



Fl. 02
 UFRA/CCP

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA – UFRA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO – PROPED
DIVISÃO DE PESQUISA – DPQ

Código: PROP-F01 FORMULÁRIO DE CADASTRO DE PROJETO DE PESQUISA Pág. 01-02

DADOS DO PROJETO:				
Título:			Nº do cadastro na PROPED:	
Dinâmica de uma floresta natural manejada por mais de três décadas na Amazônia			05 2018 - 880	
Linha de Pesquisa na UFRA:				
Silvicultura de plantações e de florestas naturais				
Area de Conhecimento no CNPq:				
5.00.00.00-4 Ciências Agrárias				
5.02.00.00-3 Recursos Florestais e Engenharia Florestal				
5.02.02.00-6 Manejo Florestal				
O Projeto faz uso de patrimônio genético e do conhecimento tradicional associado? ¹ (X) Não () Sim				
Se sim, deve-se realizar o cadastro do pesquisador no SisGen (https://sisgen.gov.br) e anexar o comprovante de cadastro e certidão a este formulário.				
O Projeto faz uso de animais? (X) Não () Sim				
Se o projeto envolve o uso de animais, anexar a aprovação da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA)				
Vigência (mês/ano):	Início: 03 / 2017		Término: 02 / 2021	
DADOS DO COORDENADOR:				
Nome:				
João Olegário Pereira de Carvalho				
E-mail:			Telefones:	
olegario@pq.cnpq.br			91-981118689	
olegario.carvalho@gmail.com				
Cargo: Professor	Campus ou Instituto: Capitão Poço		Titularidade: Dr.	
Docente da UFRA? (X) Sim () Não				
Caso não seja Docente da UFRA, preencher os dados do solicitante listados abaixo ² :				
Nome do solicitante:				
E-mail do solicitante:			Telefones:	
Cargo:		Titularidade:	Instituição:	
DADOS DA EQUIPE DO PROJETO:				
Número de bolsas vinculadas:				
() Iniciação Científica () Apoio tecnológico (2) Mestrado () Doutorado (1) Outra PQ				
Pesquisadores membros da Equipe, excluindo-se o Coordenador do projeto				
Nº	Nome	CPF	RG	Função no Projeto ³
1	Ademir Roberto Ruschel, DSc.	74594567991	6299526 - PA	Pesquisador Embrapa
2	Dárlison Fernandes C. de Andrade, MSc.	83746420253	4818858 - PA	Pesquisador ICMBio
3	Denes de Souza Barros, MSc.	70249199220	3778756 - PA	PD
4	Edson Marcos Leal Soares Ramos, DSc.	25935526204	1453101 - PA	PD UFPA
5	Jaqueline Macêdo Gomes	88767493220	4595554 - PA	PD UAMA
6	José Natalino Macedo Silva, PhD.	14206048991	150240464-8-CREA	PD
7	Lia de Oliveira Melo, DSc.	30408687215	1450030 - PA	PD da UFOPA
8	Simonne Sampaio da Silva, DSc.	45570183272	2358239 - PA	PD

Fl. 03
UFRA/OCP

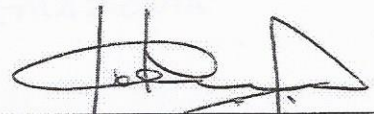


UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA - UFRA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO - PROPED
DIVISÃO DE PESQUISA - DPQ

10	Ulisses Sidnei da Conceição Silva, MSc.	43298672220	240279 - AP	PD da UFOPA
11	Lenilson Ferreira Palheta	95036946200	5778788 - PA	PDD
12	Pedro Henrique Oliveira Simões	94224242249	5758896 - PA	PDD
13	Roberto Wagner Cabral Batista	73267090253	3383834 - PA	PDM
14	Thamires Mendes Coelho Ferreira	00867923261	6480025 - PA	PDM
15	Leinara Onça Ribeiro	01408337223	6802467 - PA	PDG
16	Nívea Maria Mafra Rodrigues	02959116208	6117015 - PA	PDG
17	Jucigleice Pascoal Salgado	00952635275	5169865 - PA	PDG
18	Brenda Souza de Moraes	01621768210	4502426 - PA	PDG
19	Nathalia Sousa Braga	03550739273	7474357 - PA	PDG
20	Maria Lidyane da Silva Medeiros	03309325270	7189648 - PA	PDG

RECURSOS FINANCEIROS DO PROJETO⁴	
Fonte de recursos: CNPq / Embrapa / UFOPA	
Custeio: R\$ 39.600,00	Capital: R\$

Data: 24, 05, 18


Assinatura do Coordenador ou Solicitante na UFRA

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO
DIVISÃO DE PESQUISA-DPQ



*Dinâmica de uma floresta natural manejada por
mais de três décadas na Amazônia*

Grande Área de Conhecimento: 5.00.00.00-4 Ciências Agrárias

Área de Conhecimento: 5.02.00.00-3 Recursos Florestais e Engenharia Florestal

Subárea: 5.02.02.00-6 Manejo Florestal

Campus ou Instituto: Capitão Poço

Coordenador do Projeto: João Olegário Pereira de Carvalho

Instituições participantes: Embrapa/UFOPA



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO
DIVISÃO DE PESQUISA

1. RESUMO

O sistema silvicultural aplicado às florestas naturais na Amazônia é do tipo policíclico, no qual é removida uma parte do estoque de madeira em ciclos pequenos com base em corte seletivo de algumas espécies, tendo como objetivo retirar as árvores antes que elas estagnem seu crescimento, mas neste sistema torna-se difícil manter baixo o nível de impactos à floresta. Neste contexto, a exploração de impacto reduzido diminui estes efeitos, por meio da adoção de práticas para minimizar danos à vegetação, considerando as opções para a próxima colheita. Entretanto, a pesquisa ainda não determinou o ciclo de corte ideal e a intensidade de colheita de madeira mais apropriada para que os impactos à floresta remanescente sejam minimizados e a produção de madeira seja sustentada. Sabe-se que o conhecimento do crescimento e da produção das árvores em florestas tropicais, principalmente em áreas que foram exploradas, é primordial para se estabelecer ciclos de cortes e intensidades de cortes mais adequados para essas florestas. A presente proposta foi concebida, então, com o intuito de contribuir para o aprimoramento do Sistema Silvicultural Brasileiro – SSB, atualmente vigente em lei. A pesquisa deve responder a seguinte questão: as intensidades de colheita de madeira e o ciclo de corte atualmente em vigor são realmente adequados ao manejo de florestas naturais de terra firme da Amazônia? Serão testadas as hipóteses: a intensidade de colheita de madeira em florestas de terra firme da Amazônia permitida por lei ($30 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$), considerando um ciclo de corte de 25 a 35 anos, pode chegar até $70 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, se forem utilizadas técnicas de exploração florestal de impacto reduzido; e tratamentos silviculturais aplicados à floresta de terra firme da Amazônia, após a exploração de impacto reduzido, aumentam o crescimento da floresta remanescente, reduzindo o ciclo de corte estabelecido por lei. Assim, o objetivo do projeto é avaliar a dinâmica de crescimento das espécies arbóreas em uma floresta de terra firme na região do Tapajós, que foi explorada há 35 anos com técnicas de exploração de impacto reduzido e que foi submetida a tratamentos silviculturais. A finalidade da pesquisa é confirmar ou sugerir alterações no ciclo de corte e na intensidade de colheita de madeira estabelecidos na Legislação Florestal vigente, visando o manejo sustentável das florestas de terra firme da Amazônia brasileira.

2. PALAVRAS-CHAVE

Silvicultura de florestas naturais; manejo de florestas naturais; exploração de impacto reduzido; tratamentos silviculturais; ciclos de corte; produção de madeira.

3. INTRODUÇÃO

O sistema silvicultural aplicado às florestas naturais na Amazônia é do tipo policíclico, no qual é removida uma parte do estoque de madeira em ciclos pequenos com base em corte seletivo de algumas espécies, tendo como objetivo retirar as árvores antes que elas estagnem seu crescimento, mas neste sistema torna-se difícil manter baixo o nível de impactos à floresta (WHITMORE, 1998). Neste contexto, a exploração de impacto reduzido diminui estes efeitos, através da adoção de práticas para minimizar danos à vegetação, considerando as opções para a próxima colheita (SABOGAL et al., 2006). Entretanto, a pesquisa ainda não determinou o ciclo de corte ideal e a intensidade de colheita de madeira mais apropriada para que os impactos à floresta remanescente sejam minimizados e a produção de madeira seja sustentada.

Sabe-se que o conhecimento do crescimento e da produção das árvores em florestas tropicais, principalmente em áreas que foram exploradas, é primordial para se estabelecer ciclos de cortes e intensidades de cortes mais adequados para essas florestas. Segundo Silva et al. (2005), o monitoramento do crescimento em florestas tropicais torna-se uma ferramenta valiosa para o silvicultor planejar a utilização da floresta. E os dados resultantes desta atividade são fundamentais para se estabelecer a quantidade limite de matéria-prima a ser colhida anualmente, possibilitando uma produção sustentável. Da mesma forma, Carvalho (1992) comenta que uma prática importante para o manejo consiste na aplicação de tratamentos silviculturais após a exploração, os quais aumentam significativamente o crescimento das árvores e estimulam a regeneração de espécies comerciais e/ou importantes na composição e estrutura da floresta.

Desde o início da década de 1980, experimentos visando contribuir para a definição de um sistema silvicultural adequado às florestas naturais da Amazônia vêm sendo conduzidos. Os primeiros experimentos foram instalados em 1981, pela Embrapa Amazônia Oriental, na Floresta Nacional do Tapajós, onde foi estabelecida uma rede de parcelas permanentes para o monitoramento da floresta após a exploração florestal planejada, em duas áreas de pesquisas, uma à altura do Km 67 da BR 163 (SILVA et al., 1995) e outra no Km 114 (CARVALHO et al., 2004). Desde então, outros experimentos foram estabelecidos pela Embrapa, como, por exemplo, no município de Vitória do Jari no Amapá (AZEVEDO et al., 2008), no município de Moju, Pará (REIS, 2012), no município de Paragominas, Pará (FRANCEZ et al., 2009; CASTRO, 2012) e no Assentamento Pedro Peixoto no estado do Acre (OLIVEIRA e BRAZ, 2006). Outros experimentos foram desenvolvidos pelo INPA, na estação Experimental de Silvicultura

Tropical, no Amazonas (HIGUCHI et al., 1985; JARDIM e HOSOKAWA, 1986/1987; CARREIRE et al., 2009).

Com base nos resultados de seus experimentos, a Embrapa Amazônia Oriental propôs em 1989, um conjunto de diretrizes para um sistema de manejo de florestas naturais (SILVA, 1989), que foi denominado de Sistema Silvicultural Brasileiro para Florestas de Terra Firme na Amazônia - SSB (YARED et al., 2000). Esse sistema policíclico adota uma intensidade de corte de $40 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ e um ciclo de corte de 30 anos. Segundo Silva (1997), quando o sistema é aplicado, pode-se esperar um incremento diamétrico médio de 0,7 a $1,0 \text{ cm ano}^{-1}$, e uma produtividade volumétrica em torno de $2 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. As recomendações técnicas resultantes das pesquisas foram incluídas na Legislação Florestal através do Decreto nº 1.282 de 19 de outubro de 1994 que regulamenta os artigos 15, 19, 20 e 21 do código florestal (Lei nº 4771 de 15 setembro de 1965) e pela Portaria do IBAMA, de nº 48/95 de 10 de julho de 1995, que regulamenta a exploração florestal na Bacia Amazônica (SILVA, 1997). Essa Portaria 48/95 foi atualizada com base nos resultados de novas pesquisas, através da Instrução Normativa nº 5 de 2006 (BRASIL, 2006), que estabelece uma intensidade de colheita de $30 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ com um ciclo de corte que varia de 25 a 35 anos para as florestas naturais de terra firme na Amazônia. Entretanto, há a necessidade de mais pesquisas para a confirmação ou alteração das normas contidas nesta instrução.

4. JUSTIFICATIVA

Todo o avanço tecnológico obtido por meio dos estudos já realizados na Amazônia sobre o crescimento da floresta após a exploração florestal, preconizada no manejo florestal sustentável (ex: AZEVEDO et al., 2008; COSTA et al., 2008; CARVALHO et al., 2004; VIDAL et al., 2002; SILVA et al., 1995, dentre outros), ainda não é suficiente para determinar o conhecimento absoluto sobre a resposta da floresta a diferentes níveis de exploração e tratamentos silviculturais, em longo prazo. São necessários estudos que possibilitem predições mais confiáveis sobre os ciclos de corte e intensidades de colheita de madeira, principalmente com o uso dos dados das áreas de pesquisa onde o período de avaliação já corresponde a 30 anos ou mais, como é o caso das áreas experimentais do Km 114 e do Km 67 na Floresta Nacional do Tapajós, no município de Belterra no Pará.

A presente proposta foi concebida, então, com o intuito de contribuir para o aprimoramento do Sistema Silvicultural Brasileiro – SSB, atualmente vigente em lei. A pesquisa deve responder a seguinte questão: as intensidades de colheita de madeira e o ciclo de corte atualmente em vigor são realmente adequados ao

manejo de florestas naturais de terra firme da Amazônia? As hipóteses a serem testadas para responder a essa pergunta são:

- A intensidade de colheita de madeira em florestas de terra firme da Amazônia permitida por lei ($30 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$), considerando um ciclo de corte de 25 a 35 anos, pode chegar até $70 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, se forem utilizadas técnicas de exploração florestal de impacto reduzido.
- Tratamentos silviculturais aplicados à floresta de terra firme da Amazônia, após a exploração de impacto reduzido, aumentam o crescimento da floresta remanescente, reduzindo o ciclo de corte estabelecido por lei.

5. OBJETIVOS

Objetivo geral

Avaliar, no período de 30 a 40 anos, a dinâmica de crescimento das espécies arbóreas em uma floresta de terra firme na região do Tapajós, que foi explorada há 35 anos com técnicas de exploração de impacto reduzido e que foi submetida a tratamentos silviculturais. A finalidade da pesquisa é confirmar ou sugerir alterações no ciclo de corte e na intensidade de colheita de madeira estabelecidos na Legislação Florestal vigente, visando o manejo sustentável das florestas de terra firme da Amazônia brasileira.

Objetivos específicos

- Avaliar a dinâmica de crescimento em diâmetro, área basal e volume de toda a comunidade arbórea e, separadamente, da população de cada espécie;
- Avaliar a dinâmica de crescimento do grupo de espécies que tiveram sua madeira colhida por ocasião da exploração;
- Determinar a influência de tratamentos silviculturais sobre a dinâmica do crescimento das espécies arbóreas de toda a comunidade;
- Determinar a influência de tratamentos silviculturais sobre a dinâmica do crescimento das espécies arbóreas que foram colhidas;
- Determinar qual tratamento, entre os testados, possibilita maior produção de madeira, com base nas taxas de crescimento;
- Determinar a intensidade ideal de colheita de madeira a ser aplicada na área;

- Comparar a composição florística e a estrutura da floresta (densidade de indivíduos, número de árvores por classe diamétrica, frequência, área basal e volume) existente antes da exploração florestal (inventário 100% realizado em 1981) com esses mesmos parâmetros obtidos aos 30 anos após a exploração florestal (inventário 100% realizado em 2014);
- Determinar o estoque de madeira comercial disponível para a próxima colheita;
- Sugerir um novo ciclo de corte para as florestas de terra firme da Amazônia ou comprovar o ciclo estabelecido na Legislação Florestal vigente;
- Integrar os estudantes de Pós-graduação da UFRA nas pesquisas, pela elaboração de teses de doutorado e dissertações de mestrado para os objetivos propostos; e
- Integrar Bolsistas de Iniciação Científica em todas as fases do projeto para melhorar a qualidade do ensino de graduação da UFRA

6. METODOLOGIA

6.1. Características da área de estudo

A área experimental fica situada na Floresta Nacional do Tapajós, município de Belterra, Pará, à altura do km 114 da BR 163, Rodovia Santarém-Cuiabá, entre as coordenadas 2° 40' – 4°10' de Latitude Sul e 54° 45' - 55° 30' de Longitude Oeste.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo “Ami”, caracterizado como clima tropical, que possui uma estação seca de 2 a 3 meses por ano e precipitação anual acima de 2000 mm. A média anual de temperatura é de 25°C, com mínimas de 18,4°C e máximas de 32,6°C. A umidade relativa do ar é de aproximadamente 86% (76-93%). A média anual de chuvas, medidas na sede do município de Belterra, fica em torno de 2110 mm, com um período chuvoso de março a maio e período seco ou pouco chuvoso de agosto a novembro (CARVALHO, 2001). O relevo é plano a levemente ondulado e a altitude situa-se em torno de 175 m acima do nível do mar.

O solo predominante é o latossolo amarelo moderado com textura pesada (60% – 94% de argila), com inclusão de latossolo amarelo concrecionário, derivado de argila pedregosa (CARVALHO, 2002).

A Floresta Nacional do Tapajós é uma floresta de terra firme, classificada de acordo com Veloso et al. (1991), como Floresta Ombrófila Densa. E Dubois (1976) a classificou de uma forma mais detalhada, em seis grandes tipos: floresta alta com babaçu (*Orbignya speciosa* Burret); floresta alta sem babaçu; complexo de florestas baixas; complexo de florestas cipoálicas e cipoal; florestas inundadas; e capoeiras. A área experimental situa-se no tipo floresta alta sem babaçu, que, de acordo com Dubois (1976), ocorre no planalto, em terrenos planos a levemente ondulados, onde não está presente a palmeira babaçu.

6.2. Histórico da área de estudo

O experimento foi instalado inicialmente em 144 ha, no ano de 1981, pela Embrapa Amazônia Oriental, nesse mesmo ano foram realizadas as atividades de: inventário pré-exploratório a 100% de intensidade, onde foram mensuradas todas as árvores com DAP (diâmetro a 1,30 m do solo) $\geq 45,0$ cm; inventário amostral para determinação da área basal, onde foram medidas todas as árvores com DAP $\geq 5,0$ cm; corte de cipós nos 144 ha; estabelecimento de 48 parcelas permanentes na área de 144 ha; e a primeira medição (antes da exploração) das 48 parcelas permanentes.

Em 1982 foi realizada a exploração florestal planejada nos 144 ha de 38 espécies comerciais, escolhidas com base na abundância e volume, presentes na área e por serem comercializadas no mercado regional de Santarém (CARVALHO et al., 2004). Em média foram extraídas 12,5 árvores ha^{-1} , o equivalente a 73 $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ (CARVALHO, 2001). Em 1983, um ano após a exploração, ocorreu a segunda medição das 48 parcelas permanentes (144 ha). Nesse ano também foram estabelecidas 12 parcelas permanentes em 36 ha de floresta não explorada, a 200 m de distância da área explorada e a 500 m da rodovia BR 163 (ver detalhes no item 4.3). Nessa ocasião (1983) ocorreu a primeira medição das parcelas dessa área não explorada (36 ha). Em 1987 foi realizada a terceira medição das parcelas da floresta explorada e a segunda da área não explorada. Em 1989 ocorreu a quarta medição na área explorada e a terceira na área não explorada.

De 1993 a 1994, doze anos após a exploração florestal, foram aplicados os tratamentos silviculturais na floresta explorada, com a finalidade de eliminar árvores, preferencialmente de espécies consideradas não comerciais, tanto do ponto de vista madeireiro como não madeireiro, de modo a reduzir a área basal do povoamento e, com isso, reduzir a competição entre árvores por luz, espaço e nutrientes, proporcionando o aumento da sobrevivência, crescimento e estabelecimento da regeneração natural das espécies de valor comercial (OLIVEIRA et al., 2005). A técnica utilizada foi a anelagem sistemática com a aplicação de

produto químico, para eliminar árvores de espécies não comerciais a partir de um diâmetro mínimo de 15 cm, até atingir a redução de área basal planejada em cada tratamento. Utilizou-se a técnica de anelagem com entalhes, que consiste em um anel feito com golpes contínuos de machadinha em torno do fuste das árvores, sem a retirada da casca. O produto utilizado foi Tordon 2,4 D, diluído em óleo diesel, a uma concentração de 5% (COSTA et al., 2001).

Em 1995 foi realizada a quinta medição das parcelas permanentes da área explorada e a quarta da área não explorada. Outras medições foram realizadas em 2003, 2008 e 2012. Em 2018 será realizada mais uma medição nas parcelas permanentes, perfazendo 37 anos de monitoramento na área explorada e 34 anos na área não explorada.

6.3. Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi Blocos ao Acaso com quatro repetições e quatro tratamentos, que são os seguintes:

- T1: Colheita de fustes comerciais de árvores com $DAP \geq 45$ cm, de 38 espécies de madeira comercial;
- T2: Colheita de fustes comerciais de árvores com $DAP \geq 55$ cm, de 38 espécies de madeira comercial + tratamento silvicultural, consistindo em anelagem de árvores de espécies de madeira não comercial e aplicação de produto químico, para reduzir a área basal em 20% da original;
- T3: Colheita de fustes comerciais de árvores com $DAP \geq 55$ cm, de 38 espécies de madeira comercial + tratamento silvicultural, consistindo em anelagem de árvores de espécies de madeira não comercial e aplicação de produto químico, para reduzir a área basal em 40% da original;
- T4: Colheita de fustes comerciais de árvores com $DAP \geq 55$ cm, de 38 espécies de madeira comercial + tratamento silvicultural, consistindo em anelagem de árvores de espécies de madeira não comercial e aplicação de produto químico, para reduzir a área basal em 60% da original; e
- T0: parcelas representando a floresta não explorada (área testemunha).

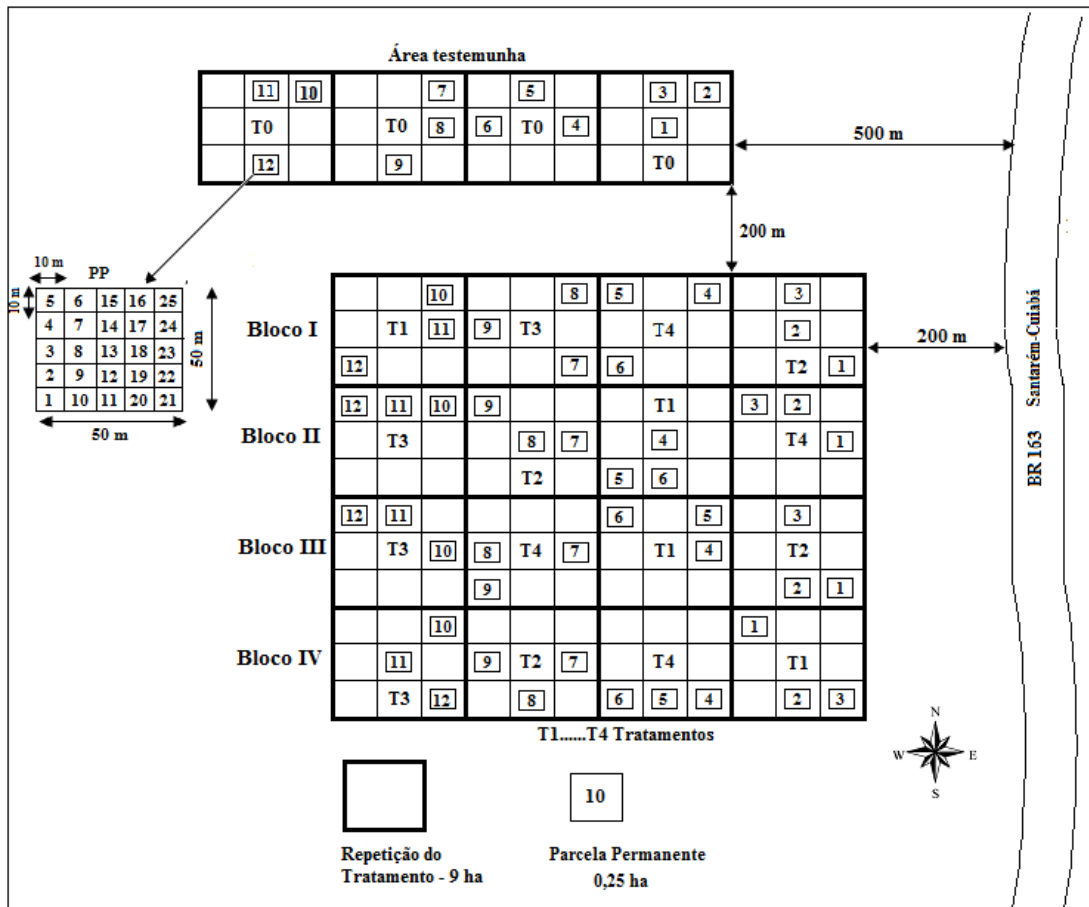


Figura 1 – Croqui do experimento na área do Km 114, BR 163, Santarém-Cuiabá (adaptado de CARVALHO, 1992).

6.4. Amostragem

O experimento é constituído de duas áreas, uma com 144 ha, onde foi realizada a exploração florestal e os tratamentos silviculturais e outra área de 36 ha que serviu de testemunha (não explorada). Na área explorada foram estabelecidos 4 blocos de 36 ha cada; e na testemunha um bloco (36 ha). Em cada bloco foi estabelecida, aleatoriamente, uma repetição de cada tratamento (9 ha). Essas repetições de 9 ha foram subdivididas em 9 quadrados de 1 ha, três desses quadrados foram sorteados para a alocação das Parcelas permanentes (50 m x 50 m), que foram instaladas no centro dos mesmos (Figura 1). Assim, em cada bloco foram instaladas 12 parcelas permanentes, três em cada repetição de cada tratamento. Cada parcela permanente de 50 m x 50 m foi subdividida em 25 subparcelas de 10 m x 10 m, sendo estas numeradas de 01 a 25, onde foram inventariados todos os indivíduos com $DAP \geq 5$ cm. que, de acordo com as classes de tamanho adotadas, foram classificados como árvores.

As árvores amostradas ($DAP \geq 5$ cm) foram devidamente marcadas com tinta à altura do DAP e identificadas com uma plaqueta de alumínio contendo 6 dígitos, sendo os dois primeiros dígitos correspondentes à parcela, os dois seguintes à subparcela e os últimos ao número da árvore, conforme a metodologia descrita em Silva et al. (2005). O material botânico das espécies que não foram identificadas em campo foi encaminhado ao Herbário IAN da Embrapa Amazônia Oriental, para determinação científica.

As parcelas permanentes foram avaliadas em oito ocasiões (1981 – antes da exploração e 1983, 1987, 1989, 1995, 2003, 2008 e 2012 – após a exploração) na área explorada (144 ha) e em sete ocasiões na área não explorada, onde não houve medições no ano de 1981, conforme dito anteriormente. Uma nova medição será realizada em 2018. Assim, o período total de monitoramento será de 37 anos, ou seja, 36 anos após a exploração florestal.

O inventário a 100% de intensidade que foi realizado em 1981 foi repetido em 2014, portanto 35 anos após a exploração florestal, na mesma área de 144 ha.

Nesse novo inventário a 100% de intensidade na área de 144 ha, todas as árvores com $DAP \geq 45$ cm serão determinadas cientificamente e terão seus diâmetros medidos. Os dados obtidos vão permitir determinar a estrutura dessa comunidade, ou seja, a densidade de cada espécie, a frequência, a área basal e o volume. Esses mesmos parâmetros serão determinados para os indivíduos com DAP de 5,0 cm a 34,9 cm, com os dados obtidos na medição das parcelas permanentes, portanto em amostra de 9 ha. Os resultados dessas duas análises (inventário a 100% e amostragem com parcelas permanentes) vão permitir determinar a estrutura e o estoque de madeira disponível, para comparar com os dados da floresta original que havia em 1981 (antes da exploração).

6.5. Cálculos e análises

O crescimento do povoamento florestal, bem como das populações de cada espécie será determinado através do Incremento Periódico Anual (IPA), que será calculado para o diâmetro (cm ano^{-1}), área basal ($\text{m}^2 \text{ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$) e volume ($\text{m}^3 \text{ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$) em cada tratamento e em cada período. Será calculado o IPA de toda a comunidade e, separadamente, das espécies comerciais que foram colhidas.

Os incrementos periódicos anuais em diâmetro, área basal e volume, serão analisados em cada tratamento, em classes de diâmetro, considerando um intervalo de classe de 10 cm, a partir de 5 cm de DAP.

O efeito dos tratamentos sobre o IPA em diâmetro, IPA em área basal e IPA em volume, será verificado por meio da análise de variância (Anova, $\alpha = 0,05$) em esquema de parcelas com medidas repetidas no tempo. Em caso de diferença significativa, será aplicado o teste de comparação de médias de Tukey ($\alpha = 0,05$). No entanto, primeiramente serão processadas análises para verificar se os dados atendem duas pressuposições da ANOVA (normalidade dos resíduos e homocedasticidade), através dos testes de Shapiro Wilk e Bartlett, respectivamente. Em caso de resposta negativa os dados deverão ser transformados, reiniciando-se as análises. Os dados serão processados e analisados no programa MFT (Monitoramento de Florestas Tropicais) desenvolvido pela Embrapa Amazônia Oriental e com o auxílio do Microsoft Excel 2007.

7. METAS

Metas para 12 meses

- Determinada a composição florística e a estrutura da floresta natural, incluindo a distribuição diamétrica, em 2014 (inventário 100% e parcelas permanentes).
- Dez alunos, membros do projeto, envolvidos em Programa de Iniciação Científica.
- Cinco alunos, membros do projeto, envolvidos em cursos de mestrado.
- Dez artigos científicos elaborados e encaminhados para publicação.

Metas para 24 meses

- Determinado o estoque da madeira disponível para o segundo corte, por espécie e para o total da comunidade.
- Dez alunos membros do projeto envolvidos em Programa de Iniciação Científica.
- Dez alunos (5 desde 2014) membros do projeto envolvidos em cursos de mestrado.
- Cinco alunos membros do projeto envolvidos em cursos de doutorado.
- Cinco dissertações de mestrado concluídas ou em fase de conclusão com apoio do projeto.
- Vinte artigos científicos (10 em 2014 e 10 em 2015) encaminhados para publicação.

Metas para 36 meses

- Determinada a dinâmica de crescimento, ingresso e mortalidade dos indivíduos com DAP maior que 5 cm no período de 35 anos (1981-2016).
- Determinada a taxa de crescimento das populações das espécies que foram colhidas na área.
- Determinado o tratamento que apresentou maior produção de madeira no período de 35 anos.

- Determinada a intensidade ideal de colheita de madeira.
- Determinado o estoque de madeira disponível para o terceiro corte, por espécie e para toda a comunidade.
- Estimado o estoque de madeira disponível para os futuros cortes, após o terceiro.

Metas para 48 meses

- Lista de sugestões para implementar a Legislação Florestal sobre o manejo sustentável de florestas naturais de terra firme da Amazônia encaminhada ao Serviço Florestal Brasileiro.
- Dez dissertações de mestrado (2015 e 2016) concluídas com apoio do projeto.
- Cinco teses de doutorado em fase de conclusão com apoio do projeto.
- Engenheiros florestais, estudantes e profissionais afins treinados pelo projeto.
- Trinta artigos científicos (2014, 2015 e 2016) encaminhados para publicação e ou publicados até a conclusão do projeto.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO
DIVISÃO DE PESQUISA

8. EQUIPE DO PROJETO

Nome completo	Titulação	Unidade	Função ¹	Carga horária
João Olegário Pereira de Carvalho	D.Phil.	UFRA/Cap. Poço	CD - PBP	10
Ademir Roberto Ruschel	PhD.	Embrapa	Pesquisador	2
Dárlison Fernandes C. de Andrade	MS	ICMBio	Pesquisador	2
Denes de Souza Barros	MS	UFRA/Paragominas	PD	1
Edson Marcos Leal Soares Ramos	Dr.	UFPA	PD	4
Jaqueline Macêdo Gomes	Dr.	UAMA	PD	2
José Natalino Macedo Silva	D.Phil.	UFRA/Belém	PD	2
Lia de Oliveira Melo	Dr.	UFOPA	PD	2
Marcelo Santos Melo	MS	SFB/IBAMA	Pesquisador	2
Rodrigo Silva do Vale	Dr.	UFRA/Belém	PD	2
Simonne Sampaio da Silva	Dr.	UFRA/Paragominas	PD	2
Tatiana da Cunha Castro	Dr.	UFPA	Pesquisadora	4
Ulisses Sidnei da Conceição Silva	MS	UFOPA	PD	2
Fábio de Jesus Batista	MS	UFRA/Paragominas/UFSM	PDD	2
Lenilson Ferreira Palheta	MS	UFRA/Belém	PDD	4
Luciana Maria de Barros Francez	MS	UFRA/Paragominas/UFSM	PDD	2
Pedro Henrique Oliveira Simões	MS	UFRA/Belém	PDD	4
Roberto Wagner Cabral Batista	BS	UFRA/Belém	PDM	4
Thamires Mendes Coelho Ferreira	BS	UFRA/Belém	PDM	4
Leinara Onça Ribeiro	2°.G	UFRA/Cap. Poço	PDG	4
Nívea Maria Mafra Rodrigues	2°.G	UFRA/Cap. Poço	PDG	4
Jucigleice Pascoal Salgado	2°.G	UFRA/Cap. Poço	PDG	4
Brenda Souza de Moraes	2°.G	UFRA/Cap. Poço	PDG	4
Nathalia Sousa Braga	2°.G	UFRA/Cap. Poço	PDG	4
Maria Lidiane da Silva Medeiros	2°.G	UFRA/Cap. Poço	PPDG	4

Tipos de função

CD: Coordenador

PD: Pesquisador Docente

PBP: Pesquisador Bolsista Produtividade

PDM: Pesquisador Discente Mestrado

PDG: Pesquisador Discente Graduação

PDD: Pesquisador Discente Doutorado



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO
DIVISÃO DE PESQUISA

9 – CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

ATIVIDADES JÁ REALIZADAS	ANO 2017											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aulas práticas para alunos da graduação da UFOPA e UFRA/Paragominas					X	X		X	X	X	X	
Coleta de material botânico na área de pesquisa					X	X	X	X	X	X	X	
Elaboração de planos de dissertações para alunos de mestrado			X	X								
Elaboração de planos de TCC para alunos de graduação			X	X								
Elaboração de planos de tese para alunos de doutorado			X	X								
Elaboração relatórios (Embrapa, CNPq, ICMbio, IBAMA, UFRA, UFOPA)											X	X
Medição de parcelas permanentes									X	X	X	
Organização da documentação/burocracia para realizar atividades na Flona Tapajos			X	X								
Preparo da área para realizar o inventário a 100% de intensidade					X	X						
Preparo da área para realizar o inventário florestal contínuo (parcelas permanentes)					X	X	X	X				
Realização do inventário a 100% de intensidade							X	X	X	X		
Revisão de literatura			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO
DIVISÃO DE PESQUISA

ATIVIDADES	ANO 2018											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Análise de dados				X	X	X	X	X	X	X	X	
Apresentação de TCC											X	X
Digitação de dados de inventário a 100% de intensidade	X	X										
Digitação de dados de inventário contínuo (parcelas permanentes)			X	X	X							
Elaboração de artigos científicos							X	X	X	X	X	
Elaboração de resumos (pelos alunos) para congressos						X	X				X	X
Elaboração relatórios (Embrapa, CNPq, ICMbio, IBAMA, UFRA, UFOPA)						X					X	
Organização de dados de inventário contínuo	X	X										
Organização do banco de dados de inventário a 100% de intensidade	X	X										
Processamento de dados			X			X						
Revisão de literatura	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO
DIVISÃO DE PESQUISA

ATIVIDADES	ANO 2019											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Análise de dados	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Apresentação de dissertação											X	X
Apresentação de TCC											X	X
Elaboração de artigos científicos				X	X	X			X	X	X	
Elaboração de planos de dissertações para alunos de mestrado	X											
Elaboração de planos de TCC para alunos de graduação	X											
Elaboração de planos de tese para alunos de doutorado	X											
Elaboração de resumos (pelos alunos) para congressos					X				X			
Elaboração relatórios (Embrapa, CNPq, ICMbio, IBAMA, UFRA, UFOPA)						X					X	
Exames de Qualificação de doutorado	X	X										
Exames de Qualificação de mestrado	X	X	X									
Revisão de literatura	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO
DIVISÃO DE PESQUISA

ATIVIDADES	ANO 2020											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Análise de dados	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Apresentação de dissertação	X	X										
Apresentação de TCC											X	X
Elaboração de artigos científicos			X	X	X	X			X	X	X	
Elaboração de planos de dissertações para alunos de mestrado	X	X										
Elaboração de planos de TCC para alunos de graduação	X	X										
Elaboração de planos de tese para alunos de doutorado	X	X										
Elaboração de resumos (pelos alunos) para congressos					X	X					X	
Elaboração relatórios (Embrapa, CNPq, ICMbio, IBAMA, UFRA, UFOPA)						X					X	
Exames de Qualificação de mestrado	X	X										
Exames de Qualificação de doutorado	X	X										
Revisão de literatura	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO
DIVISÃO DE PESQUISA

ATIVIDADES	ANO 2021											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Apresentação de dissertação	X	X										
Apresentação de TCC	X	X										
Apresentação de tese	X	X										
Elaboração de artigos científicos	X	X										
Elaboração relatórios (Embrapa, CNPq, ICMBio, IBAMA, UFRA, UFOPA)	X	X										



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO
DIVISÃO DE PESQUISA

10. BIBLIOGRAFIA

AZEVEDO, C.P.; SANQUETTA, C.R.; SILVA, J.N.M.; MACHADO, S.A. Efeito de diferentes níveis de exploração e de tratamentos silviculturais sobre a dinâmica da floresta remanescente. *Floresta*, v.38, n.2, p. 277-293, 2008.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Gabinete da Ministra. Instrução Normativa N° 5, de 11 de dezembro de 2006.

CARREIRE, M.B.F.; LIMA, A.J.N.; HIGUCHI, N.; DUBREUIL, V. Análise temporal de uma área manejada experimentalmente na Amazônia central. In: XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Natal, Brazil. 2009.

CARVALHO, J.O.P. Changes in the floristic composition of a terra firme rain forest in Brazilian Amazonia over an eight-year period in response to logging. *Acta Amazonica*, Manaus, v. 32, n. 2, p. 277-291, 2002.

CARVALHO, J.O.P. Estrutura de Matas altas sem babaçu na Floresta Nacional do Tapajós. In: Silva, J.N.M.; Carvalho, J.O.P.; Yared, J.A.G. *A Silvicultura na Amazônia Oriental: contribuições do projeto Embrapa/DFID*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. DFID, 2001. p. 277-290.

CARVALHO, J.O.P. *Structure and dynamics of a logged over Brazilian Amazonian rain forest*. 1992. 215p. Oxford: University of Oxford. D.Phil. Thesis. 1992.

CARVALHO, J.O.P.; SILVA, J.N.M.; LOPES, J.C.A. Growth rate of a terra firme rain Forest in Brazilian Amazonia over an eight-year período in response to logging. *Acta Amazonica*, v.34, n.2, p. 209-217, 2004.

CASTRO, T.C. Dinâmica da regeneração natural em uma floresta ombrófila densa após a exploração florestal de impacto reduzido na Amazônia oriental. 2012. 174p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), Belém, 2012.

COSTA, D. H. M.; SILVA, J.N.M.; CARVALHO, J.O.P. Crescimento de árvores em uma área de terra firme na Floresta Nacional do Tapajós após a colheita de madeira. *Revista de Ciências Agrárias*, n. 50, p. 63-76, 2008.

COSTA, D.H.M.; SILVA, S.M.A.; SILVA, J.N.M. Efetividade e custo do desbaste com aplicação de arboricida em floresta natural na região do Tapajós, Pará e Jari, Amapá. In: *A Silvicultura na Amazônia Oriental: contribuições do projeto Embrapa/DFID*. SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P. de; YARED, J. A. G. Belém: Embrapa Amazônia Oriental: DFID, 2001. p. 339-352.

DAVIS, L.S.; JOHNSON, K.N. *Forest management*. New York: McGraw-Hill Co., 1987. 790p.

DUBOIS, J.L.C. *Preliminary Forest management guidelines for the National Forest of Tapajós*. Belém: IBDF/PRODEPF, 1976. 24p.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO
DIVISÃO DE PESQUISA

FRANCEZ, L.M.B.; CARVALHO, J.O.P.; , F.C.S.; QUANZ, B.; PINHEIRO, K.A.O. Efeito de duas intensidades de colheita de madeira na estrutura de uma floresta natural na região de Paragominas, Pará. *Acta Amazonica*, v.39, n.4, p.851-864, 2009.

HIGUCHI, N.; JARDIM, F.C.S.; SANTOS, J.; BARBOSA, A.P.; WOOD, T.W.W. Bacia 3- Inventário florestal comercial. *Revista Acta Amazonica*, v.15, n.3-4, p. 327-369, 1985.

JARDIM, F.C.da S.; HOSOKAWA, R.T. Estrutura da floresta equatorial úmida da estação experimental de silvicultura tropical do INPA. *Acta Amazonica*, v. 16/17, p. 411-508, 1986/1987.

OLIVEIRA, L.C.; COUTO, H.T.Z.; SILVA, J.N.M.; CARVALHO, J.OP. Efeito da exploração de madeira e tratamentos silviculturais na composição florística e diversidade de espécies em uma área de 136ha na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará. *Scientia Forestalis*, n.69, p.62-76, 2005.

OLIVEIRA, M.V.N.d'; BRAZ, E.M. Estudo da dinâmica da floresta manejada no projeto de manejo florestal comunitário do PC Pedro Peixoto na Amazônia Ocidental. *Revista Acta Amazonica*, v.36, n.2, p. 177-182, 2006.

REIS, L. P. Efeito da exploração de impacto reduzido na dinâmica da densidade, dominância e crescimento de espécies de Sapotaceae em floresta de terra firme no município de Moju, estado do Pará. 2012. 87p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), Belém, 2012.

SABOGAL, C.; LENTINI, M.; POKORNY, B.; SILVA, J.N.M.; ZWEEDE, J.; VERÍSSIMO, A.; BOSCOLO, M. *Manejo florestal empresarial na Amazônia Brasileira: Restrições e oportunidades*. Belém: Cifor, 2006. 72p.

SILVA, J. N. M.; LOPES, J.C.A.; OLIVEIRA, L. C. de; SILVA, S. M. A.; CARVALHO, J. O. P.; COSTA, D. H. M.; MELO, M. S.; TAVARES, M. J. M. *Diretrizes para instalação e medição de parcelas permanentes em florestas naturais da Amazônia Brasileira*. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. p. 68.

SILVA, J.N.M. Manejo de florestas de terra firme da Amazônia Brasileira. In: A.P.M. GALVÃO (Org.). *Tópicos em manejo florestal sustentável*. Curitiba: EMBRAPA-CNPQ, 1997. p. 59-95.

SILVA, J.N.M. *The behaviour of the tropical rain Forest of the Brazilian Amazon after logging*. 1989. 302p. Tese Doutorado, University of Oxford, Oxford, 1989.

SILVA, J.N.M.; CARVALHO, J.O.P.; LOPES, J.C.A.; ALMEIDA, B.F.; COSTA, D.H.M.; OLIVEIRA, L.C.; VANCLAY, J.K.; SKOVSGAARD, J.P. Growth and yield of a tropical rain forest in the Brazilian Amazon 13 years after logging. *Forest Ecology and Management*, v 71, p.267-274, 1995.

VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L.R.; LIMA, J.C.A. *Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal*. IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Rio de Janeiro, 1991. 124 p.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO
DIVISÃO DE PESQUISA

VIDAL, E.; VIANA, V.M.; BATISTA, J.L. Crescimento de floresta tropical três anos após colheita de madeira com e sem manejo florestal na Amazônia oriental. *Scientia forestalis*, n. 61, p. 133-143, jun.2002.

WHITMORE, T.C. An introduction to Tropical Rain Forests. Science Publications, Oxford, UK. 1998. 282 p.

YARED, J. A. G.; CARVALHO, J. O. P. de; SILVA, J. N. M.; KANASSHIRO, M.; MARQUES, L. C. T. *Contribuições do projeto Silvicultura Tropical - Cooperação Internacional Brasil/ Reino Unido*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental / DFID, 2000. 28p. (Embrapa Amazônia Oriental Documentos, 52).

v