a cut cycle of ten year. The medium exploratory intensity is around $8,0 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$. The forest exploration is characterized by not to use heavy machines and to produce few damages to the forest. The logs is transformed in sawed products, for hand saw, in the own place of cut down and removed of the forest for animal. For an explored area of 39,5 ha, were extracted 50 trees, volume gross total of $309,36 \text{ m}^3$. The pre-exploratory inventory (100% of the trees with $\text{DAP} \geq 50,0 \text{ cm}$) presented a medium volume of $85,25 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, average of 21,83 trees. ha^{-1} . The medium exploratory intensity was of $7,8 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$. Was tested three mathematical models for estimate the volumes gross and sawed, being the model that better it was adjusted $V=b_0+b_1\text{DAP}^2$. The medium dendrometrics of the explored trees was: DAP 70,8 cm; commercial length of the logs 19,2 m; cup height 13,4 m; total height of the tree 32,6 m; cup diameter 17,0 m; profitable commercial volume $6,19 \text{ m}^3$; volume commercial sectioned $4,88 \text{ m}^3$; and, sawed volume $2,63 \text{ m}^3$. The medium efficiency (wood sawed with regard to the volume gross sectioned) it was of 54,0%. Were explored 15 wood species goods for furniture, being these the one of higher value of market. The five species with larger volume were: Tauari (*Couratari macroisperma*), Cumaru-ferro (*Dipteryx odorata* Willd), Amarelão (*Aspidosperma vargasii* A.DC), Cedro (*Cedrela odorata* L.) and Breu (*Tetragastris* sp.). The coming revenue

of the sale of the wood can represent an increment of up to 50% in the income of a small farmer.

Key words: Wood, forest management plan, forest species, equations of volume, small farmer.

1. INTRODUÇÃO

De modo amplo, o manejo florestal pode ser definido como uma atividade econômica que preconiza a utilização dos recursos florestais, ao mesmo tempo que os preserva para as gerações futuras, produzindo, continuamente, benefícios econômicos e sociais com baixas modificações ecológicas.

A ciência florestal, com relação a floresta amazônica brasileira, existe desde o final da década de 50. Teve seu inicio com as experiências práticas de uma missão da FAO, na Reserva Florestal de Curuá-Una, Estado do Pará (Silva, 1997). Mesmo assim, o manejo florestal é ainda uma atividade com raros adeptos nessa região. No Estado do Acre tal atividade ainda é incipiente, sendo que até bem pouco tempo, não haviam registros de manejo florestal sustentado nos Projetos de Colonização implantados.

Em meados de 1995, a Embrapa Acre iniciou um projeto de manejo florestal em bases sustentadas, em onze pequenas propriedades rurais do Projeto de Colonização Pedro Peixoto. Localizado na porção oriental do Estado do Acre, o PC Pedro Peixoto possui área total de 378.395 ha e abriga cerca de 3.000 famílias (Cavalcanti, 1994). A finalidade da iniciativa da Embrapa Acre é, sobretudo, implantar e desenvolver um modelo de uso racional dos recursos florestais presentes no PC Pedro Peixoto, a ser, em médio prazo, difundido à sua área de abrangência. O modelo que se busca poderá proporcionar expressivas vantagens econômicas e sociais aos pequenos proprietários rurais, ao mesmo tempo que prescreve medidas que garantem a mínima alteração ao meio ambiente e o caráter de uma atividade sustentável.

Um dos alicerces desse projeto está no uso da floresta perante a lei. O Código Florestal Brasileiro (Lei nº 4771, de 15.09.65) prevê que nas áreas rurais da Amazônia com até 100 hectares, deve ser mantido 50% das florestas sob a forma de Reserva Legal. A Reserva Legal só pode ser utilizada para o manejo florestal sustentado ou para o extrativismo tradicional (coleta de castanha - *Bertholletia excelsa* H. B. K. - e o corte da seringa - *Hevea brasiliensis* Muell. Arg.). Portanto, a parte que é preservada por força da lei está se transformando numa atraente fonte adicional de renda aos pequenos proprietários rurais. A área efetiva do projeto sob manejo florestal é de 395 hectares, correspondente às áreas de Reserva Legal das onze propriedades, situadas na metade posterior das mesmas.

Outro fundamento refere-se ao papel do pequeno produtor rural na execução propriamente dita do manejo florestal. O sucesso do manejo florestal, depende da participação direta do dono da floresta nas atividades de extração e comercialização dos produtos florestais, do conhecimento das técnicas preconizadas, enfim, do domínio dos métodos a serem empregados. Quanto a isso, são claros os objetivos do projeto em formar "produtores florestais", capacitando-os, no menor espaço de tempo possível, para executar e responder às questões relacionadas aos mais variados aspectos que compõem o manejo da floresta (conceituais, operacionais, econômicos, sociais, comerciais, ecológicos, tecnológicos, dentre outros). Os trabalhos são feitos de modo coletivo, onde as tarefas e as decisões são divididas entre os membros usando critérios estabelecidos por eles mesmos.

É também característica do projeto realizar intervenção não mecanizada, o que não requer investimentos financeiros relevantes, além de ser de baixo impacto sobre a floresta. Quanto ao aspecto de investimentos, a proposta de não mecanização considerou as limitações por parte dos pequenos produtores, pois, mesmo quando representados por associações, eles não dispõem de recursos financeiros para atividades produtivas dessa natureza (geralmente, atividades de manejo

florestal requerem pesados investimentos com tratores florestais, abertura de estradas, pontes, etc.).

Dentre as muitas etapas operacionais (onde incluem-se: inventário pré-exploratório, planejamento das operações, tratamentos silviculturais, abertura de trilhas, arraste da madeira, transporte, etc.), a exploração florestal é considerada como aquela que apresenta a maior demanda de insumos (mão-de-obra, equipamentos e materiais de consumo), por conseguinte, é a mais onerosa das operações do manejo de florestas tropicais. No caso do sistema proposto para o PC Pedro Peixoto, a exploração florestal torna-se ainda mais extensiva, uma vez que se faz a transformação das toras em produtos finais serrados no próprio local da derrubada das árvores.

O presente trabalho enfoca os aspectos técnicos da etapa de exploração florestal, a qual envolve o processo de transformação das toras do projeto de pesquisa e desenvolvimento intitulado “Manejo Florestal em Áreas de Reserva Legal para Pequenas Propriedades do PC Pedro Peixoto”. O objetivo desse trabalho é oferecer parâmetros e informações que possibilitem às comunidades afins ao tema (científica, produtora, de ensino, de extensão, etc.) o acesso a um novo modelo de atividade econômica que se mostra em perfeita harmonia com as verdadeiras vocações do Acre e região.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Plano de manejo

Em linhas gerais, o plano de manejo para as propriedades do PC Peixoto consiste em dividir a parte da Reserva Legal em dez compartimentos de igual tamanho, onde explora-se um por ano, que será novamente explorado somente após dez anos, significando que o ciclo de corte é de dez anos. A intensidade exploratória prevista, ou a quantidade de madeira retirada por unidade de área, é em torno de $8,0 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ (Figura 1).

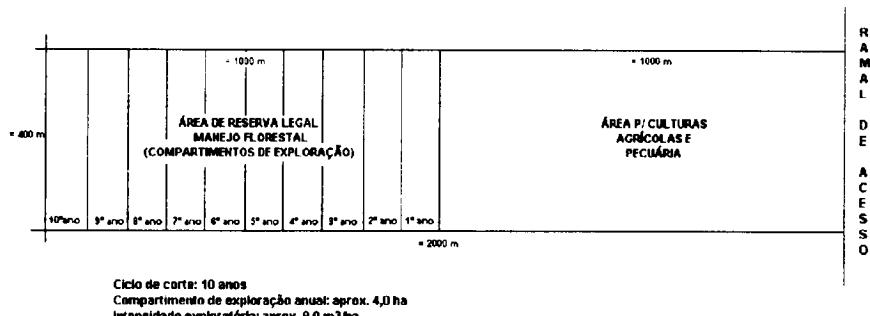


Figura 1 - Desenho esquemático de uma pequena propriedade do Projeto de Colonização Pedro Peixoto, Estado do Acre, componente do Projeto de Manejo Florestal em Áreas de Reserva Legal (50% da área da propriedade).

A intensidade exploratória de $8,0 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ representa cerca de 1/5 (um quinto) das recomendações para o manejo florestal na Amazônia brasileira. Os resultados de pesquisas em manejo florestal realizados pela Embrapa-CPATU, na Floresta Nacional do Tapajós, Estado do Pará, indicam que a floresta tropical manejada naquela região, onde a tipologia florestal é praticamente a mesma do Acre, apresenta uma produtividade volumétrica em torno de $2,0 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, o que sugere uma intensidade exploratória e um ciclo de corte ótimos, em $40 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ e 30 anos, respectivamente (Silva, 1997). Essas pesquisas nortearam a legislação florestal vigente (Decreto nº 1282, de 19.10.94, e da Portaria IBAMA nº 048, de 15.09.95) que recomenda ciclos de corte de 30 anos ao manejo das florestas tropicais amazônicas. Assim, em termos de recomposição ou rotação sustentável da floresta, o curto ciclo de corte de dez anos previsto para o PC Pedro Peixoto deverá ser compensado pela baixa intensidade exploratória. O monitoramento de crescimento e avaliação da regeneração natural, por meio do inventário florestal contínuo previsto no projeto, fornecerá elementos de análise às respostas da floresta frente às intervenções executadas.

Estudos básicos, descritos por Araujo & Oliveira (1996) e Araujo (1997), mostraram que as áreas possuem potencial de médio a bom para o manejo florestal. O inventário de reconhecimento (diagnóstico), realizado nas áreas de Reserva Legal das onze propriedades, revelou uma distribuição diamétrica das espécies bastante equilibrada, um número médio de 375 árvores.ha⁻¹ (DAP \geq 10,0 cm), área basal média de 21,96 m².ha⁻¹ (DAP \geq 10,0 cm), volume total médio de 180,36 m³.ha⁻¹ (DAP \geq 10,0 cm) e volume comercial total de 73,07 m³.ha⁻¹ (DAP \geq 50,0 cm). Com poucas exceções, por exemplo a Cerejeira (*Torresea acreana* Ducke), houve sempre a presença de espécies comerciais importantes na regeneração natural. Os lotes possuem em média 75% da área coberta por floresta nativa, com boa ocorrência de madeira de lei como Cedro (*Cedrela* sp.), Cerejeira (*Torresea acreana* Ducke), Angelim (*Hymenolobium* sp.) etc. Em alguns lotes já houve retirada de madeira da área referente à Reserva Legal, sendo parte dessa madeira destinada a benfeitorias da propriedade e parte comercializada. De um modo geral, verificou-se que os moradores possuem razoáveis conhecimentos sobre a mata: épocas de produção de sementes, reconhecimento de árvores, utilidades das plantas etc.; sobre os tipos de madeira: dureza, durabilidade, trabalhabilidade, etc.; e, noções de operar com motosserras. Todos afirmaram ter interesse em trabalhar com a exploração e venda de madeira.

2.2. Sistema de exploração florestal

Os trabalhos de exploração florestal são, normalmente, iniciados nos meses de maio ou junho, estendendo-se até setembro a outubro. Nesse período, as atividades de manejo florestal são perfeitamente compatibilizadas com as outras atividades do calendário agrícola dos produtores (agricultura, pecuária e extrativismo), além das condições climáticas serem mais favoráveis, pois é o período de estiagem amazônico.

A exploração florestal proposta é constituída, basicamente, por três operações, que são realizadas em sequência: a) corte da árvore; b) desdobra (transformação da tora em peças serra-

das); e, c) arraste, por tração animal, da madeira serrada. Essas operações caracterizam-se por não utilizarem máquinas pesadas, portanto, não requerem grandes investimentos, além de serem menos agressivas à floresta. Os danos são reduzidos, quando comparados com a exploração convencional mecanizada. O sistema proposto, além das operações propriamente ditas, compõe-se ainda do inventário pré-exploratório a 100% dos talhões a serem explorados, cujo objetivo é o planejamento da exploração quanto às espécies e tipos de produtos.

2.2.1. Inventário pré-exploratório

O inventário pré-exploratório é realizado com quase um ano de antecedência à exploração florestal, normalmente nos meses de outubro e novembro. Consiste na mensuração (DAP, condições de aproveitamento do fuste, denominação vulgar e plotação em croqui) de 100% das árvores com $DAP \geq 50,0$ cm, nos compartimentos a serem explorados no ano seguinte em cada propriedade. O principal objetivo é possibilitar o planejamento da exploração baseado no estoque de madeira disponível. Juntamente com este trabalho é feito o corte dos cipós presentes nas árvores de interesse, que é um tratamento silvicultural com o propósito de favorecer o desenvolvimento das mesmas, bem como liberá-las do entrelaçamento com copas de outras árvores no momento da derrubada, reduzindo assim, os danos à floresta. Os resultados do inventário pré-exploratório são expressos em volumes comerciais brutos de árvores em pé, distribuídos por espécie e classe diamétrica, além de um croqui com a disposição das árvores comerciais ($DAP \geq 50,0$ cm). O volume bruto da árvore em pé foi estimado pela equação matemática de simples entrada $V=0,000308 \times DAP^{2,1988}$ (Cavalcanti et al., 1990).

2.2.2. Planejamento da exploração

De posse das informações sobre estoque de madeira disponível obtidas pelo inventário pré-exploratório, procede-se o planejamento da exploração florestal. Esse planejamento

consiste na definição das árvores que serão exploradas no que se refere a quantidade (volume) e a espécie. A escolha das espécies, bem como os respectivos produtos (pranchões, estacas, etc.), que são, geralmente, em função da utilidade da madeira, baseia-se no cruzamento das disponibilidades reais de estoque nos compartimentos a serem explorados com as demandas de mercado atualizadas, isto é, indicativos de necessidades advindas de consultas prévias junto às empresas madeireiras (movelarias, depósitos de madeira, etc.). As decisões sobre quais espécies, quantidades a explorar, tipos de produtos etc., são tomadas em comum acordo com o produtor dona da área, levando-se em conta critérios técnicos (permanência de árvores matrizes, intensidade exploratória, rendimento de equipamentos e equipes, etc.) e econômicos (preços praticados por produto, rendas esperadas, etc.).

2.2.3. Corte das árvores

O corte ou derrubada das árvores é executado com motosserras, obedecendo a seguinte sequência: a) limpeza da base do tronco – retirada de cipós e galhos secos visando liberar a base do tronco para o corte e mobilidade do operador da motosserra; b) definição da direção de queda ou derrubada orientada – cabe ao operador da motosserra responsável pela derrubada, definir o lado que houver a menor presença de outras árvores. O objetivo é minimizar a destruição de árvores vizinhas; c) corte – o mais próximo possível do solo, visando melhor aproveitamento do tronco. Primeiramente faz-se a abertura da boca de corte voltada para a direção de queda definida e, em seguida, o corte final, na parte posterior da boca de corte; d) limpeza do tronco – após a derrubada da árvore é retirado todo o material que esteja obstruindo o livre trânsito ao longo do tronco; e, e) seccionamento do tronco – corta-se o tronco em secções menores com as dimensões (a mais comum tem sido 2,20 m) definidas conforme os tipos de produtos a serem produzidos. As equipes de trabalho para esta etapa, juntamente com a de desdobro descrita a seguir são, normalmente, compostas por dois operadores de motosserra e dois auxiliares.

2.2.4. Desdobro das toras

Após o corte, limpeza e seccionamento do tronco, procede-se, no mesmo local de queda da árvore, o seu desdobro. Essa operação consiste na transformação, pelo processo de serragem, de toda a parte aproveitável da tora em produtos pré-definidos na etapa de planejamento. O equipamento, ora utilizado para a serragem, é a própria motosserra utilizada para a derrubada da árvore, sendo a mais comum a de marca Stihl, modelo 0.51, com sabre de 63 cm. As secções da tora são, primeiramente, serradas ao meio no sentido longitudinal e, a partir disso, as duas metades são "riscadas" com o auxílio de uma corda embebida em óleo queimado, que orienta o corte com a motosserra seguindo as dimensões de cada tipo de produto. Os produtos finais são pranchões (dimensões médias de 0,15 m x 0,30 m x 2,20 m), estacas (0,10 m x 0,10 m x 2,20 m), barrotes (0,12 m x 0,12 m x 1,50 m) e mourões (0,20 m x 0,20 m x 2,50 m). Ao término do desdobro calcula-se o volume das peças em metros cúbicos, para posterior comercialização, como base para estabelecer os preços.

2.2.5. Arraste com tração animal

O transporte da madeira serrada (na forma de pranchões, estacas, etc.) do interior da mata até o ramal de acesso ou via de escoamento, é feito por tração animal (boi de carga) através de um implemento denominado "zorra". Esse implemento consiste simplesmente em um apoio, com aproximadamente 4,0 m de comprimento, feito com travessas de madeira, sobre as costas do animal, no qual são colocadas as peças de madeira serrada, e arrastadas com um dos lados tocando o chão. Para este transporte é aberto um carreador principal (trilha de arraste), situado perpendicularmente ao ramal de acesso e, de preferência, no centro da propriedade, visando a otimização das distâncias de arraste. O transporte final até os centros de consumo, é feito via rodoviária, por meio de caminhões, com capacidade de carga média de 10 m³.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Áreas e volumes explorados

Para um total de área explorada, nas onze propriedades, de 39,5 ha, correspondente à soma das áreas dos onze primeiros talhões (compartimentos de manejo) ou à décima parte da área total (395 ha) de Reserva Legal sob manejo, foram extraídas 50 árvores, totalizando um volume comercial bruto de 309,36 m³ (Tabela 1).

Tabela 1 - Distribuição por propriedade da área do talhão, número de árvores exploradas, volumes brutos em toras, volume de madeira serrada e intensidade exploratória (Rio Branco-AC, 1997)

Propriedade	Talhão (ha)	Nº Árvores Exploradas	VOLTOR 1 (m ³)	VOLTOR 2 (m ³)	VOLSER (m ³)	INTEXP (m ³ .ha ⁻¹)
A	3,8	6	14,61	11,19	5,98	3,8
B	3,9	8	52,83	43,55	23,06	13,5
C	3,3	7	26,75	20,14	10,82	8,1
D	3,5	3	17,74	13,82	7,26	5,1
E	3,6	3	29,15	21,28	11,92	8,1
F	3,6	5	17,06	14,59	6,98	4,7
G	3,6	3	24,50	23,45	13,02	6,8
H	3,6	5	30,33	22,30	12,40	8,4
I	3,7	3	20,02	17,22	8,42	5,4
J	3,3	4	28,59	20,20	11,91	8,7
K	3,6	3	47,78	36,26	19,93	13,3
TOTAL	39,5	50	309,36	244,00	131,70	7,8
MÉDIA	3,6	4,5	28,12	22,18	11,97	7,8

em que:

VOLTOR 1 = volume bruto da tora determinado após a derrubada da árvore, tomando-se para o cálculo o comprimento total aproveitável (normalmente até as primeiras galhadas e/ou bifurcações) e os diâmetros da base e da extremidade da tora; **VOLTOR 2** = volume da tora após o seccionamento em partes menores para o desdobro; **VOLSER** = volume de madeira serrada obtido pelo desdobro com motosserra; e **INTEXP** = intensidade exploratória em relação a VOLTOR 1.

A distribuição mostra que houve uma significativa variação com relação à intensidade exploratória nas propriedades. A maior intensidade exploratória foi verificada na propriedade B, com $13,5 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}$, e a menor na propriedade A, com $3,8 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}$ (desvio-padrão de $3,2 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}$ e coeficiente de variação de 41,2%). Essa variação pode ser atribuída, principalmente, ao estoque de madeira existente no talhão de exploração, onde oscila, em abundância, à disponibilidade de árvores aptas ao uso planejado (produtos como pranchões, estacas etc.). A intensidade exploratória média para todas as propriedades foi de $7,8 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}$ (Tabela 1).

O inventário pré-exploratório (em 100% das árvores com DAP $\geq 50,0 \text{ cm}$) realizado nos talhões explorados, apresentou um volume médio de $85,25 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}$, representado pela média de 21,83 árvores. ha^{-1} , onde estão incluídas as espécies não comerciais e as protegidas por lei (Araujo & Oliveira, 1996). Desta forma, a intensidade exploratória média de $7,8 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}$, corresponde a 9,1% do volume total das árvores com DAP $\geq 50,0 \text{ cm}$ no talhão de exploração. Se considerarmos a área total sob manejo (395 ha), o volume VOLTOR 1 total ($309,36 \text{ m}^3$) e o volume apontado pelo inventário de reconhecimento (180, $36 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}$ para árvores com DAP $\geq 10,0 \text{ cm}$), a alteração de toda a área das propriedades, em termos de volume de madeira bruta em pé, foi de 0,434%. Em termos de madeira efetivamente extraída da floresta (VOLSER), essa alteração correspondeu a 0,185% do estoque original de toda a área sob manejo.

Em decorrência da variabilidade do porte individual das árvores houve variação quanto ao número de árvores exploradas por propriedade, pois árvores de grandes dimensões fornecem altos volumes de madeira, enquanto que um maior número de árvores de menores dimensões, é necessário para atingir os mesmos volumes. Exemplo disso são as árvores exploradas na propriedade K, onde o volume individual médio VOLTOR 1 de três árvores chegou a $15,9 \text{ m}^3$, enquanto que na propriedade A a média de seis indivíduos foi de apenas $2,4 \text{ m}^3$. A média do volume VOLTOR 1 individual para o total foi de $6,2 \text{ m}^3$. A

média do número de árvores por propriedade foi de 4,5, representando 1,25 indivíduos ha⁻¹ (Tabela 1).

Com relação ao tamanho dos talhões, a variação deve-se ao tamanho total das propriedades e, em consequência à área de Reserva Legal, ou à área efetiva sob manejo. A maior propriedade possui 78 ha, ou 39 ha de Reserva Legal, e a menor 66 ha, ou 33 ha de Reserva Legal sob manejo.

Em termos de volume de madeira serrada (VOLSER), a média por propriedade foi de 11,97 m³. Essa foi a quantidade média de madeira comercializada por produtor (Tabela 1).

3.2. Equações de volume

O volume bruto VOLTOR 1 é o volume real comercial potencialmente aproveitável, calculado a partir das dimensões da árvore (diâmetros das extremidades e comprimento do fuste) após a derrubada. Quando comparado ao volume bruto estimado no inventário pré-exploratório, usando-se a equação $V = 0,000308 \times DAP^{2,1988}$, o volume real VOLTOR 1 total (309,36 m³) ficou, em termos absolutos, 68% maior. O mesmo aconteceu com o volume VOLTOR 2 total (244,00 m³), que é o volume real bruto efetivamente aproveitado, que ficou 33% maior quando comparado ao volume estimado pela equação. Estes dados revelam que a equação utilizada não representou adequadamente as estimativas de volume, o que sugere o ajuste de uma nova equação que melhor represente essas estimativas.

Testou-se três modelos matemáticos para a estimativa dos volumes VOLTOR 1, VOLTOR 2 e VOLSER. Os cálculos estatísticos foram feitos em computador utilizando o programa SAS-Statistical Analysis System (Pérez, 1995). Os modelos testados são equações de simples entrada, onde o DAP é a variável independente (Tabela 2).

De acordo com Hosokawa (1986), o Coeficiente de Determinação (R^2) é um parâmetro que indica quanto de variação da variável dependente (volume V) está associada com a variação da variável independente (DAP). O R^2 , portanto, é um critério de escolha da equação que melhor representa a relação entre

as variáveis. Quanto mais alto o R^2 (seu valor máximo é 1,0) melhor é a equação para as estimativas desejadas.

Tabela 2 - Resultados do ajuste por regressão de três modelos de equações volumétricas para a estimativa de VOLTOR 1, VOLTOR 2 e VOLSER

MODELO	EQUAÇÃO AJUSTADA	R^2
$V = b_0 + b_1 DAP^2$	$V_{VOLTOR_1} = -0,692349 + 0,001339 DAP^2$ $V_{VOLTOR_2} = -0,603809 + 0,001060 DAP^2$ $V_{VOLSER} = -0,397296 + 0,000593 DAP^2$	0,868 0,851 0,879
$V = b_0 + b_1 DAP + b_2 DAP^2$	$V_{VOLTOR_1} = -1,833452 + 0,029280 DAP + 0,001167 DAP^2$ $V_{VOLTOR_2} = -0,350857 - 0,006491 DAP + 0,001098 DAP^2$ $V_{VOLSER} = -1,152475 + 0,019377 DAP + 0,000480 DAP^2$	0,868 0,851 0,880
$\text{Log}V = b_0 + b_1 \text{Log}DAP$ ($V = 10^{b_0} \times DAP^{b_1}$)	$\text{Log}V_{VOLTOR_1} = -3,619032 + 2,361918 \text{Log}DAP$ ($V_{VOLTOR_1} = 0,000240 \times DAP^{2,361918}$) $\text{Log}V_{VOLTOR_2} = -3,486248 + 2,235258 \text{Log}DAP$ ($V_{VOLTOR_2} = 0,000326 \times DAP^{2,235258}$) $\text{Log}V_{VOLSER} = -4,035786 + 2,387488 \text{Log}DAP$ ($V_{VOLSER} = 0,000092 \times DAP^{2,387488}$)	0,809 0,824 0,837

em que:

DAP = diâmetro a altura do peito (1,30 m do solo).

V_{VOLTOR_1} = volume bruto estimado da tora potencialmente aproveitável.

V_{VOLTOR_2} = volume bruto estimado da tora efetivamente aproveitado.

V_{VOLSER} = volume serrado estimado da tora.

b_0 , b_1 e b_2 = coeficientes da equação.

Log = logaritmo de base 10.

R^2 = coeficiente de determinação.

Os resultados do ajuste dos dois primeiros modelos indicam não haver diferença entre os seus R^2 . O terceiro modelo, o qual estava sendo utilizado para as estimativas no inventário pré-exploratório, apresentou um R^2 abaixo dos demais, significando um desempenho inferior com relação à precisão das estimativas dos volumes. Diante disso, recomenda-se a utilização dos dois primeiros modelos para as estimativas dos volumes VOLTOR 1, VOLTOR 2 e VOLSER. A utilização do modelo $V = b_0 + b_1 DAP^2$ torna-se mais simples, em razão de possuir apenas dois coeficientes.

3.3. Informações dendrométricas

As informações dendrométricas oferecem parâmetros que possibilitam noções das dimensões das árvores exploradas. O DAP mínimo de corte estabelecido foi de 50,0 cm, assim, dentre as árvores exploradas verificou-se acentuada diversidade com relação a seus portes individuais. Os DAP's variaram entre o mínimo estabelecido até a um máximo de 132,1 cm. O comprimento comercial do fuste ou tronco (normalmente até as primeiras galhadas ou bifurcações) ficou entre o mínimo de 9,0 e o máximo de 28,0 metros. A altura ou comprimento de copa entre 6,0 e 23,7 metros. A altura ou comprimento total (fuste e copa) entre 21,0 e 44,8 metros. O diâmetro da copa entre 7,0 e 31,0 metros (informação obtida medindo-se, na árvore ainda em pé, as distâncias de dois raios, ao acaso e perpendiculares, entre a base do tronco da árvore e a projeção da copa no solo). O volume comercial potencialmente aproveitável (VOLTOR 1) entre o mínimo de 1,17 m³ e o máximo de 26,52 m³. O volume comercial após o seccionamento da tora (VOLTOR 2) entre 1,15 m³ e 21,30 m³. O volume de madeira serrada (VOLSER) entre 0,63 m³ e 11,10 m³.

As médias dendrométricas das árvores exploradas são apresentadas na Tabela 3.

As medidas dendrométricas médias referentes aos comprimentos do tronco e copa, diâmetro da copa e DAP, permitem construir um desenho representativo proporcional das partes componentes da árvore. Essas informações podem ser úteis, por exemplo, para estimativas de áreas de abertura de dossel (dimensões das clareiras abertas pela retirada das árvores) e dos impactos (danos) associados ao porte das árvores exploradas. A altura do tronco comercialmente aproveitável representa 59% da altura total da árvore, enquanto que a copa alcança 41%. O diâmetro da copa equivale a 52% da altura total da árvore. O DAP em relação à altura total da árvore é de aproximadamente 2% (Figura 2).

Tabela 3 - Médias das informações dendrométricas das árvores exploradas (Rio Branco-AC, 1997)

Informação Dendrométrica	Média
DAP	70,8 cm
Comprimento comercial do fuste	19,2 m
Comprimento (altura) da copa	13,4 m
Comprimento (altura) total da árvore	32,6 m
Diâmetro da copa	17,0 m
VOLTOR 1	6,19 m ³
VOLTOR 2	4,88 m ³
VOLSER	2,63 m ³

em que:

DAP = diâmetro a altura do peito (1,30 m do solo); VOLTOR 1 = volume comercial potencialmente aproveitável; VOLTOR 2 = volume comercial após o seccionamento da tora; e VOLSER = volume de madeira serrada.

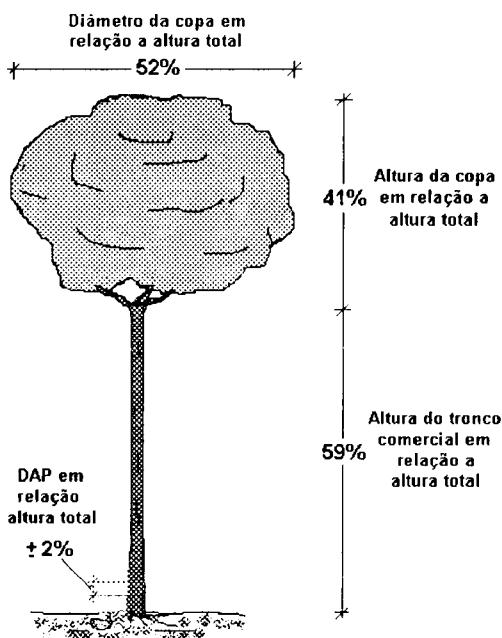


Figura 2 - Desenho representativo das partes da árvore e seus percentuais em relação a altura total.

3.4. Rendimentos alcançados

O rendimento do processo de transformação (desdobra) das toras por meio da motosserra, é aqui definido como sendo o volume de madeira serrada (produto final) obtido a partir do volume bruto em tora, expresso em percentagem. Os resultados, calculados a partir dos volumes totais, revelam um aproveitamento de 42,6% em relação a VOLTOR 1, e de 54,0% em relação a VOLTOR 2 (Tabela 4).

Tabela 4 - Distribuição, por propriedade, dos rendimentos percentuais obtidos no processo de transformação das toras com motosserra (Rio Branco-AC, 1997)

Propriedade	VOLTOR 1 Vs VOLTOR 2 (%)	VOLTOR 1 Vs VOLSER (%)	VOLTOR2 Vs VOLSER (%)
A	76,6	40,9	53,4
B	82,4	43,6	53,0
C	75,3	40,4	53,7
D	77,9	40,9	52,5
E	73,0	40,9	56,0
F	85,5	40,9	47,8
G	95,7	53,1	55,5
H	73,5	40,9	55,6
I	86,0	42,1	48,9
J	70,7	41,7	59,0
K	75,9	41,7	55,0
MÉDIA (CV%)	79,3 (9,3)	42,5 (8,6)	53,7 (5,9)
TOTAL	78,9	42,6	54,0

em que:

VOLTOR 1 = volume bruto da tora determinado após a derrubada da árvore, tomndo-se para o cálculo o comprimento total aproveitável (normalmente até as primeiras galhadas e/ou bifurcações) e os diâmetros da base e da extremidade da tora; **VOLTOR 2** = volume da tora após o seccionamento em partes menores para o desdobra; **VOLSER** = volume de madeira serrada obtido pelo desdobra com motosserra; **CV%** = coeficiente de variação percentual; e **TOTAL** = refere-se ao índice de rendimento considerando a soma dos respectivos volumes.

Ao comparar VOLTOR 1 Vs VOLTOR 2 (volume comercial da tora potencialmente aproveitável Vs volume comercial da tora após o seccionamento) verificou-se um aproveitamento de 78,9% para o total, o que indica quanto foi possível aproveitar da tora para as secções da tora em termos brutos totais. A diferença de 21,1% representa as perdas ao seccionar a tora. Entre as causas dessas perdas podem ser citadas: rachaduras na base da tora provenientes de um corte mal feito; presença de sapopemas na base da tora; tortuosidade da tora; podridão, oco ou rachaduras ao longo do fuste (tora); presença excessiva de alburno, o que é inerente a algumas espécies, como por exemplo a Maracatiara (*Astronium lecointei* Ducke); e, a última secção da tora não possuir comprimento suficiente ao comprimento do produto desejado (neste caso a última secção é descartada). A média simples dos rendimentos percentuais, por propriedade para VOLTOR 1 Vs VOLTOR 2, foi 79,3%, com um CV% de 9,3, o que indica que houve baixa variação entre esses índices.

O índice de rendimento VOLTOR 1 Vs VOLSER (volume comercial da tora potencialmente aproveitável Vs volume de madeira serrada obtido pelo desdobra) atingiu, para o total, 42,6%, significando que as perdas do volume comercial potencial bruto até o produto final, em termos médio totais, foi de 57,4%. Este percentual mostra que mais da metade do volume comercial com potencial para aproveitamento fica no interior da mata como resíduo. Uma maneira de aumentar esse rendimento é, por exemplo, produzir carvão a partir dos galhos e restos do material lenhoso residual. A média simples dos rendimentos percentuais, por propriedade para VOLTOR 1 Vs VOLSER, foi de 42,5%, com um CV% de 8,6, mostrando que houve baixa variação entre esses índices.

Comparando-se os volumes VOLTOR 2 Vs VOLSER (volume comercial da tora após o seccionamento Vs volume de madeira serrada obtido pelo desdobra) conclui-se que o índice de rendimento ou aproveitamento total das secções da tora quando convertidas em produtos finais foi de 54,0%, significando perdas de 46,0%. Nessas perdas estão incluídos itens como

casca, costaneiras, maravalhas, pó de serra, alburno, rachaduras provenientes dos cortes (liberação de tenções), podridão ou oco, imperfeições nos cortes, etc. O baixo CV% de 5,9, para uma média simples de 53,7%, por propriedade, revela que o índice de 54,0% para o rendimento VOLTOR 2 Vs VOLSER total, é um valor com bom grau de confiabilidade.

De acordo com Araujo (1991), o rendimento (de modo similar ao rendimento VOLTOR 2 Vs VOLSER) das indústrias de serrarias do Estado do Acre, na transformação de toras já seccionadas em produtos destinados à construção civil (táboas, vigas, ripas, longarinas, assoalho, forro, etc.), chega ao índice de 51,9%, utilizando serras industriais de fita. Essa informação mostra que o rendimento de 54,0%, utilizando motosserras nas condições descritas neste trabalho, é bastante compatível com o rendimento obtido por serras industriais de fita.

Com relação às performances das equipes, ou seja, a produção quantitativa (expressa em m^3 por homem) em relação ao tempo (horas ou dias) efetivo de trabalho, os resultados apresentaram muita variação. O principal motivo de tal variação deve-se ao fato de que os produtores ainda estão em processo de aprendizado das técnicas de manejo florestal, e portanto, não estão devidamente capacitados às práticas de corte, desdobra e arraste da madeira com tração animal. No entanto, o que se verifica é uma rápida assimilação desse aprendizado, e que, dentro de um curto período, poderão atingir as habilidades desejadas. São exemplos de falhas em razão da pouca prática: equipes com excesso de pessoas, inabilidade para afiar correntes, trocar correntes, abastecer a motosserra, etc. Na melhor das situações, o rendimento da etapa de corte e desdobra, por equipe (dois motosserristas e dois auxiliares), ficou entre 3,0 e 4,0 $m^3 \cdot dia^{-1}$. Já para o arraste com animal o rendimento foi de cerca de 1,5 $m^3 \cdot dia^{-1}$, utilizando um conjunto animal/zorra a uma distância de aproximadamente 1.100 metros. Informações empíricas de práticos experientes em desdobra de madeira com motosserras, dão conta de que é possível produzir 3,0 $m^3 \cdot dia^{-1}$ por motosserra, significando que uma equipe com duas motosserras, pode alcançar uma performance muito superior à atual.

3.5. Espécies exploradas

Nas onze propriedades, foram exploradas 15 espécies florestais madeireiras distintas (Tabela 5). Nesse primeiro momento, em razão da disponibilidade nos talhões de exploração e das opções comerciais, procurou-se definir espécies aptas para a confecção de móveis e esquadrias (janelas, portas e caixilhos), justamente as de valor de mercado mais elevado. Essa definição foi com o propósito de maximizar a renda e, com isso, provocar estímulo a atividade de manejo florestal ao pequeno produtor.

Tabela 5 - Relação das espécies exploradas, número de árvores, volumes brutos em toras e volume de madeira serrada por propriedade (Rio Branco-AC, 1997)

Espécies	Nº Árvores Exploradas	VOLTOR 1 (m ³)	VOLTOR 2 (m ³)	VOLSER (m ³)
Tauari (<i>Couratari macrospurma</i>)	10	117,86	92,62	51,44
Cumaru-ferro (<i>Dipteryx odorata</i> Willd)	5	60,94	47,25	26,92
Amarelão (<i>Aspidosperma vargasii</i> A.DC)	8	32,81	24,32	12,58
Cedro (<i>Cedrela odorata</i> L.)	4	18,77	14,72	8,28
Breu (<i>Tetragastris</i> sp.)	6	15,00	13,98	6,14
Roxinho (<i>Peltogyne</i> sp.)	4	12,42	10,09	5,12
Violeta (<i>Platymiscium duckei</i> Hub.)	1	9,64	5,99	3,94
Cerejeira (<i>Torresea acreana</i> Ducke)	3	9,30	8,05	3,80
Sucupira (<i>Diplotropis purpurea</i> Amsh.)	2	8,43	8,03	3,98
Angelim (<i>Hymenolobium</i> sp.)	2	7,94	6,97	3,21
Maracatiara (<i>Astronium lecointei</i> Ducke)	1	4,52	2,47	1,32
Jitó (<i>Guarea</i> sp.)	1	4,23	3,24	1,73
Jacarandá (<i>Dalbergia amazonicum</i>)	1	2,63	2,07	1,07
Canafistula (<i>Schizolobium amazonicum</i> Hub)	1	2,47	2,23	1,09
Andiroba (<i>Carapa guianensis</i> Aubl.)	1	2,40	1,97	1,08
TOTAL	50	309,36	244,00	131,70

em que:

VOLTOR 1 = volume bruto da tora determinado após a derrubada da árvore, tomando-se para o cálculo o comprimento total aproveitável (normalmente até as primeiras galhadas e, ou, bifurcações) e os diâmetros da base e da extremidade da tora; **VOLTOR 2** = volume da tora após o seccionamento em partes menores para o desdobra; e **VOLSER** = volume de madeira serrada obtido pelo desdobra com motosserra.

Na Tabela 6 são apresentados os resultados obtidos quanto aos índices de rendimento por espécie no processo de transformação das toras.

Tabela 6 - Distribuição por espécie dos rendimentos percentuais obtidos no processo de transformação das toras com motosserra (Rio Branco-AC, 1997).

Especie	VOLTOR 1 Vs VOLTOR2 (%)	VOLTOR 1 Vs VOLSER (%)	VOLTOR 2 Vs VOLSER (%)
Tauari (<i>Couratari macroisperma</i>)	78,6	43,6	55,5
Cumaru-ferro (<i>Dipteryx odorata</i> Willd)	77,5	44,2	57,0
Amarelão (<i>Aspidosperma vargasii</i> A. DC)	74,1	38,3	51,7
Cedro (<i>Cedrela odorata</i> L.)	78,4	44,1	56,3
Breu (<i>Tetragastris</i> sp.)	93,2	40,9	43,9
Roxinho (<i>Peltogyne</i> sp.)	81,2	41,2	50,7
Violeta (<i>Platymiscium duckei</i> Hub.)	62,1	40,9	65,8
Cerejeira (<i>Torresea acreana</i> Ducke)	86,6	40,9	47,2
Sucupira (<i>Dipteropis purpurea</i> Amsh.)	95,3	47,2	49,6
Angelim (<i>Hymenolobium</i> sp.)	87,8	40,4	46,1
Maracatiara (<i>Astronium lecointei</i> Ducke)	54,6	29,2	53,4
Jitó (<i>Guarea</i> sp.)	76,6	40,9	53,4
Jacarandá (<i>Dalbergia amazonicum</i>)	78,7	40,7	51,7
Canafistula (<i>Schizolobium amazonicum</i> Hub)	90,3	44,1	48,9
Andiroba (<i>Carapa guianensis</i> Aubl.)	82,1	45,0	54,8
MÉDIA (CV%)	79,8 (13,6)	41,4 (9,9)	52,4 (10,2)
TOTAL	78,9	42,6	54,0

em que:

VOLTOR 1 = volume bruto da tora determinado após a derrubada da árvore, tomando-se para o cálculo o comprimento total aproveitável (normalmente até as primeiras galhadas e/ou bifurcações) e os diâmetros da base e da extremidade da tora; **VOLTOR 2** = volume da tora após o seccionamento em partes menores para o desdobra; **VOLSER** = volume de madeira serrada obtido pelo desdobra com motosserra; **CV%** = coeficiente de variação percentual; e **TOTAL** = refere-se ao índice de rendimento considerando a soma dos respectivos volumes.

Quando comparados aos índices de rendimento por propriedade (Tabela 4), os índices de rendimento VOLTOR 1 Vs VOLTOR 2, VOLTOR 1 Vs VOLSER e VOLTOR 2 Vs VOLSER, por espécie, mostram-se menos uniformes. Para os

índices VOLTOR 1 Vs VOLSER, por exemplo, cuja média simples foi 79,8% e CV% de 13,6, os rendimentos variaram entre um mínimo de 54,6%, para a Maracatiara (*Astronium lecointei* Ducke), e um máximo de 95,3%, para a Sucupira (*Dipterocarpus purpurea* Amsh.), significando uma diferença de mais de 40% entre os extremos. As características físicas, intrínsecas de cada espécie (espessura da casca e alburno, presença de sapopemas, tortuosidade do fuste etc.), são fatores que sabidamente influenciam no rendimento do processo de desdobra, porém, quando não considerados em separado por espécie, ficam diluídos na média dos índices calculados. Ressalta-se, no entanto, que o baixo número de repetições espécies (quantidade de árvores), para a maioria das espécies, não permite que os resultados apresentados tenham a precisão desejada.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Até o momento, o plano de intervenção, ou método proposto de manejo (ciclo e intensidade de corte; transporte e comercialização; inventário pré-exploratório; monitoramento florestal; avaliação de danos etc.), tem-se mostrado exequível. Há evidências, no entanto, de que os rendimentos da motosserra, como equipamento de desdobra das toras, e da "zorra", no transporte primário (da mata até a via de escoamento), são insatisfatórios, requerendo excessiva mão de obra e elevando demasiadamente os custos finais de produção. Uma serraria portátil que mantenha o caráter de baixo impacto e custo, além de uma pequena carreta para a retirada da madeira da mata, mostram-se soluções adequadas para as melhorias esperadas. No caso da serraria portátil, além de aumentar o rendimento, aumentará as opções de espécies, uma vez que se poderá obter produtos inviáveis de confeccionar com a motosserra, como por exemplo: táboas, vigas, ripas etc., consequentemente, madeiras menos nobres poderão ser aproveitadas, tornando o aproveitamento da floresta menos seletivo, valorizando-a ainda mais.

As etapas vencidas até o momento e o nível de envolvimento dos produtores rurais na sua execução, permitem afirmar que hoje eles possuem conhecimentos quanto a conceitos e técnicas de manejo florestal sustentado, estão aptos a operar motosserras e possuem noções de negócios comerciais, ou seja, está em curso um processo de formação de pequenos produtores florestais.

Considerando uma produção média anual de madeira serrada de 12,0 m³ por propriedade, e o valor de mercado da madeira girando em torno de R\$ 120,00 por m³, a receita bruta foi de cerca R\$ 1400,00 (os custos representam, segundo estudos preliminares, de 60 a 70% desse valor) ao ano por propriedade. Isso significa um expressivo incremento na renda de um pequeno produtor típico do PC Pedro Peixoto. De acordo com Vosti et al. (1998), a média do valor total anual (receita bruta) da produção agrícola, extrativista e pecuária, por família, nos projetos de colonização Pedro Peixoto (Acre) e Theobroma (Rondônia), é de R\$ 2750,00. Esses dados indicam que a atividade de manejo florestal representa um acréscimo na ordem de 50% sobre o valor total da produção (receita bruta).

O mercado local de madeiras destinadas a móveis e esquadrias é bastante conservador com relação às espécies utilizadas. Espécies como Cedro (*Cedrela odorata* L.), Cerejeira (*Torresea acreana* Ducke), Mogno (*Swietenia macrophylla* King.), e uma menor parcela de Angelim (*Hymenolobium* sp.), constituem a maior parte da preferência de consumo desse mercado. Com a comercialização de toda a madeira produzida pelo projeto, conseguiu-se introduzir espécies pouco usuais nesse mercado: Tauari (*Couratari macrosperma*), Cumaru-ferro (*Dipteryx odorata* Willd), Breu (*Tetragastris* sp.), Roxinho (*Peltogyne* sp.) e Amarelão(*Aspidosperma vargasii* A. DC.). A tendência é o mercado aos poucos ir se adaptando a essas novas espécies, onde o uso em outros mercados já está consolidado.

Vários projetos experimentais de manejo florestal já foram desenvolvidos com o objetivo de gerar conhecimento para o seu uso em larga escala na região Amazônica. Destacam-se os

projetos de pesquisa da EMBRAPA-CPATU, na Floresta Nacional do Tapajós, em Santarém-PA, e do INPA, na região de Manaus-AM, descritos, respectivamente, por Silva (1990) e Higuchi & Vieira (1990). Embora seja um processo tecnicamente viável, conforme comprovaram essas experiências, o manejo florestal jamais saiu do plano das intenções, quando se pensa nas suas dimensões potenciais. São vários os motivos que explicam essa situação, um deles é a falta de um exemplo concreto de manejo florestal sob condições reais de execução, ou seja, face a face com a complexa gama de áreas de conhecimento envolvidas (técnicas de engenharia florestal, tecnológica, ecológica, operacional, econômica, mercadológica, sociológica, jurídica, etc.), que resulte em conclusões definitivas de que sua prática é possível. O projeto do PC Pedro Peixoto está inserido dentro de uma situação real de execução, portanto, dele se extraí conhecimentos fundamentais de pesquisa e de desenvolvimento rumo à sua prática em larga escala, no âmbito de manejo florestal comunitário sem mecanização. Ressalta-se, porém, que o manejo florestal mecanizado em grandes áreas constitui-se, da mesma forma, em uma importante demanda para a região Amazônica. Para os segmentos envolvidos com a questão (pesquisadores, técnicos, empresários etc.), a palavra de ordem é partir para fazer o manejo florestal de fato acontecer.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAUJO, H.J.B. **Diagnóstico das indústrias de serraria do Estado do Acre.** Rio Branco: FUNTAC, 1991. 238p.
- ARAUJO, H.J.B. Manejo florestal sustentado para pequenas propriedades rurais do Projeto de Colonização Pedro Peixoto-Acre. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE COMPENSADO E MADEIRA TROPICAL, 3, 1997, Belém. **Anais...** Belém: ABIMCI, 1997.
- ARAUJO, H.J.B., OLIVEIRA, L.C. **Manejo florestal sustentado em áreas de reserva legal de pequenas propriedades rurais do PC. Pedro Peixoto - Acre.** Rio Branco: EMBRAPA-CPAF/AC, 1996. 7p. (EMBRAPA-CPAF-AC. Pesquisa em Andamento, 89).

- CAVALCANTI, T.J.S. **Colonização no Acre**: uma análise sócio-econômica do Projeto de Assentamento Dirigido "Pedro Peixoto". Fortaleza: UFCE, 1994. 196p. Tese Mestrado.
- CAVALCANTI, F.J.B., HIGUSHI, N., SILVA, E.R. Inventário florestal e diagnóstico da regeneração natural da floresta estatal do Antimari. Rio Branco: FUNTAC, 1990. 177p.
- HIGUCHI, N., VIEIRA, G. Manejo sustentado da floresta tropical úmida de terra-firme na região de Manaus - um projeto de pesquisa do INPA. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, 1990, Campos do Jordão. **Trabalhos Convidados...** Campos do Jordão: SBS/SBEF, 1990. p.34-37.
- HOSOKAWA, P.R. **Manejo e economia de florestas**. Roma: FAO, 1986. 125p.
- PÉREZ, G.L., PÉREZ, J.L. **Introducción al Micro SAS**: aplicación al análisis de experimentos agrícolas. Turrialba, Costa Rica: CATIE, 1995. 119p.
- SILVA, J.N.M. Possibilidades da produção sustentada de madeira em floresta densa de terra-firme da Amazônia Brasileira. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, 1990, Campos do Jordão. **Trabalhos Convidados...** Campos do Jordão: SBS/SBEF, 1990. p.39-50.
- SILVA, J.N.M. Manejo de florestas de terra-firme da Amazônia Brasileira. In: CURSO DE MANEJO FLORESTAL, 1997, Curitiba. **Tópicos em manejo florestal sustentado...** Colombo: Embrapa Florestas, 1997. 1v.
- VOSTI, S.A., WITCOVER, J., CARPENTIER, C.L. **Arresting deforestation and resource degradation in the forest margins of the humid tropics**: policy, technology and institutional options for Western Brazil. Final Report. Washington: IPFRI, 1998. 58p.