



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
ENGENHARIA FLORESTAL**

LUIZ OTÁVIO MENDONÇA MONIZ RIBEIRO

**METODOLOGIA PARA A EXPLORAÇÃO DE PLÂNTULAS E
PLANTAS JOVENS DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM FLORESTAS
SOB MANEJO NA AMAZÔNIA**

Prof. Dr. Francisco José de Barros Cavalcanti

Orientador

Seropédica – RJ
Julho - 2015



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

LUIZ OTÁVIO MENDONÇA MONIZ RIBEIRO

**METODOLOGIA PARA A EXPLORAÇÃO DE PLÂNTULAS E
PLANTAS JOVENS DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM FLORESTAS
SOB MANEJO NA AMAZÔNIA**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Florestal, como requisito parcial para a obtenção do Título de **Engenheiro Florestal**, Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

**Prof. Francisco José de Barros Cavalcanti
Orientador**

Seropédica - RJ
Julho – 2015

**METODOLOGIA PARA A EXPLORAÇÃO DE PLÂNTULAS E
PLANTAS JOVENS DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM FLORESTAS
SOB MANEJO NA AMAZÔNIA**

LUIZ OTÁVIO MENDONÇA MONIZ RIBEIRO

Monografia aprovada em 02 de julho de 2015.

Comissão Examinadora:

Prof. Dr. Francisco José de Barros Cavalcanti
UFRRJ/IF/DS
Orientador

Prof. Dr. José de Arimatéa Silva

Eng. Florestal Vinicius Costa Cysneiros

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho a Janaína, mãe e amiga,
que esteve ao meu lado em todos os momentos.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo presente da vida. Aos meus familiares, Alberto, Débora, Núbia, Júlia, Rosana, Janaína e Gustavo, pelo apoio incondicional. Aos grandes amigos que a Rural me proporcionou, Camilo, Ricardo, Iero, Du norte, Fernando, Fábio, Fuks, Brasileiro, Braga, Lara e Carol. A família M4 – Cobertura que levarei comigo sempre e ao 432, onde amadureci e vivi momentos maravilhosos.

Aos professores do Instituto de Florestas e ao professor Francisco Cavalcanti, pela disponibilidade e conhecimento que mudou minha consciência e visão sobre a Engenharia Florestal.

Ao povo brasileiro, pela oportunidade do ensino gratuito de qualidade, a quem devo retornar meus conhecimentos com ações efetivas.

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi propor uma metodologia de exploração sustentável de plântulas e plantas jovens em áreas sob regime de manejo florestal na Amazônia. A exploração de múltiplos produtos de forma integrada pode viabilizar cada vez mais o manejo florestal, tornando-o competitivo e criando subsídio para uma economia de base florestal na Amazônia. As informações e a infraestruturas criadas pela exploração madeireira tornam possível a utilização de outros recursos da floresta. Além da diminuição da intensidade de exploração sob poucos produtos e espécies, o uso múltiplo permite ocupar e proteger a floresta o ano todo, garantindo emprego entre os ciclos de exploração de madeira para os funcionários. Entretanto, é preciso organizar as informações sobre a exploração dos múltiplos produtos e, quando não houver, propor metodologias de exploração e monitorá-las. Uma oportunidade é a extração de plântulas do solo da floresta para encaminhar a viveiros comerciais. Essa técnica é utilizada para aumentar a diversidade de espécies nos viveiros e acelerar a obtenção de mudas. A metodologia utilizada para identificar as etapas necessárias a exploração de plântulas e plantas jovens foi: reunião de informações sobre os diversos produtos explorados nas florestas nativas na Amazônia, sistematização das informações, identificação dos métodos usualmente utilizados no resgate de plântulas, seleção das metodologias mais adequadas às atividades do manejo florestal praticado na região, definição das equipes, materiais e equipamentos necessários e, por fim, a criação de diretrizes para o desenvolvimento de formulários. Foram identificadas dez etapas para a exploração: cinco atividades pré-exploratórias e cinco inseridas na exploração. Na pré-exploração, as atividades são: processamento das informações provenientes do censo; elaboração de mapas; visita e inventário das manchas de plântulas; processamento do inventário; e confecção e distribuição dos paneiros e jamanxins. Para exploração são necessárias as seguintes atividades: coleta das plântulas e plantas jovens; embalagem e acondicionamento; transporte primário; operações de pátio e; transporte secundário. A metodologia apresentada mostra-se viável para ser inserida no manejo florestal, com intuito de utilização dos múltiplos recursos que a floresta produz.

Palavras-chave: Uso múltiplo, manejo florestal, Amazônia.

ABSTRACT

The aim of this study was to propose a sustainable exploitation methodology of seedlings and saplings in areas under forest management in the Amazon. Working with multiple products in an integrated manner allows forest management to become more competitive, making way for forest-based economy in the Amazon. Information and infrastructure obtained from logging exploitation can be applied to other forest resources. Multiple-use of resources may help decreasing the high-intensity exploitation over few products and species, full time occupation and protection of forest and employment of its inhabitants. When there is no previous information about these resources, exploitation and monitoring methods should be created. In this scenario, forest seedlings extraction shows as a great opportunity to increase the diversity of species in commercial nurseries. Steps needed for seedlings and saplings exploitation were identified as follow: gathering information of products already been exploited in native forests of the Amazon; techniques commonly used in the rescue of seedling; selecting appropriate activities of forest management already in practice; work teams, materials and equipment needed and, finally; creating guidelines for paperwork to be produced. Five pre-exploration activities were identified: census processing; mapmaking; inventory of seedlings spots; inventory processing and; preparation/distribution of jamanxins. There were also five exploitation activities identified: collection of seedlings and young plants; packing and packaging; primary transport; patio operations and, finally; secondary transport. The methodology presented here has shown to be viable in multiple resources forest management.

Keywords: Multiple use, forest management, Amazon.

1	INTRODUÇÃO.....	1
2	OBJETIVOS.....	4
2.1	<i>Geral.....</i>	4
2.2	<i>Específicos.....</i>	4
3	REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA	4
3.1	<i>Fenologia.....</i>	4
3.2	<i>Estratégia de estabelecimento.....</i>	5
3.3	<i>Distribuição espacial</i>	6
3.4	<i>Idade de reprodução</i>	8
3.5	<i>Sistemas sexuais</i>	8
3.6	<i>Demanda comercial por mudas na região Amazônica</i>	9
3.7	<i>Resgate e transposição do banco de plântulas.....</i>	10
4	METODOLOGIA.....	12
4.1	<i>Levantamento bibliográfico</i>	12
4.2	<i>Sistematização das informações.....</i>	13
4.3	<i>Seleção das atividades coerentes com o resgate de plântulas</i>	13
4.4	<i>Construção do fluxograma.....</i>	13
4.5	<i>Descrição da metodologia selecionada para cada atividade estabelecida.....</i>	14
4.6	<i>Criação de diretrizes para desenvolvimento de formulários de monitoramento</i>	14
5	RESULTADOS	15
5.1	<i>Pré-exploração.....</i>	17
5.1.1	<i>Processamento das informações do censo florestal</i>	17
5.1.2	<i>Confecção de mapas</i>	17
5.1.3	<i>Inventário do banco de plântulas</i>	18
5.1.4	<i>Processamento do inventário dos bancos de plântulas</i>	19
5.1.5	<i>Confecção e distribuição dos jamanxins e paneiros</i>	19
5.2	<i>Exploração.....</i>	21

5.2.1	Coleta das plântulas	21
5.2.2	Embalagem e acondicionamento das plântulas e plantas jovens	22
5.2.3	Transporte primário	23
5.2.4	Operações de pátio	23
5.2.5	Transporte secundário	24
5.3	<i>Projeção de custos</i>	24
5.4	<i>Variáveis de orientação para o monitoramento das atividades</i>	24
6	CONCLUSÃO	24
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26
8	ANEXOS	34
8.1	<i>Diagrama de relacionamento do Banco de Dados</i>	35
8.2	<i>Itens para o monitoramento de cada atividade</i>	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Etapas do desenvolvimento da metodologia.....	12
Figura 2. Fluxograma de atividade para a exploração de plântulas e plantas jovens.	16
Figura 3. Ilustração da medição e da amostragem de uma mancha de plântulas	19
Figura 4. Jamanxim para transporte de plântulas menores	20
Figura 5. Paneiro para transporte de plântulas maiores.....	21
Figura 6. Fluxograma de metodologia para coleta de mudas de diferentes portes	22
Figura 7. Simulação do acondicionamento das plântulas no jamanxim.....	23

LISTA DE SIGLAS

AMF – Área de Manejo Florestal
CAP – Circunferência a 1,30 metros do solo
DAP – Diâmetro a 1,30 metros do solo
EF – Estado físico
FV – Forma de vida
IN – Instrução Normativa
LPF – Laboratório de Planejamento Florestal da UFRRJ
PMFS – Plano de Manejo Florestal Sustentável
RENASEM – Registro Nacional de Sementes e Mudas
RNC – Registro Nacional de Cultivares
SIG – Sistema de Informações Geográficas
SUDAM – Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia
U.A – Unidade Amostral
UF – Unidade Federativa
UFPR – Universidade Federal do Paraná
UMF – Unidade de Manejo Florestal
UPA – Unidade de Produção Anual
UT – Unidade de Trabalho

1 INTRODUÇÃO

O Brasil contém grande riqueza em recursos naturais, especialmente no que se refere a florestas, que perfazem uma área de 463 milhões de ha, correspondendo a 54% do território nacional (SBF, 2013). Em nível mundial, é o segundo país com maior cobertura florestal, superado apenas pela Rússia. Dentre os biomas brasileiros: Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Caatinga, Pantanal e Pampa (IBGE, 2012), a Amazônia é o maior, com 4,196 milhões de km², responsáveis por 49% do território nacional.

Apesar da grande quantidade de recursos florestais existentes na região Amazônica, sua extração tem sido gradativamente reduzida com o tempo (IBGE, 2013), diminuindo consequentemente sua utilidade econômica e estimulando a substituição da cobertura natural por outras alternativas de produção. Assim, é notória a importância de especialistas e gestores em florestas, principalmente na áreas da engenharia.

Desde a criação do Serviço Florestal do Brasil em 1921 (SILVA, 2014) foi evidenciada a carência de técnicos especializados para gerir os recursos florestais brasileiros (BATISTA et al., 2008). Somente em 1960 criou-se a primeira Escola Nacional de Florestas, em Viçosa, Minas Gerais. Posteriormente transferida para Curitiba, no Paraná, a UFPR deu início aos primeiros estudos relacionados ao setor florestal no Brasil¹.

O primeiro Código Florestal brasileiro foi instituído em 1934. Com a sua revisão em 1965 e a criação do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal-IBDF, em 1967, teve início a consolidação do setor florestal no Brasil.

O setor florestal, em formação na época, voltou-se para a crescente demanda por madeira e polpa de celulose. Da mesma forma, os investimentos e estudos tecnológicos focaram na adaptação de sistemas silviculturais monocíclicos, oriundos de países desenvolvidos.

Evans (1984) descreve o crescimento do setor de florestas plantadas em detrimento das florestas naturais. A área de floresta plantada é pequena, com 7,2 milhões de ha, quando comparada à de florestas naturais, de 456 milhões de ha (SFB, 2013). Entretanto, praticamente todas as plantadas são destinadas à produção, contribuindo com 76,1% da produção primária florestal no ano de 2013, enquanto que a parte destinada à produção das florestas naturais é pequena, contribuindo com 23,9% da produção primária (IBGE, 2013).

Essa situação é decorrente da política florestal brasileira ter sido criada para a implantação de florestas homogêneas. Os incentivos fiscais provenientes do Instituto Nacional do Pinho (1941), o Programa Nacional de Papel e Celulose e o Programa Nacional de Siderurgia e Carvão Vegetal (1970) consolidaram o setor florestal na região Sul e Sudeste, enquanto o setor extrativista da Amazônia entrava em declínio (SILVA, 1996). Ainda segundo o autor, o Instituto Nacional do Pinho, à sua época, promoveu o plantio de *Araucaria angustifolia* e, nos demais programas, os incentivos eram predominantemente dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus*.

Atualmente, apesar do Brasil ser o segundo maior produtor de madeira tropical (ITTO, 2009) e o terceiro maior exportador de madeira serrada (SFB & IPAM, 2011), estamos muito aquém do potencial produtivo de produtos oriundos das florestas naturais.

Devido à falta de políticas de incentivo ao manejo florestal e a visão preservacionista perante as florestas naturais, as taxas de desmatamento na Amazônia deverão continuar

¹ Atualmente existem 55 cursos de graduação em Engenharia Florestal e 21 programas de pós-graduação na área (BRASIL, MEC, 2015).

ocorrendo enquanto houver grandes extensões de florestas, variando em função de situações econômicas e climáticas (CAVALCANTI, 2007).

A substituição da cobertura florestal para a prática de outras atividades, principalmente relacionadas à agropecuária, será inevitável até que a atividade florestal seja competitiva e atraente para os detentores de terras e empresários da região amazônica.

Enquanto isso não ocorrer, a conservação dos recursos naturais e dos serviços ambientais prestados estão comprometidos, a exemplo da manutenção da biodiversidade, manutenção do ciclo hidrológico e armazenamento de carbono.

É visível a ineficácia das políticas de comando e controle que tem como objetivo diminuir o desmatamento. Além de onerosas para o Estado devido a demanda de um grande aparato técnico e tecnológico para seu funcionamento, são impotentes diante das variáveis econômicas e do poder dos principais agentes do desmatamento, como os grandes latifundiários pecuaristas e os que desmatam com outros propósitos, tais como: especulação imobiliária, lavagem de dinheiro e sonegação de impostos (PINTO, 2009).

A mudança desse cenário envolve, paralelamente ao aperfeiçoamento dos sistemas de controle e fiscalização, o desenvolvimento de modelos econômicos pautados no uso sustentável dos recursos florestais (CAVALCANTI, 2007). Modelos que usam os potenciais endógenos, aproveitando as riquezas naturais e as utilizando para produção e geração de renda são os mais aconselháveis para a conservação da floresta. É fundamental a adoção e elaboração de políticas que considerem as condições específicas do local para sua implementação (GUTBERLET, 2002). Por sua vez, grande parte das florestas na região Amazônica estão localizadas em solos quimicamente muito pobres, o que enfraquece a opção por atividades agropecuárias e reforça a vocação para o desenvolvimento florestal (SILVA, 1993b).

Assim, o Brasil desenvolveu um sistema silvicultural adequado para a exploração florestal na Amazônia, baseada em tecnologia adequada, com o objetivo de retirar recursos florestais sem comprometer o equilíbrio natural da vegetação (SILVA, 1997). Chamado de sistema de Exploração de Impacto Reduzido (EIR), adota o sistema silvicultural policíclico, e hoje, apresenta diversas variações segundo a escala do manejo, participação social e outras variáveis (SAMPAIO, 2014). A EIR subdivide em etapas o manejo visando otimizar o planejamento das atividades e torná-las mais eficientes.

O trabalho realizado por SUDAM (1978) foi o primeiro a comprovar a viabilidade econômica da exploração madeireira em florestas de terra firme na Amazônia. Outros autores atestaram a viabilidade do manejo florestal sustentável na Amazônia, como (SILVA, 1993; COSTA FILHO, 1992; BARRETO et al., 1998; HOMES et al., 2002). Contudo, a floresta oferece diversos recursos que vão além da madeira, alguns já identificados com possibilidade de extração e incremento na receita da exploração.

Azevedo & Rodrigues (2001) afirmam que apesar da comprovada viabilidade técnica e econômica da exploração mecanizada em terra firme, um dos principais problemas da exploração econômica da floresta Amazônica é o baixo volume de madeiras comerciais por área, o que fortalece a necessidade de aumentar o leque de produtos explorados e, conseqüentemente, a adoção do manejo florestal de uso múltiplo.

A exploração de múltiplos produtos de forma integrada pode viabilizar cada vez mais o manejo florestal sustentável e tornar real a possibilidade de uma economia de base florestal na Amazônia, onde segundo Azevedo & Rodrigues (2001), tal possibilidade é reforçada pela capacidade técnica dos órgãos de pesquisa que podem transformar essa potencialidade em produtos para o mercado.

O avanço do manejo florestal atual exigindo o inventário 100%, o conhecimento acumulado acerca da floresta, das espécies e dos produtos, a capacidade de armazenar essas

informações e processá-las através de computadores e a facilidade de comunicação e troca de informações, tornam o uso múltiplo de florestas uma oportunidade para o desenvolvimento regional.

No entanto, as metodologias utilizadas na exploração de outros produtos oriundos das florestas tropicais, assim como a viabilidade econômica dessas atividades ainda estão sob análise, dificultando sua adoção por parte de empresas e comunidades. A definição de parâmetros, metodologias e resultados esperados pode contribuir para o aumento da exploração de novos produtos florestais.

Boom (1987) registrou em um hectare na Bolívia 305 espécies, 197 gêneros e 75 famílias, onde 82% das espécies e 95% dos indivíduos eram úteis para a comunidade local, desde madeira para construção, embarcação, artesanatos e plantas medicinais. Todavia, há um grande desperdício de conhecimento visto a quantidade de produtos e aplicações que temos e a quantidade de produtos que exploramos.

A organização das informações acerca dos múltiplos produtos oriundos da floresta pode facilitar a identificação das lacunas de conhecimento e estabelecer prioridades na obtenção de novas informações (CAVALCANTI, 2002). Nesse sentido, é necessário agrupar as espécies em classes de manejo distintas, possibilitando direcionar políticas de manejo adequadas para cada uma delas.

A criação de um banco de dados, que pode ser constantemente alimentado com novos conhecimentos, permite que nenhuma informação seja desprezada acerca das espécies e metodologias de uso. Assim, transitamos do ciclo vicioso para um ciclo virtuoso de produção de informações, o que possibilita a exploração de diferentes recursos e cria subsídios à tomada de decisão e à criação de políticas de manejo sustentável das florestas.

Nos últimos anos, devido ao aumento de plantios comerciais de espécies nativas, da exigência da legislação ambiental em recuperar a cobertura florestal em Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal e de projetos com finalidade de compensação ambiental, tem sido constatado o aumento pela demanda comercial de mudas arbóreas de qualidade (VIDAL, 2008). Contudo, observa-se que um dos fatores que limitam essas atividades é a baixa diversidade de espécies presentes nos viveiros florestais.

Métodos alternativos para produção e obtenção de mudas são bem vistos pelo setor florestal, pois elevará a qualidade de futuros plantios (VIDAL, 2008). Uma técnica que vem sendo utilizada para aumentar a diversidade de espécies e acelerar a produção de mudas é o resgate e transposição de plântulas de áreas florestais para viveiros.

Algumas vantagens desse método, a exemplo da diminuição do custo de produção de mudas e do aumento da diversidade de espécies nativas em viveiros florestais, já foram evidenciadas (MARTINS, 2007; VIDAL, 2008; VIANI & RODRIGUES, 2008; CURY, 2011).

Entretanto, existem somente indicações para o resgate de plântulas em áreas que são licenciadas para atividades como mineração, ou que serão represadas, não havendo informações sobre a exploração de mudas florestais utilizando o transplante de plântulas em áreas sob manejo florestal.

Portanto, esse trabalho tem como objetivo propor uma metodologia de exploração sustentável de plântulas em florestas naturais. A partir dessa proposta, espera-se criar subsídios técnicos para a obtenção de mais um produto oriundo das florestas nativas, agregando valor e gerando renda para comunidades e empresas que trabalham com o manejo florestal na Amazônia.

Para o planejamento da exploração de plântulas de diferentes tamanhos serão necessárias informações acerca das espécies existentes e a demanda do mercado, além da fenologia, estratégia de estabelecimento, distribuição espacial e sistema sexual da espécie.

Essas informações, dentre outras, são requisitos básicos para o planejamento da coleta, como quais espécies, em função da sua estratégia de estabelecimento, dispersão e sistema sexual, época do ano, considerando a fenologia, e onde, em função da distribuição espacial.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

- Propor uma metodologia para a exploração de plântulas de diferentes portes oriundas de áreas sob manejo florestal na Amazônia.

2.2 Específicos

- Definir um fluxograma de atividades necessárias a exploração de plântulas e plantas jovens.
- Descrever a metodologia de cada atividade.
- Definir as diretrizes necessárias ao monitoramento da produção e da produtividade.
- Ampliar o leque de produtos florestais passíveis de serem explorados em área sob manejo florestal.

3 REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA

3.1 Fenologia

O conhecimento da fenologia de espécies exerce significativa importância para o manejo e conservação de comunidades vegetais, auxiliando na compreensão da organização temporal das plantas e os recursos disponíveis na comunidade (PUIG, 2008). Essa área da ciência estuda a relação das condições bióticas e abióticas sobre eventos biológicos repetitivos, e da inter-relação dessas fases com indivíduos da mesma espécie, ou espécies diferentes (LEITH, 1974).

Em ecologia e evolução, esse conhecimento é importante para entender a dinâmica de regeneração e a reprodução das plantas (NEWTRON et al., 1994; SARMIENTO & MONASTERIO, 1983; MORELLATO, 1991), onde o sucesso na criação de modelos para ecossistemas dependem de considerações sobre a fenologia e sazonalidade (LEITH, 1974).

Segundo Fournier (1976) e Morellato (1991) o conhecimento fenológico tem significativa importância na elaboração de plano de manejo florestal, seja os que tem como objetivo a conservação da vida silvestre ou os que visam a produção de madeira e outros recursos florestais. Assim, o conhecimento fenológico é uma ferramenta importante para subsidiar o manejo dos recursos naturais presentes nas diversas formações florestais.

A estratégia fenológica de algumas espécies variam em função da formação vegetal em que ocorrem ou de fatores ambientais locais (PEDRONI, 2002), o que pode influenciar na sazonalidade da floração e frutificação (PRIMACK, 1985). Morellato et al. (2000) afirmam que a seca sazonal e a disponibilidade de água são os principais fatores que controlam os ritmos fenológicos das florestas estacionais, entretanto esses autores encontraram sazonalidade similar em florestas pluvial atlântica.

O tempo, a duração e o grau de sincronia das fenofases se relacionam com a quantidade e qualidade de recursos disponíveis para os organismos consumidores, além de influenciar na estrutura, funcionamento e regeneração das comunidades (WILLIAMS et al., 1999).

Entretanto, Reis et al. (2006) destacam que a falta de estudos, de terminologias e de metodologias similares, além da grande biodiversidade e padrões encontrados, torna o conhecimento fenológico em florestas tropicais impreciso e fragmentado.

Uma classificação baseada na frequência da floração em escala anual foi proposta por Newstrom et al. (1994) estudando a floresta de La Selva na Costa Rica, são elas: floração contínua, floração subanual, floração anual e floração supra-anual. Puig (2008) também utiliza uma escala temporal para classificar as fenofases reprodutivas: floração e frutificação descontínuas anuais regulares, prevalecendo em espécie emergentes; floração e frutificação descontínuas semestrais regulares, espécies que têm duas florações anuais; e floração e frutificação descontínuas irregulares, onde não há periodicidade fixa.

Foi evidenciado a influência dos mecanismos de dispersão na sazonalidade da frutificação, e principalmente a eventos climáticos. O sincronismo entre eventos climáticos e biológicos é evidente em algumas formações florestais (PUIG, 2008). Esse autor afirma que o pico de frutificação em florestas de clima muito chuvoso é na estação das chuvas, como na região Amazônica (KLINGE & RODRIGUES, 1958, citado por PUIG, 2008).

A época da frutificação, a duração da frutificação, a produção de sementes, o peso das sementes e a porcentagem de germinação da espécie tem forte correlação com o sucesso do estabelecimento de plântulas, de forma direta ou indireta (DALLING & HUBBELL, 2002). Portanto, a definição das fases fenológicas é essencial para atividades como colheita de sementes e resgate de plântulas, assim como o conhecimento sobre a estratégia de estabelecimento das espécies.

3.2 Estratégia de estabelecimento

O sucesso no estabelecimento de espécies vegetais em uma comunidade está relacionado com o histórico de vida, com as condições microambientes e com fatores bióticos (DALLING & HUBBELL, 2002). Além de características reprodutivas, esse sucesso está associado ao grau de perturbação do ambiente.

Nas florestas tropicais, pequenos distúrbios podem ser provocados por queda de árvores e consequente abertura do dossel, formando clareiras com tamanhos variados. Segundo Alexander (1982) são três os mecanismos de regeneração natural em clareiras de florestas tropicais. Esses mecanismos são as estratégias de estabelecimento das espécies, podendo ser pelo banco de sementes do solo (potencial seminal edáfico), chuva de sementes (potencial seminal advectivo) ou banco de plântulas do solo (potencial vegetativo). A importância de cada mecanismo na colonização de uma clareira varia conforme o tamanho da abertura do dossel e da borda para o centro. O potencial vegetativo tem maior importância na borda da clareira, o potencial seminal edáfico no centro e o seminal advectivo coloniza entre a borda e o centro da clareira (PUIG, 2008).

A estratégia de estabelecimento das espécies está intimamente relacionada com a estágio da sucessão vegetal que ela faz parte. Silva (1997) afirma que as espécies de uma floresta tropical se dividem em dois grandes grupos: as que demandam luz e as que suportam sombra. Dentro dessa divisão existem outras possíveis terminologias para caracterizar as espécies segundo seu grupo ecológico, como pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias, climáx, entre outras. Cada grupo ecológico investe em uma estratégia de estabelecimento própria.

O banco de sementes do solo é formado por pequenas sementes de espécies pioneiras (MARTINS et al., 2009), que necessitam de luz para seu desenvolvimento e germinação e permanecem no solo a espera de condições favoráveis para germinar, como a abertura de uma clareira. Entretanto, Metcalfe & Turner (1998) destacaram que sementes de espécies pioneiras, numerosas no solo, tem sua germinação favorecida apenas com o revolvimento da serapilheira, portanto podem germinar fora de qualquer clareira. A germinação desse grupo ecológico é epígea e os cotilédones clorofilados, conferindo um rápido desenvolvimento e crescimento para as plântulas (PUIG, 2008).

Espécies esciófilas, que germinam e se desenvolvem na sombra, se estabelecem com frequência por meio do banco de plântulas do solo. Alexander (1982) descreve dois grupos intermediários de espécies esciófilas, os constituídos de espécies que podem germinar com presença de sombra, mas que necessitam de luz para continuar seu desenvolvimento, onde após a germinação essas plantas entram quase em estágio de dormência esperando um aporte de luz para retomada do crescimento; e o segundo grupo, de espécies intermediárias, é formado por árvores que germinam e crescem indiferente ao aporte de luz. Esses grupos tem diferentes estratégias de estabelecimento, formando estoques de plântulas no solo da floresta, que resistem de maneira distintas à sombra do sub-bosque.

Assim, as espécies secundárias iniciais e clímax possuem uma estratégia de regeneração baseada em um banco de plântulas (VIDAL, 2008), em oposição a espécies pioneiras que formam um banco de sementes contínuo e persistente no solo.

Além da abundância de sementes, as espécies pioneiras produzem sementes com pouca reserva energética e, em grande maioria, com dormência. Essas espécies tem vantagem da semente resistir a secagem e armazenamento, facilitando a produção de mudas em viveiros florestais. Já as espécies tolerantes à sombra tem produção limitada de sementes e com grande reserva energética. Essas sementes não possuem dormência e desenvolvem-se com baixa disponibilidade de luz solar, sendo recalcitrantes, o que não permitem a secagem e o armazenamento.

3.3 Distribuição espacial

O conhecimento sobre a demografia e a dinâmica de comunidades é importante para a elaboração de estudos que visam a conservação de espécies e a exploração comercial dos recursos florestais (SILVA & LOPES, 1982). Estudos sobre a composição e a estrutura da floresta fornecem subsídios teóricos para a escolha de técnicas de manejo florestal e conservação destes recursos (NASCIMENTO et al., 2001).

Jankauskis (1990) define que o padrão de distribuição espacial de uma espécie é representado pela sua distribuição na área de estudo, em termos de frequência de ocorrência dentro das unidades amostrais coletadas. Alguns índices de agregação são utilizados para classificar a distribuição horizontal dos indivíduos, como: Morisita, Payandeh e McGuinnes. Os valores desses índices indicam se a população possui padrão agregada, aleatória ou regular (DURIGAN, 2009).

Nas florestas tropicais, as árvores tendem a formar agregados devido ao grande número de sementes e plântulas próximas da matriz e a heterogeneidade do ambiente (CONDIT et al., 2000). Silva et al. (2009) acreditam que o último fator, a heterogeneidade ambiental, tende a ser o maior limitante para a ocupação territorial pelas espécies, pois os recursos do hábitat estão dispostos de maneira irregular na floresta, influenciando as plantas a formar padrões agregados.

O método dos quadrados, que emprega distribuição generalizada como a Binomial e de Poisson e o método das distâncias, que usa a distância de dois pontos aleatórios para a planta mais próxima (PIELOU, 1959), são os mais utilizados em estudos para analisar a distribuição espacial de indivíduos adultos (SILVA & LOPES, 1982).

Carvalho (1983) analisou a agregação do pau-rosa (*Aniba duckei* Kostermans) na Floresta Nacional do Tapajós através do métodos dos quadrados, utilizando Índices de MacGuinnes, Fracker e Brischle, Payandeh e Hazen. Esse autor verificou uma grande tendência das plantas do estrato inferior, com alturas inferiores a três metros, de ocorrer em agrupamentos, porém podem ser observadas de forma aleatória na área. O autor constatou que o grau de agregação tem diferentes valores, com as plantas das menores classes de tamanho apresentando tendência ao agrupamento, enquanto das maiores classes de tamanho ocorrem de maneira agrupadas, porém com distribuição não aleatória.

Nascimento et al. (2001) afirmam que uma espécie vegetal pode ter grande ocorrência em determinada área, porém sua distribuição espacial pode ser irregular nas diferentes classes de tamanho. Esse autor, utilizando o índice de agregação P, sugerido por Carvalho (1983) e Caldato (1998), que expressa uma razão entre a variância do número de plantas por quadrado amostrado e a média do número de plantas por quadrado amostrado, concluiu que a maior parte das espécies vegetais estudadas apresentava valores da razão Variância/Média superior a 1, caracterizando portanto o padrão de distribuição agregado ou tendendo a agregação.

Na floresta Tropical da Amazônia, Carvalho (1992) identificou que 47% das espécies arbóreas tinham distribuição agregada, ocorrendo com baixas densidades, entre um e sete indivíduos por hectare, como *Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl., *Lecythis lurida* Miers S.A. Mori e *Manilkara huberi* (Ducke) Standl. Outros 38% das espécies estudadas, como *Carapa guianensis* Aubl e *Couratari oblongifolia* Ducke. foram abundantes, com mais de sete indivíduos por hectare. Outros 15% das espécies foram classificadas como raras (aleatórias), com média inferior a um indivíduo por hectare, por exemplo *Aniba guianensis* Aubl e *Caraipa grandiflora* Mart..

Patatt (2013) definiu a distribuição espacial de *Allophylus edulis* A.St.-Hil. em seu estudo como altamente agregado, causado pela síndrome de dispersão zoocórica. De acordo com Nascimento et al. (2001), as espécies zoocóricas com frutos grandes geralmente os frutos caem embaixo da copa da árvore, sofrendo predação por insetos e roedores e germinando sobre alta competição, porém mantendo distribuição espacial agregada. Essas espécies, dependendo do agente dispersor, podem ter um fluxo gênico curto ou de longa distância em relação a matriz.

Nos relatórios publicados por SUDAM (1974), encontram-se informações sobre a distribuição espacial das árvores na floresta tropical úmida. Segundo o relatório, as espécies raras estão distribuídas de forma aleatória, de acordo com a distribuição de “Poisson”, o que não ocorre com espécies de maior frequência em certos tipos de floresta, mostrando tendência a formar grupos.

As plântulas, em uma dada área, podem apresentar distribuição uniforme ou agrupadas em uma pequena porção (SILVA, 1997). Essa distribuição pode ser influenciada pela forma de reprodução da espécie, presença de distúrbios, fatores ambientais que limitam sua distribuição ou por complexas interações com a comunidade (PERRY & DIXON, 2002).

Para Pereira et al. (2006), são quatro fatores que influenciam no padrão espacial de sementes e plântulas de uma espécie: a forma como as matrizes da espécie estão localizadas no espaço; o padrão da chuva de sementes ao redor da matriz e como ele é influenciado pelos fatores bióticos e abióticos; a herbivoria sob sementes e plântulas; e onde estão dispostos os locais propícios a germinação. Segundo o autor, não existe padrão espacial para os indivíduos

adultos e regenerantes de jequitibá-rosa (*Cariniana estrellensis* Raddi. Kuntze), devido ao tipo de dispersão anemocórica.

Portanto, são diversos os fatores que contribuem para moldar o padrão espacial das espécies. A localização das árvores dentro da floresta é um conhecimento que auxilia no planejamento do manejo florestal. Por esse motivo, o censo disponibiliza por meio dos mapas do microzoneamento a localização georreferenciada das árvores presentes na UPA.

3.4 Idade de reprodução

Os vegetais passam por uma série de estágios de desenvolvimento definidos com características próprias. Diferenciam-se três fases de desenvolvimento ocorridas no meristema apical: fase juvenil, fase adulta vegetativa e fase adulta reprodutiva.

A distinção entre as fases de desenvolvimento das plantas é observada segundo suas características morfofisiológicas. Normalmente, as plantas atingem a fase adulta reprodutiva quando são capazes de formar estruturas reprodutivas, como flores e frutos. Contudo, a ausência de florescimento não é um indicador seguro da juvenilidade, pois a expressão de estruturas reprodutivas depende de sinais específicos que variam entre algumas espécies.

Algumas características influenciam na transição da fase vegetativa para a fase reprodutiva, como as condições ambientais e climáticas (temperatura, períodos de luz e escuro, etc) e as características genéticas da espécie. As condições ambientais provocam mudanças na atividade hormonal das plantas, alterando assim a expressão de genes específicos para determinada resposta (FERRI et al., 1985).

Entretanto, uma árvore só se torna madura quando está pronta para se reproduzir. Os açúcares e minerais armazenados no período vegetativo serão utilizados para desenvolver flores e frutos. Essa idade adulta é diferente em cada espécie. As plantas dos primeiros estágios sucessionais chegam mais cedo à idade reprodutiva comparadas às secundárias e clímax (CARVALHO, 2003).

Essas informações sobre a idade e tamanho reprodutivo das espécies é uma importante ferramenta para conhecer a produção de propágulos para aproveitamento. Além de saber quando essas espécies iniciam a fase reprodutiva, é necessário o conhecimento sobre os sistemas sexuais das espécies.

3.5 Sistemas sexuais

Os sistemas sexuais tem importância fundamental na reprodução de espécies vegetais, apresentando grande variedade de tipos (PINÃ-RODRIGUES et al., 2007). Esse conhecimento é necessário para a marcação de matrizes e colheita de sementes, indicando como os genes são recombinados e mantidos pela espécie para perpetuação de sua variabilidade genética natural (SABBENN et al., 1999).

Os principais sistemas reprodutivos, segundo Pinã-Rodrigues (2007) são: dióicas, espécies que possuem apenas indivíduos com flores masculinas e indivíduos com flores femininas; hermafroditas ou bissexuais, são espécies que apresentam flores masculinas e femininas no mesmo indivíduo, com todas as flores contendo órgão reprodutor de ambos os sexos; bissexual monóica, os indivíduos apresentam flores masculinas e femininas, entretanto todas as flores são unissexuais; trióicas, são espécies que apresentam indivíduos com flores masculinas e femininas, e outros indivíduos só com flores masculinas ou femininas; ginodióicas, contém indivíduos com flores masculinas e femininas e indivíduos só com flores

femininas; e androdioicas, são espécies que apresentam indivíduos com flores masculinas e femininas e indivíduos só com flores masculinas.

Na maioria das Angiospermas arbóreas é comum indivíduos hermafroditas (BULLOCK, 1985; BAWA et al., 1985). Bawa & Opler (1975) constataram o predomínio de espécies hermafroditas nas florestas tropicais e de espécies monóicas nas florestas temperadas. Segundo Castro (2002), a dioicia é menos frequente em espécies arbóreas tropicais do que o hermafroditismo, mesmo sendo mais comum esse mecanismo reprodutivo nessas formações comparada a regiões temperadas.

Perini et al., (2013) constataram que 70% das espécies estudadas em florestas estacionais semidecíduais são hermafroditas, 16% são dioicas e 14% monoicas. Esses resultados corroboram com o encontrado por Zambon et al. (2013) em um trecho de floresta estacional, e por Machado (2006), estudando o sistema sexual de espécies da caatinga. Ambos constataram predomínio de espécies hermafroditas.

Bullock (1985) listou algumas famílias que apresentam majoritariamente e até exclusivamente espécies dióicas, como Anacardiaceae, Arecaceae, Burseraceae, Caricaceae e Dioscoreaceae, enquanto Euphorbiaceae, Curcubitaceae, Boraginaceae e Rutaceae são predominantemente monóicas.

As espécies vegetais apresentam ampla variedade de sistemas sexuais, que diferem de acordo com fatores bióticos e abióticos do hábitat que ocupa. Logo, conhecer o sexo dos indivíduos é fundamental para identificar quais poderão servir como matrizes de plântulas.

3.6 Demanda comercial por mudas na região Amazônica

Atualmente, empresas e empreendimentos de diferentes setores estão promovendo ações e investimentos com o cunho conservacionista (VIDAL, 2008). Nos próximos anos, é provável que a demanda por mudas e sementes para projetos de restauração aumentem (IPEA, 2015), evoluindo conjuntamente com a preocupação às questões ambientais. Ainda que a Lei 12.651/2012 tenha reduzido as áreas a serem restauradas, ela criou instrumentos, como o Cadastro Ambiental Rural (CAR) e o Programa de Regularização Ambiental (PRA), que podem aumentar o interesse em recompor as áreas de passivo ambiental.

A bacia do Amazonas começará a receber diversos investimentos em atividades produtivas que geram grandes passivos ambientais, como a supressão de áreas florestais para construção de hidroelétricas, pequenas centrais hidroelétricas e mineração. A compensação ambiental para o licenciamento dessas atividades, exigida pela legislação, é uma possibilidade de aumentar a demanda por mudas. Entretanto, a produção de mudas em quantidade e qualidade para plantios comerciais e para recuperação de áreas degradadas é identificada como um gargalo no setor florestal.

Existe uma carência de produtores de mudas e sementes na Amazônia Ocidental (CALVI & FERRAZ, 2014), a exemplo do estado do Acre, onde não há registros de viveiros produtores de espécies florestais nativas (IPEA, 2015). Segundo esse estudo, a região Norte tem o menor número de viveiros no Brasil.

Calvi e Ferraz (2014) listaram 788 espécies de interesse econômico na Amazônia Ocidental. Dessas espécies, 90% estão listadas no RNC e 96% foram relacionadas no RENASEM pelos produtores de mudas. No comércio de mudas na região, as espécies nativas da Amazônia tiveram participação entre 50% e 67%. O mesmo estudo registrou 134 produtores de mudas na região da Amazônia Ocidental e encontraram uma similaridade na oferta de espécies segundo as categorias de uso. Contudo, constataram pouca oferta de mudas para

iniciativas de plantios silviculturais e uma oferta menor ainda para espécies ameaçadas de extinção.

A mudança desse cenário requer políticas de fomento ao setor nessa região, que podem contribuir com o aumento da oferta de mudas para atender aos passivos ambientais e, aliados às atividades da restauração florestal, podem gerar trabalho e aumentar a renda das populações locais (IPEA, 2015).

3.7 Resgate e transposição do banco de plântulas

A utilização de espécies do próprio ecossistema e região vem se tornando cada vez mais uma premissa para bons projetos com finalidade de recuperar áreas degradadas. Linhart & Grant (1996) afirmam que estudos genéticos apontam que populações de plantas de ocorrência natural são mais adaptadas aos seus locais comparados a uma escala espacial mais ampla.

A produção de mudas através do resgate de plântulas pode ser definida como a retirada de plantas, arbórea-arbustivas, do estrato de regeneração em florestas ou fragmentos florestais, direcionando-as para viveiros onde receberão os tratamentos silviculturais adequados para se desenvolverem e se adaptarem, sendo posteriormente utilizadas em projetos de plantios florestais (MARTINS, 2007; SILVA et al., 2011).

O resgate de plântulas é uma técnica utilizada na restauração florestal por fornecer mudas adaptadas ao ecossistema local e com baixo custo de produção (VIANI & RODRIGUES, 2008). Permite pular algumas etapas de produção de mudas arbóreas em viveiros florestais, tais como colheita de sementes, quebra da dormência de sementes, repicagem para outros recipientes, entre outras atividades que podem demandar tempo, recursos e espaço.

Como dispensa a etapa de produção e beneficiamento de sementes, essa técnica reduz o custo de produção de mudas, além de aumentar a disponibilidade de espécies nativas em viveiros, já que o resgate é realizado em ecossistemas naturais (MARTINS, 2007). Brito e Martins (2007) afirmam que o método é uma boa alternativa para superar a deficiência dos viveiros em relação a diversidade de mudas.

Em estudo realizado para avaliar o transplante de plântulas e plantas jovens como estratégia de produção de mudas para restauração de áreas degradadas, Vidal (2008) coletou 33 espécies que não estavam disponíveis em 41 viveiros avaliados por Barbosa e Martins (2003), onde somente 3 espécies abordadas no trabalho eram produzidas por 40 a 50% dos viveiros.

Em análise recente de 30 viveiros no Estado de São Paulo, observou-se que produziam 340 espécies arbóreas nativas, porém a maior parte dos viveiros concentravam a produção em apenas 30 espécies (VIANI & RODRIGUES, 2007), pois as informações produtivas dessas espécies são mais disseminadas.

As etapas de produção de mudas através do resgate de plântulas variam desde a retirada das plantas do solo no ambiente natural até os tratamentos silviculturais no viveiro. Viani & Rodrigues (2007), Vidal (2008), Silva et al. (2011) e Simonelli et al., (2012) realizaram a extração das plântulas com auxílio de uma pá de jardinagem, com posterior destorroamento manual até ficar com as raízes nuas. Em sequência, as plantas foram colocadas em recipientes com água, até o transplante para o viveiro. A redução foliar, com corte de 50% da superfície de cada folha, e a poda de raiz é uma operação necessária para diminuir o estresse hídrico das plantas e possibilitar que a raiz não enovele quando for repicada para um recipiente definitivo no viveiro.

Entretanto, Silva et al. (2011) constataram que a redução foliar pode afetar a sobrevivência de plântulas nas classes de tamanho de 0 a 15cm, não sendo recomendado essa operação. Para as plântulas com classe de tamanho 20 a 35cm, esse mesmo autor recomenda a

redução de 100% das folhas, pois verificaram maior homogeneidade dos indivíduos que emitiram folhagem.

Os recipientes para onde as plântulas foram transplantadas variaram nas literaturas encontradas sobre o tema, sendo o mais comum saco plástico de polietileno de 10 x 15cm (VIANI & RODRIGUES, 2007; VIDAL, 2008; CURY & MEWS, 2011; SILVA et al., 2011) e apenas um utilizou-se tubetes (SIMONELLI et al., 2012). Os substratos ocasionalmente utilizados foram compostos orgânicos (cascas de vegetais), vermiculita expandida e terra de subsolo.

Os tratos silviculturais foram os mesmos realizados em viveiros convencionais, como a acomodação das plântulas primeiramente em casa de sombra por duas semanas, e posterior mudança para outros locais de acordo com a exigência luminosa das espécies, irrigação uma a duas vezes ao dia e controle manual de plantas ou ervas daninhas.

A utilização de propágulos originados da regeneração natural na produção de mudas, apresenta, em geral, resultados satisfatórios de sobrevivência dos indivíduos (AUER & GRAÇA, 1995; NEMER et al., 2002). Cury & Mews (2011) obtiveram uma taxa de sobrevivência de 70,8% dos indivíduos transplantados para o viveiro, com maior riqueza nas famílias botânicas Burseraceae e Lauraceae, que juntas somavam 57,8% dos indivíduos coletados e uma taxa de sobrevivência de 33,3% e 85%, respectivamente.

Simonelli et al., (2012) observaram menos de 25% de mortalidade para 66,6% das espécies estudadas. Esse autor acompanhou o desenvolvimento de 100 indivíduos de 6 espécies arbóreas transplantadas, concluindo que *Pseudobombax grandiflorum* foi a espécie com maior crescimento em altura e *Kielmeyera membranaceae* em diâmetro do coleto. *Protium heptaphyllum* apresentou maior emissão de raiz, com 74 indivíduos. A presença de raízes na fase inicial de estabelecimento das plantas está relacionada com a sua sobrevivência, sendo esse processo influenciado pelas características da espécie e por fatores ambientais, como umidade, temperatura e composição do solo (RAVEN et al., 2007).

Vidal (2008) observou que a sobrevivência das plântulas e plantas jovens foi maior nas menores classes de altura, de 5 a 30cm, e a porcentagem geral de sobrevivência foi 59,9%. Esse estudo revelou maior sobrevivência das plântulas de grupos sucessionais iniciais (pioneiras e secundárias iniciais), seguido das espécies clímax, apesar desse grupo ser mais abundante no estrato de regeneração da floresta. O rendimento médio de coleta foi de 0,61 a 1,85 indivíduos/homem/minuto e o custo final por muda foi de R\$ 0,57 a 0,95/muda, segundo o estudo.

Viani & Rodrigues (2008) sugerem a utilização de espécies com alta densidade na regeneração natural, o que não afetaria a estrutura e dinâmica da comunidade. Segundo os autores, para a remoção de plântulas de espécies de baixa densidade, é necessário estudos sobre dinâmica de regeneração das populações, identificando os possíveis impactos sobre a manutenção das espécies na comunidade.

A maior parte dos trabalhos relacionados ao tema indicam o uso dessa técnica em áreas que sofrerão alguma interferência antrópica onde essas plantas da regeneração natural serão eliminadas. Há uma carência na literatura de estudos que abordam o uso comercial de indivíduos obtidos da regeneração natural.

4 METODOLOGIA

A metodologia iniciou-se com a reunião de informações sobre os diversos produtos explorados nas florestas nativas da Amazônia, assim como os métodos de exploração, etapas, formulários de campo, equipes, ferramentas e equipamentos utilizados. Essas informações foram sistematizadas, o que possibilitou identificar e ordenar as atividades e métodos usualmente utilizados no resgate de plântulas.

Posteriormente, selecionou-se as metodologias mais adequadas às atividades do manejo florestal praticado na região, notadamente voltado à produção madeireira, de forma a integrá-las. Isto porque o manejo produz informações detalhadas sobre a floresta, tais quais aquelas oriundas do censo florestal e do microzoneamento, além de disponibilizar infraestrutura passível de ser utilizada para a exploração de outros recursos, tais como: estradas, pátios, picadas de arraste e outras.

Uma vez definidas as atividades necessárias para a exploração das plântulas, desde a sua identificação, quantificação, exploração e transporte, foram definidas as respectivas equipes, materiais e equipamentos necessários.

Finalmente, foi possível definir diretrizes para o desenvolvimento de formulários para cada atividade, os quais deverão servir como orientação das mesmas, bem como possibilitar o seu monitoramento, necessário para avaliação da sua produtividade e dos custos envolvidos.

As etapas do desenvolvimento metodológicos estão evidenciadas na Figura 1.

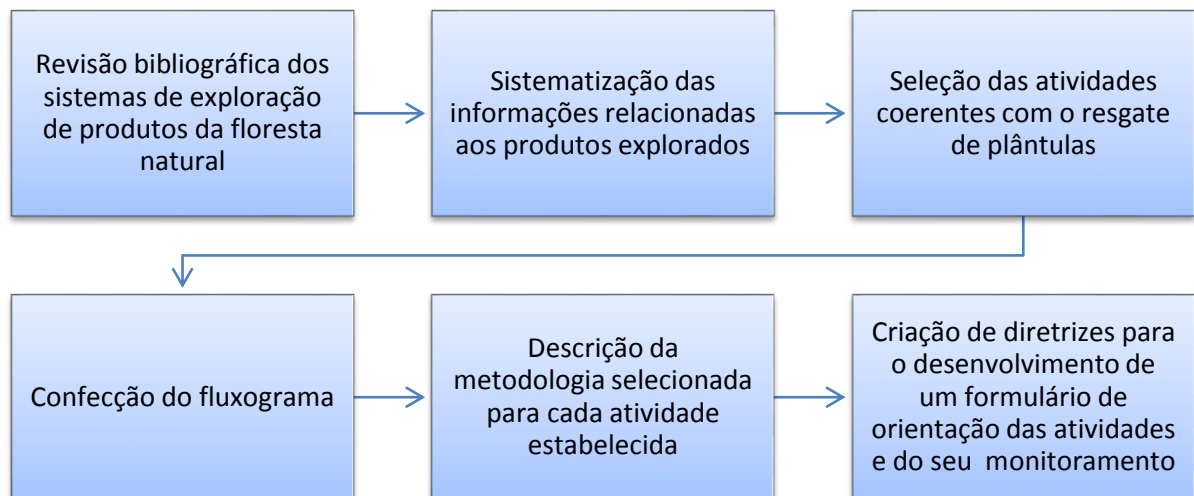


Figura 1. Etapas do desenvolvimento da metodologia

4.1 Levantamento bibliográfico

Realizou-se buscas em bibliotecas e na rede mundial de computadores, nos seguintes tipos de sítios: revistas científicas, programas governamentais, sites especializados nacionais e internacionais e em empresas privadas que trabalham com manejo florestal.

O objetivo foi reunir informações sobre os produtos explorados e os seus diferentes métodos de exploração. Em cada método foram identificadas e distinguidas as suas respectivas etapas ou atividades.

Para cada atividade procurou-se identificar os formulários de campo para a orientação das respectivas equipes ou, quando não disponíveis, procurou-se identificar quais variáveis que deveriam constar neles. A partir de consultas nos sítios já citados e a profissionais especializados, foram definidas as variáveis a serem coletadas e os parâmetros que serão avaliados por atividade. Essas informações criarão subsídios para a confecção de formulários de orientação e monitoramento para cada atividade.

4.2 Sistematização das informações

Essa etapa consiste na organização e análise das informações obtidas, sendo fundamental para identificar padrões e extrair ensinamentos de processos já realizados.

Assim, as informações reunidas pelo levantamento bibliográfico foram analisadas criticamente e agrupadas segundo o produto desejado. Identificou-se atividades, processos e decisões inerentes a exploração de plântulas. Para isso, criou-se, através do Microsoft Excel®, tabelas para inserir as informações que constam sobre o produto e formas de exploração.

Portanto, foi favorecido a compreensão do trabalho, permitindo que se identifique as metodologias utilizadas no transplante de plântulas e as etapas necessárias para obtenção do produto.

4.3 Seleção das atividades coerentes com o resgate de plântulas

A partir do conhecimento acumulado com o levantamento de informações e, posteriormente, com o ordenamento e análise dessas informações, foi possível selecionar as etapas que se relacionam com o resgate e transplante de plântulas.

Obteve-se, além do fluxo de trabalho, as atividades inerentes a cada etapa e os profissionais e equipamentos necessários. Isso permitiu a criação de um gráfico ilustrativo sobre a exploração de plântulas em florestas sob manejo florestal.

4.4 Construção do fluxograma

A construção de um fluxograma teve como objetivo simplificar a organização, análise, projeção e documentação das atividades. Foi possível construir algoritmos e facilitar a visualização das diversas etapas que compõem o processo.

Com auxílio de um software adequado (Microsoft Visio®), as atividades receberam símbolos e setas que indicam o fluxo de trabalho. As informações como atividades, ferramentas, responsáveis e decisões que devem ser tomadas para a obtenção do produto, foram complementadas a partir da descrição de cada atividade.

O fluxograma foi subdividido em duas fases: pré-exploração e exploração. Na pré-exploração, identificou-se cinco atividades fundamentais, são elas: processamento das informações oriundas do Censo, confecção dos mapas com as árvores potenciais de matrizes de plântulas plotadas, visita e inventário das manchas de plântulas, processamento dos dados do inventário e confecção e distribuição dos jamanxins e paneiros.

Para a exploração, cinco atividades foram identificadas como pertinentes: coleta de plântulas, embalagem e acondicionamento das plântulas, transporte primário, operações de pátio e transporte secundário.

4.5 Descrição da metodologia selecionada para cada atividade estabelecida

Foram identificadas as metodologias utilizadas em cada atividade descrita pelo fluxograma. Essas metodologias foram analisadas e comparou-se a viabilidade técnica de inserção no manejo florestal na Amazônia, onde os métodos devem ser compatíveis aos procedimentos de exploração de madeira.

Posteriormente, as metodologias selecionadas foram descritas com o intuito de responder algumas perguntas essenciais, tais quais: onde, como, quem e quando.

4.6 Criação de diretrizes para desenvolvimento de formulários de monitoramento

O desenvolvimento de formulários para monitorar as atividades da exploração florestal é um importante instrumento para checar se os procedimentos estão sendo feitos de acordo com um plano pré-estabelecido, o que permite ajustes metodológicos. Assim, a avaliação sistemática e contínua das atividades ou ações executadas, dos seus produtos, resultados e impactos gerados subsidia a tomada de decisão no intuito de aperfeiçoar o sistema produtivo.

Segundo Aaker (1983), o desenvolvimento dessa prática se faz em seis etapas: 1) definição das variáveis e informações necessárias; 2) identificação de fontes; 3) definição dos responsáveis; 4) armazenamento; 5) processamento; e 6) divulgação.

Em cada atividade da exploração de plântulas, foram identificadas as variáveis e informações que devem constar como registro nos formulários. Esses formulários deverão ser simples e compreensíveis, permitindo a apropriação do monitoramento pelas empresas e funcionários que o farão.

Recomenda-se que as informações obtidas com os formulários sejam armazenadas em um único local e em sistema de informações baseado em computadores. As variáveis de entrada nos sistema de informação deverão ser as mesmas utilizadas nos formulários de campo, o que facilita a inserção das informações no banco de dados por funcionários sem treinamento com o software.

Após armazenadas, as informações devem ser interpretadas e sintetizadas para determinação dos elementos chaves para a tomada de decisão.

A coleta e gerenciamento das variáveis serão feitas de forma simples e objetiva, tornando o monitoramento fácil e mais aceito por empresas que o farão. Segundo Sampaio (2014), formulários de monitoramento mais simples apresentam resultados satisfatórios e não provocam impactos significativos no ciclo de atividades normais, na produção e na produtividade.

As variáveis foram selecionadas considerando três aspectos fundamentais:

1. Orientação da localização: Unidade de produção anual, Unidade de trabalho, faixa e matriz.
2. Registro da produção: Área, volume, quantidade e distância.
3. Monitoramento e controle: Possível através da junção de relações com as variáveis acima descritas com as variáveis relacionadas ao tempo: Data, hora de início e hora de término.

5 RESULTADOS

Foram identificadas 10 etapas essenciais para a exploração de plântulas de diferentes portes em áreas sob manejo florestal. Dessas etapas, 5 são atividades pré-exploratórias e 5 estão inseridas na exploração. A Figura 2 indica as etapas que devem ser seguidas.

Para iniciar as atividades, o viveiro para o qual serão destinadas as mudas deverá ser registrado no RENASEM (Lei nº 10.711/03), assim como o proprietário da AMF ou o responsável pelo plano de manejo. As espécies que serão coletadas devem ser registradas no RNC, quando houver necessidade.

As matrizes de plântulas deverão ser inscritas no órgão de fiscalização da respectiva Unidade da Federação e renovada a cada três anos, segundo a IN nº 24/05 do MAPA.

Metodologia para exploração de plântulas e plantas jovens em áreas sob manejo florestal

FASES DA EXPLORAÇÃO

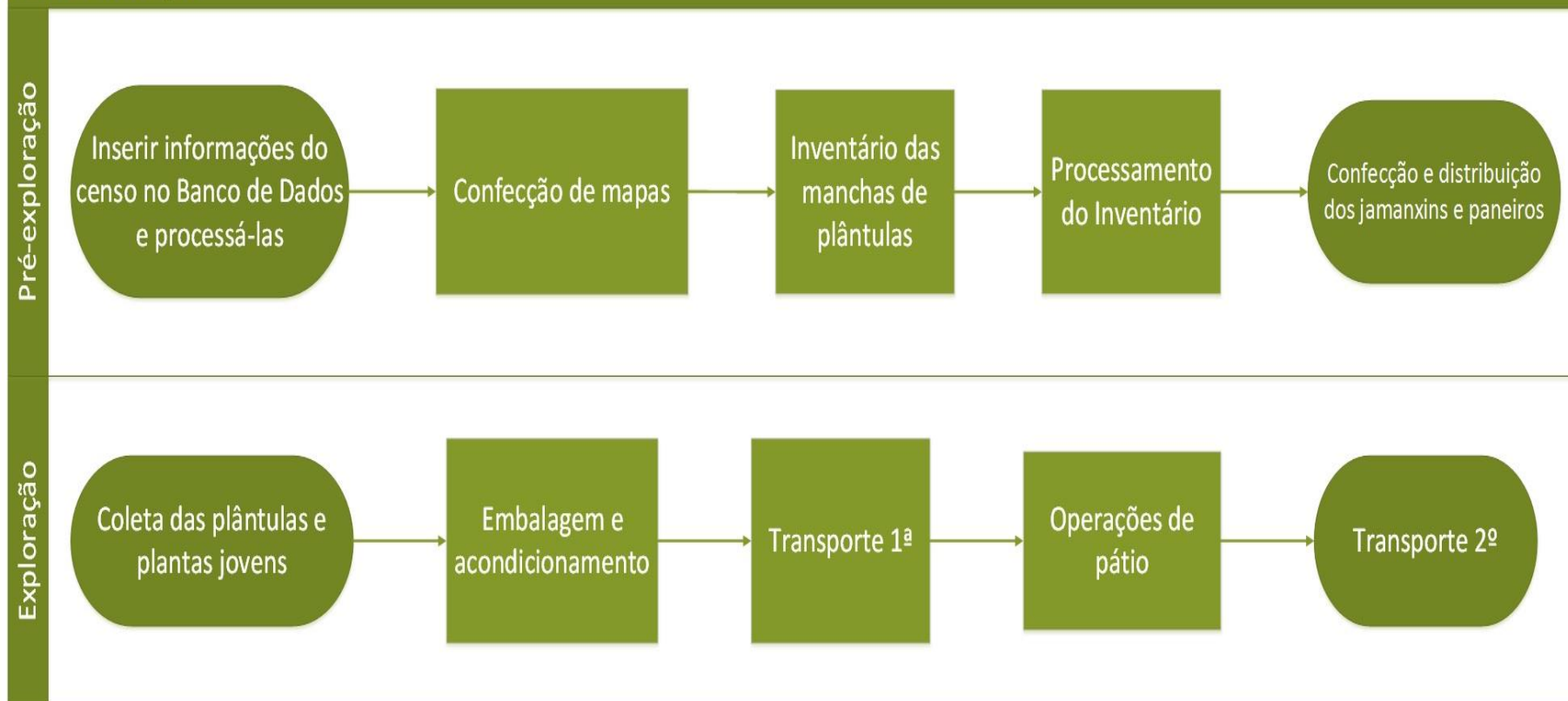


Figura 2. Fluxograma de atividade para a exploração de plântulas e plantas jovens

5.1 Pré-exploração

5.1.1 Processamento das informações do censo florestal

O censo florestal é uma atividade obrigatória desde 1998 (IN IBAMA nº 6 de 28/12/1998) para submissão do plano de operação anual (POA) ao órgão ambiental licenciador. A atividade quantifica e qualifica os indivíduos de interesse comercial que estão presentes em determinada unidade de produção anual. A partir do censo é elaborado o mapa de localização dos indivíduos e o microzoneamento da UPA.

Em geral, são inclusas no Censo as árvores com diâmetro maior ou igual a 40cm e apenas das espécies comerciais. Entretanto, recomenda-se incluir o maior número possível de espécies no inventário, ainda que algumas não sejam atualmente comerciais. Esses indivíduos alimentarão o banco de dados e poderão ser identificados com outros usos, a exemplo de matrizes de plântulas e sementes.

As variáveis usualmente registradas de cada indivíduo no censo são: espécie, CAP ou DAP, altura comercial, classe de qualidade do fuste, estado físico e as variáveis da sua localização, como UPA, UT, FAIXA e coordenadas.

As informações provenientes do censo deverão ser processadas em banco de dados a fim de permitir o relacionamento com outras variáveis que constam no banco, tais como: fenologia, distribuição espacial, tamanho ou idade reprodutiva, estratégia de estabelecimento (baseada em banco de plântulas) e sistema reprodutivo (ser monoica ou hermafrodita e, quando dioica, o indivíduo deverá ser fêmea).

A princípio, a seleção de matrizes deverá considerar a demanda de espécies para fins de reflorestamento. O processamento e cruzamento das informações acima permitirá obter um relatório com os indivíduos presentes na UPA que serão potencialmente fornecedores de plântulas.

O processamento realizado no banco de dados deverá considerar a localização das árvores: UMF, UPA, UT, faixa, coordenadas e o seu respectivo número de identificação. No banco, além das informações relacionadas à localização de cada árvore de interesse serão consideradas as características autoecológicas acima descritas. O Anexo 1 ilustra a estrutura do banco de dados a ser gerado.

No relatório do processamento deverá constar as árvores, espécies, localização, fenologia reprodutiva, tipo de dispersão, estimativa do número de sementes e período indicado para coleta de plântulas.

5.1.2 Confecção de mapas

Os mapas auxiliam o planejamento e a execução das atividades do manejo por identificar na UT a localização espacial das árvores a explorar, as estradas, os pátios de estocagem e as informações do microzoneamento (NOGUEIRA et al., 2011).

O mapeamento dos indivíduos de interesse deverá ser feito com uso de software de geoprocessamento, por meio do qual deverão ser selecionadas no mínimo cinco matrizes de cada espécie, as quais deverão estar no mínimo 100 metros ou mais distantes entre si. No mapa deverão constar todas as árvores identificadas como possíveis matrizes de plântulas.

A escala do mapa deverá ser compatível com a atividade, 1:500 ou 1:1000, podendo ser um mapa por lado de pátio, ou um por pátio. A escala também deverá considerar a quantidade de árvores potencialmente produtoras de plântulas.

5.1.3 Inventário do banco de plântulas

Após a obtenção dos mapas com as árvores matrizes plotadas, deverão ser realizadas visitas às árvores, conforme a fenologia de cada espécie. Essas visitas permitirão confirmar as árvores que irão servir periodicamente como matrizes para obtenção de mudas, sendo cadastradas posteriormente no PMFS.

O inventário das manchas visará estimar a quantidade de plântulas oriundas de cada matriz. A metodologia para a realização do inventário seguirá a seguinte ordem:

- Medição do comprimento e da largura da mancha de plântulas;
- Instalação de três unidades amostrais por mancha. Para tal deverão ser construídos gabaritos com canos de polietileno que serão lançados aleatoriamente nas manchas. As unidades de amostra deverão ser quadradas, com lados variando entre 30 a 50 cm, de acordo com a densidade de plântulas, de forma a conter aproximadamente trinta plântulas em cada uma;
- Medição da altura média das plântulas presentes nas u.a. com régua graduada;
- Registrar a qualidade fitossanitária das espécies presentes em cada mancha.

Na primeira visita a cada matriz com presença de plântulas, deverá ser realizada coleta botânica para confirmação da espécie e coleta de uma plântula para herborização.

A equipe para essa atividade deverá ser composta por dois indivíduos. Os materiais e equipamentos necessários para essa atividade são: mapa com as matrizes plotadas, trena de 25 ou 50m para medição dos dois diâmetros extremos das manchas, quadrado com a forma da u.a., régua para medição da altura média dos indivíduos presentes nas u.a, além do formulário de campo que visará orientar e monitorar a atividade. Prensa, jornal e demais materiais para a coleta botânica, deverão ser utilizados quando for o caso.

Além de informações quantitativas, essa etapa permitirá registrar a qualidade do banco de plântulas. A partir do caminhamento e observação dentro da floresta será possível identificar e registrar mudas isoladas em estágio de desenvolvimento avançado, passíveis de exploração. Tais mudas deverão ser registradas na ficha de campo, identificadas, georreferenciadas, mensuradas e sinalizadas com fita colorida.

A produção diária será obtida através do número de manchas de plântulas inventariadas, a área coberta por UT e as variáveis de tempo e data registradas no formulário. A figura 4 ilustra a metodologia para realizar a medição e a amostragem do banco de plântulas.

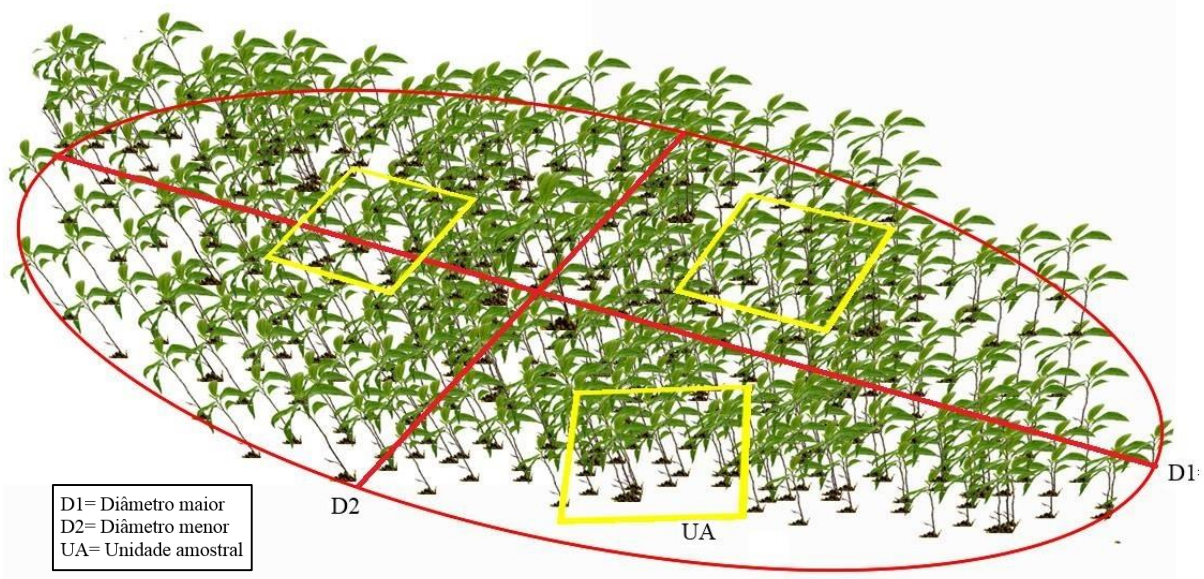


Figura 3. Ilustração da medição e da amostragem de uma mancha de plântulas

5.1.4 Processamento do inventário dos bancos de plântulas

A quantificação do número de plântulas será realizada por espécie. Além da informação quantitativa o inventário fornecerá também informação quanto ao porte e a qualidade das plântulas.

Em princípio, a extração deverá ser realizada na metade do número de manchas registradas ou executada em todas as manchas, na intensidade de 50% das plântulas existentes em cada uma. A primeira opção deverá ser selecionada, a fim de aumentar a eficiência da operação, por meio da redução do tempo de deslocamento. Essa intensidade de exploração poderá ser modificada de acordo com os resultados do monitoramento da regeneração.

O ciclo de exploração de plântulas deverá ser anual e a área sob exploração crescerá gradativamente, na medida que o censo florestal for realizado em cada nova UPA de produção madeireira.

O aumento gradativo da área de coleta de plântulas permitirá ajustes no planejamento da atividade, através da seleção de matrizes mais produtivas, do registro da fenologia e do sexo dos indivíduos de cada UPA e do registro da produção e da produtividade da atividade.

Assim, o número de plântulas e seus respectivos tamanhos possibilitará o dimensionamento das equipes e a quantificação dos materiais de coleta.

5.1.5 Confeção e distribuição dos jamanxins e paneiros

O transporte de plântulas coletadas de até 40 cm será realizado em jamanxins. O Jamanxim é um cesto de palha ou cipó trançado, com abertura na parte posterior, que se adapta às costas como uma mochila (Figura 4). Trata-se de um utensílio já conhecido e utilizado por extrativistas para transporte de frutos, lenha, caça e outros produtos. Nesse caso as plântulas serão transportadas deitadas, com as folhas para fora.



Figura 4. Jamanxim para transporte de plântulas menores (Fonte: <http://ideiaweb.org/?p=2117>)

As plantas de maior porte, de até um metro, serão transportadas em pé com uso de paneiros. O paneiro é um cesto, também utilizado para transporte de utensílios e produtos coletados na floresta, construído com material semelhante ao do jamanxim, com abertura na parte superior (Figura 5).

A quantidade de jamanxins e paneiros a serem confeccionados e utilizados no transporte de plântulas será baseada na quantificação das mesmas obtida no inventário. Uma vez que são utensílios já conhecidos pela população local, poderão ser confeccionados pelos próprios trabalhadores da equipe de exploração florestal, utilizando material vegetal local (cipó-titica, cipó-ambé e outros).

Santos et al., (2002) identificaram que o custo de produção de um paneiro para a coleta de Castanha-do-brasil, no sistema de produção convencional, foi de 10 R\$ a unidade, na safra 2001/2002. O formulário de monitoramento permitirá estimar a produtividade e o custo de produção na confecção do jamanxins e paneiros.

Os recipientes deverão ser distribuídos nas manchas previamente selecionadas para a coleta, de acordo com o tamanho de cada uma. O método de transporte deverá ser de acordo com a escala de produção, isto é, manualmente ou com uso de animais de carga ou ainda pequenos veículos de transporte. O acesso às manchas será realizado utilizando-se as picadas de arraste de toras, diminuindo o custo e otimizando a atividade.



Figura 5. Paneiro para transporte de plântulas maiores (Fonte: <http://pedropaulofloresta.blogspot.com.br/2011/06/paneiro.html>)

5.2 Exploração

5.2.1 Coleta das plântulas

A atividade será sazonal, em princípio ocorrendo entre os períodos de exploração de madeira ou, no caso de chuvas, poderá ocorrer no período de exploração madeireira.

A equipe de coleta deverá ser constituída por duas pessoas: uma para retirar as plântulas do solo e outra para acondicioná-las nos cestos de transporte.

Plântulas com alturas de 15 a 40 cm serão retiradas do solo com auxílio de pá de jardinagem, de forma cautelosa para não causar danos às raízes. Posteriormente, deverão ser destorroadas até que as raízes fiquem completamente expostas.

Plântulas com altura entre a 40 e 100 cm serão extraídas juntamente com o torrão de solo, com auxílio de enxadão. A Figura 6 ilustra o fluxograma da operação de coleta.

O material a ser coletado deverá ser selecionado de acordo com o seu estado fitossanitário. Plântulas com ataque de herbívoros, sem vitalidade, com crescimento anormal ou com sintomas de doenças não devem ser coletadas da floresta.

A produtividade do dia poderá ser obtida através do tempo de realização da atividade, número de bancos de plântulas e número de plântulas e plantas jovens coletadas.

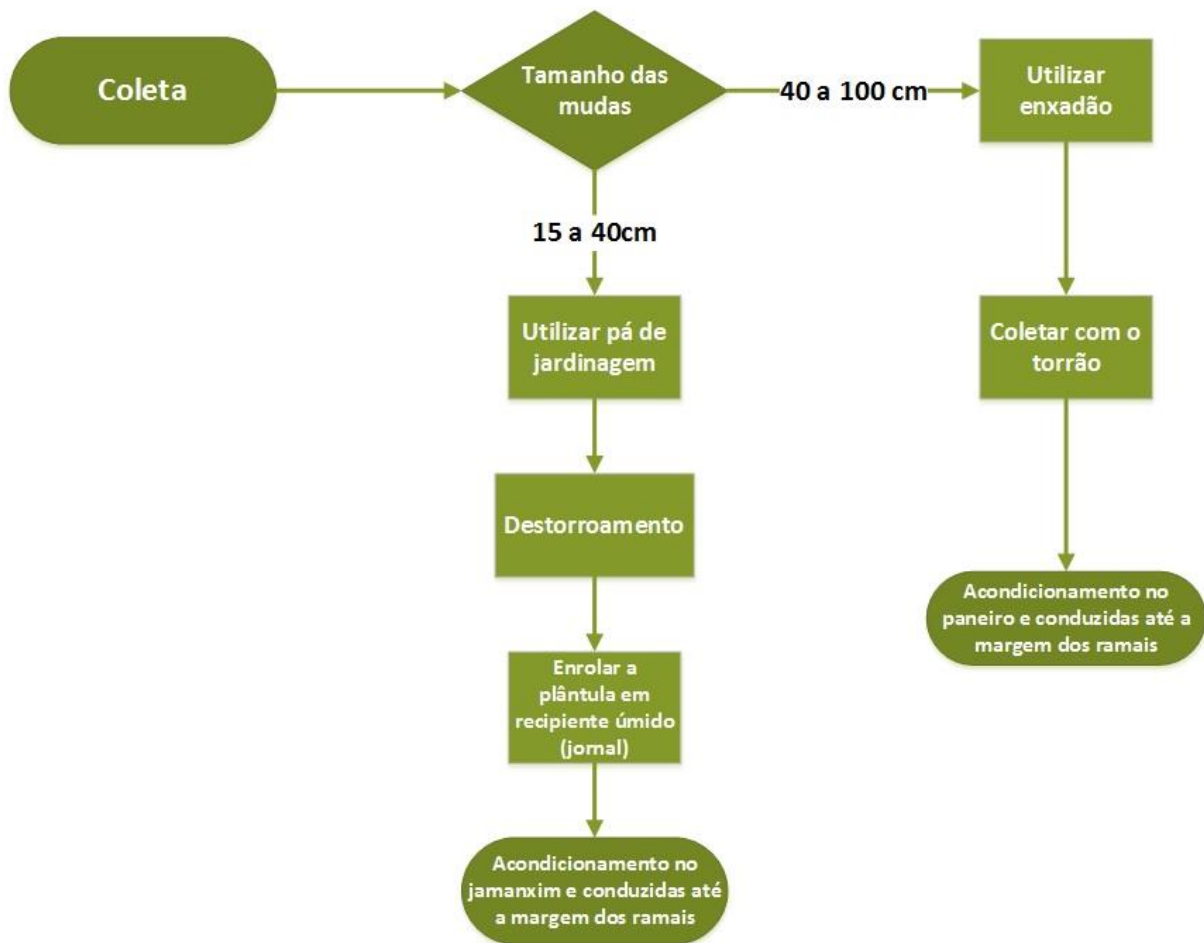


Figura 6. Fluxograma de metodologia para coleta de mudas de diferentes portes

5.2.2 Embalagem e acondicionamento das plântulas e plantas jovens

Essa etapa consiste na utilização de recipientes para embalar e acondicionar as mudas quando retiradas do solo. Para a escolha dos recipientes, levou-se em consideração a facilidade para obtenção e a adequação desses na realidade do manejo florestal na Amazônia.

Alguns autores como Viani & Rodrigues (2007), Vidal (2008), Silva et al. (2011) e Simonelli et al., (2012) após a extração e destorroamento das plântulas, utilizaram recipientes com água para acondicioná-las até o transplante no viveiro. Entretanto, a técnica que mais se enquadra aos objetivos do trabalho foi realizada por Auer e Graça (1995). Esses autores utilizaram jornal úmido para acondicionar o material coletado.

Portanto, os regenerantes com altura até 40 cm deverão ter o sistema radicular embalado sobre uma folha de jornal úmida, ou outro material de fácil obtenção, que será enrolada à medida em que novas plântulas forem depositadas, até formar um rolo (rocambolo de mudas).

O “rocambolo de mudas” será acondicionado na horizontal dentro do jamanxim, com a copa das plântulas voltada para a abertura do recipiente (Figura 7). Dentro dos jamanxins é necessário ter uma estrutura divisória que funcione como uma prateleira, evitando que o peso dos “rocambolos” superiores danifiquem as mudas da parte inferior.

Os regenerantes de 40 a 100cm, que deverão ser extraídos com o torrão, serão acondicionados na vertical dentro do paneiro. No fundo do paneiro poderá ter divisórias com tamanho planejado para que caiba o torrão, permitindo melhor acondicionamento das mudas.

Uma opção para preencher os espaços vazios entre as mudas, evitando a remoção excessiva de solo da floresta, é a utilização do substrato proveniente do paú. O paú são árvores mortas em estágio avançado de decomposição, em que a biomassa da árvore já foi convertida em substrato. Esse material tem o benefício de ser leve e ter sua localização exata conhecida devido ao microzoneamento realizado durante o censo.

O monitoramento será realizado relacionando as variáveis temporais com o número de indivíduos embalados e acondicionados, permitindo obter a produtividade da atividade.



Figura 7. Simulação do acondicionamento das plântulas no jamanxim. (Fonte: <http://objetosdafloresta.com/diario/page/4/>, editado por Diogo B. Kanouté e Luiz Otávio Ribeiro.)

5.2.3 Transporte primário

Caracteriza-se pelo transporte do material da árvore matriz ou do ponto mais próximo, acessível pela picada de arraste até o pátio de estocagem. O meio de transporte irá variar em função da escala do manejo em execução e em função da quantidade de plântulas que será explorada.

Essa atividade pode ser realizada de forma manual, com animais (burro, boi ou cavalo), tobata ou um pequeno trator agrícola com carroça acoplada. A atividade de coleta deverá ser realizada na época das chuvas. Por um lado, na intenção da redução do estresse das plântulas e plantas jovens coletadas. Por outro, com intuito da atividade não concorrer com a extração da madeira. Portanto, quando a opção escolhida for o uso de máquinas para transporte, recomenda-se dar preferência a equipamentos leves.

5.2.4 Operações de pátio

As plântulas e plantas jovens estocadas nos pátios utilizados pela exploração de madeira deverão, de acordo com as condições climáticas e o tempo de estocagem, ser regadas periodicamente para reduzir o estresse hídrico. A irrigação deverá ser realizada também no momento do carregamento para o transporte ao viveiro.

É necessário a construção de uma casa de sombra temporária no pátio para reduzir o estresse hídrico das mudas. A estrutura poderá ser confeccionada com bambu e coberta com palha de palmeira.

No pátio deverá ser realizado o romaneio das plântulas e plantas jovens, jamanxins e paneiros.

Dependendo da escala e da rentabilidade da atividade, aferida através do seu monitoramento, poderão ser utilizados palets para otimizar a operação de carregamento.

Após o carregamento para o transporte secundário o veículo deverá portar a relação de plântulas transportadas por espécie e por matriz, de forma a possibilitar o rastreamento das plântulas e plantas jovens. Embora a Lei 12.651/12 desobrigue a obtenção de autorização para transporte de produtos do extrativismo, a legislação estadual deverá ser consultada.

5.2.5 Transporte secundário

O transporte secundário será realizado do pátio ao viveiro florestal. Poderá ser realizado por caminhote, caminhão toco, caminhão trucado ou outro veículo que possibilite o transporte com baixo custo.

É necessário que o veículo utilizado no transporte secundário tenha a carroceria fechada para evitar o ressecamento das plântulas e plantas jovens causado pelo vento.

5.3 Projeção de custos

Para o cálculo dos custos das operações florestais, deve-se determinar o valor por unidade de tempo das máquinas, mão-de-obra utilizadas nas operações e a produção durante a mesma unidade de tempo (COSTA FILHO, 1985). O somatório de todos esses valores dará o custo final da atividade de exploração.

Inicialmente, o custo do processo de produção deverá ser estimado, auxiliando no planejamento das atividades e na tomada de decisão. A posteriori, o custo será obtido pelo monitoramento do processo produtivo. Assim, será possível conhecer a rentabilidade da exploração de plântulas e plantas jovens e identificar as atividades que irão necessitar de ajustes técnicos.

5.4 Variáveis de orientação para o monitoramento das atividades

Foram selecionadas as variáveis que deverão constar nos formulários para orientação e monitoramento das atividades de exploração de plântulas (Anexo 2). No total, nove das dez atividades mostram-se pertinentes a elaboração de formulários de monitoramento, sendo um formulário para cada atividade. As exceções foram as atividades de inventário dos bancos de plântulas e processamento do inventário, para os quais podem ser necessários dois formulários.

As variáveis observadas podem ser utilizadas como diretrizes para a confecção dos formulários.

6 CONCLUSÃO

O presente trabalho apresentou uma nova metodologia para a exploração de plântulas e plantas jovens em florestas sob manejo na Amazônia. O conhecimento acumulado e disponível e a adaptação de procedimentos de resgate de plântulas para a realidade do manejo florestal possibilitou propor etapas e procedimentos para a exploração desse recurso florestal.

A metodologia apresentada mostra-se coerente para ser inserida em planos cujo intuito é o uso dos múltiplos recursos que a floresta produz. Entretanto, o monitoramento e ajustes

metodológicos são necessários para comprovar sua viabilidade. As variáveis propostas para a elaboração de formulários de monitoramento podem apontar a produtividade e o custo de produção das atividades, auxiliando na tomada de decisão.

Com isso, espera-se aumentar a utilização dos recursos florestais e tornar o manejo florestal na Amazônia mais competitivo. As políticas públicas que incentivem a utilização sustentável dos recursos florestais e os arranjos produtivos locais podem potencializar os benefícios do manejo florestal, refletindo em melhorias nas condições socioeconômicas da região.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AAKER, D. Organizing a strategic information scanning system. **California Management Review**, v. 25, n 02, p. 76-83, 1983.
- ALEXANDER, D. Y.; Étude de l'éclaircissement du sousbois d'une forêt dense humide sempervirente. **Acta Oecologica**, v. 03, n. 04, p. 407-447, 1982.
- AZEVEDO, L. A. M.; RODRIGUES, E. Políticas de uso múltiplo da floresta do Acre. In: ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA ECOLÓGICA – DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO COM SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL, 9., 2001, Belém. **Anais...** Belém: Pará, 2001.
- AUER, C.G.; GRAÇA, M.C.E. Método de produção de mudas de canela-sassafrás a partir de mudas de regeneração natural. **Boletim de Pesquisas Florestais**, v. 30, n. 31, p.75-77. 1995.
- BALIEIRO, M. R., ESPADA, A. L., NOGUEIRA, O., PALMIERI, R., & LENTINI, M. **As Concessões de Florestas Públicas na Amazônia Brasileira**. Belém: IFT, 2010.
- BARBOSA, L. M.; MARTINS, S. E. **Diversificando o reflorestamento no estado de São Paulo: espécies disponíveis por região e ecossistema**. ed. São Paulo: Instituto de Botânica, 2003. 63p.
- BARRETO, P.; AMARAL, P.; VIDAL, E.; UHL, C. **Custo e benefício do manejo florestal para produção de madeira na Amazônia Oriental**. ed: Belém: Imazon, 1998. 46 p.
- BATISTA, A.F.; BATISTA, G.T. Histórico da Profissão Florestal e Perspectivas Futuras. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 16., 2008, Piracicaba. **Resumos...** USP, 2008.
- BAWA, K. S.; OPLER, P. A. Dioecism in tropical forest trees. **Evolution**, v. 29. P. 167-179, 1975.
- BAWA, K. S.; PERRY, D. R.; BEACH, J. H.; Reproductive biology of tropical lowland rain forest trees. Sexual systems and incompatibility mechanisms. **American Journal of Botany**, v. 72, p. 346-356, 1985.
- BOOM, B. M. **Ethnobotany of the Chácobo Indians, Beni, Bolívia**. Adv. Economic Botanic. 1987.
- BRASIL. **Lei nº 12.651**, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, Seção 1, p. 01, 28 maio de 2012.
- BRASIL. **Lei nº 10.711**, de 05 de agosto de 2003. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 06 de agosto de 2003.

BRASIL. **Ministério da Educação e Cultura (MEC)**. Sistema nacional de informação da educação profissional e tecnológica. 2012. Disponível em: <http://sistec.mec.gov.br/consultapublicaunidadeensino>. Acesso em: junho. 2015.

BRAZ, E. M. **Um modelo em programação linear para garantia do rendimento sustentado em pequena propriedade na floresta tropical**. 1998. 81p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

BRITO, E. R.; MARTINS, S. V. Restauração de florestas inundáveis – Ipuacas – na planície do Araguaia, Tocantins, através do resgate de plântulas de espécies arbóreas nativas. **Ação Ambiental**, n. 36, p, 20-21, 2007.

BULLOCK, S. H. Breeding system in the flora of a tropical deciduous forest in Mexico. **Biotropica**, v. 17, p.287-301, 1985.

CALDATO, S. L. **Dinâmica populacional de Ocotea porosa (Lauraceae) na Floresta Ombrófila Mista em Caçador, SC**. 1998, 89 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

CALVI, G. P.; FERRAZ, I. D. K. Levantamento das espécies florestais de interesse econômico e o cenário da produção de sementes e mudas na Amazônia Ocidental. **Informativo ABRATES**, v. 24, n. 2, p. 24-75, 2014.

CARVALHO, J. O. **Dinâmica de Florestas Naturais e sua implicação para o manejo florestal**. IN: CURSO DE MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL, Tópicos em manejo florestal sustentável. Colombo: Embrapa Florestas, 1997.

CARVALHO, J. O. P. **Abundância, frequência e grau de agregação do pau-roda (*Aniba duckei*) na floresta nacional do Tapajós**. Belém: In: EMBRAPA-CPATU, 1983. 24 p. (Boletim de Pesquisa, 53)

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

CARVALHO, P. E. R.; **Espécies arbóreas brasileira**. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica: Colombo: Embrapa Florestas, v.1, 2003, 1039 p.

CASTRO, C. C. C.; RODRIGUES, R. R.; SHEPHERD, G.; OLIVEIRA, P. E. A. M.; **Sistemas sexuais de espécies arbóreas de uma área de cerrado e uma área de restinga no estado de São Paulo**. 2002.

CAVALCANTI, F. J. B.; Manejo florestal de uso múltiplo. In: MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **A reserva extrativista que conquistamos, manual do brabo**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2002. Cap. 5, p. 32-38.

CAVALCANTI, F. J. **Metodologia e Sistema computacional para uso múltiplo e integrado de florestas tropicais da Amazônia**. 2007. 139p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná - Curitiba, Paraná, Brasil, 2007.

CONDIT, R.; ASHTON, P. S.; BAKER, P.; BUNYAVEJCHEWIN, S.; GUNATILLEKE, S.; SUNATILLEKE, N; YAMAKURA, T.; Spatial Patterns in the Distribution of Tropical Tree Species. **Science**, v.288, p.1414-1418, 2000.

COSTA FILHO, P. P. **Considerações sobre o estudo de tempo e produção para a exploração florestal**. Moçambique: FAO, 1985. 28 p.

COSTA FILHO, P. P.; LIMA, J. M. **Noções de exploração mecanizada para floresta de terra firme – caso Curuá-Una**. ed. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1992. 20 p. (Documentos, 64)

CURY, R. T. S.; MEWS, C. L.; Transplante de plântulas: uma estratégia para aumentar a diversidade em viveiros de mudas na porção sudeste na bacia Amazônica. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 10., 2011, São Lourenço. **Anais...** São Lourenço: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2011.

DALLING, J. W.; HUBBELL, S. P.; Seed size, growth rate and gap microsite conditions as determinantes of recruitment success for pioneer species. **Journal of Ecology**, v. 90, p. 557 – 568, 2002.

Decreto 2473. Cria o Programa Florestas Nacionais, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, Seção 1, p. 04, 27 de janeiro de 1998.

DURIGAN, G. Estrutura e diversidade de comunidades florestais. In: MARTINS, S. V. **Ecologia de florestas tropicais do Brasil**. ed. Viçosa: UFV. 2009. cap. 6, p.185-215

EVANS, J. **Plantation forestry in the tropics**. ed. Oxford: Oxford University Press, 1984. 472 p.

FERRI, M. G. **Fisiologia vegetal**. 2ª ed. São Paulo: Editora Pedagógica Universitária LTDA. 1985. 400 p.

FOUNIER, L. A. Observaciones fenológicas en el bosque humedo premontano de San Pedro de Montes Oca, Costa Rica. **Turrialba**, 1976. cap. 26: p. 54-59.

FREITAS., K. E., de. **Análise técnica e econômica da colheita florestal mecanizada**. 2001. Trabalho de fim de curso. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG, 2005.

GUTBERLET, J. Zoneamento da Amazônia: uma visão crítica. **Estudos Avançados**, v. 16, n. 46, p. 147-174, 2002.

HEUSER, C. A. **Projeto de Banco de Dados**. 4ª ed. Porto Alegre: Editora Sagra, 1998.

HOMES, T. P.; BLATE, G. M.; ZWEEDE, J. C.; PEREIRA JUNIOR, R.; BARRETO, P.; BOLTZ, F. **Custos e benefícios financeiros da exploração florestal de impacto reduzido em comparação à exploração florestal convencional na Amazônia Oriental**. Belém: Fundação Floresta Tropical, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2ª ed revisada e ampliada. p. 271. 2012

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, **Produção de extração vegetal e da silvicultura**, 2013. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/extveg/default.asp?t=2&z=t&o=18&u1=2&u3=1&u2=2>. Acesso em: jul/2015

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Diagnóstico da produção de mudas florestais nativas no Brasil. **Relatório de pesquisa**. Brasília, 2015. 51p.

ITTO. **Sustaining Tropical Forest**. In: Annual Report. (www.itto.int) 2009.

JANKAUSKIS, J. **Avaliação de técnicas de manejo florestal**. ed. Belém: SUDAM, 1990. p. 143, 1990.

LEITH, H. Purposes of a phenology book. **Ecological Studies**, v. 08, p. 3-19, 1974.

LINHART, Y.B.; GRANT, M.C. Evolutionary significance of local genetic differentiation in plants. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Paulo Alto, v.27, p. 237-277, 1996.

MACHADO, I. C.; LOPES, A. V.; SAZIMA, M. Plant sexual systems and a review of the breeding system studies in the caatinga, a brazilian tropical dry forest. **Annals of Botany**, v. 97, p. 277-287, 2006.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 24 de 16 de dezembro de 2005. Aprova as normas para a produção, comercialização e utilização de mudas. **Diário Oficial da União**, 20 de dezembro de 2005.

MARTINS, S. V.; **Recuperação de Matas Ciliares**. 2 ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2007. 255 p.

METCALFE, D. J.; TURNER, I. M. 1998.; Soil seed bank from lowland forest in Singapore: canopy-gap and litter-gap demanders. **Journal of Tropical Ecology**, n. 14, p. 103-108, 1998.

MORELLATO, L. P. C.; **Estudo da fenologia de árvores, arbustos e lianas de uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil**. 1991. 175 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MORELLATO, L. P. C.; TALORA, D. C.; TAKAHASI, A.; BENCKE, C. S. C.; ROMERA, E. C.; ZIPARRO, V. 2000. Phenology of Atlantic rain forest trees: a comparative study. **Biotropica**, v. 32, p. 811-823. 2000.

NASCIMENTO, A. R. T.; LONGHI, S. J.; BRENA, D. A.; Estrutura e padrões de distribuição espacial de espécies arbóreas em uma amostra de floresta ombrófila mista em Nova Prata, RS. **Ciência Florestal**. v. 11, n. 1, p. 105-119, 2001.

- NEMER, T. C.; JARDIM, F. C. S.; SERRÃO, D. R. Sobrevivência de mudas da regeneração natural de espécies arbóreas três meses após o plantio em clareiras de diferentes tamanhos. **Revista Árvore**, v.26, p.217-221, 2002.
- NEWSTRON, L. E.; FRANKIE, G. W.; BAKER, H. G.; COLWEL, R. K. Diversity of long-term flowering patterns. In: MCDADE, L. A.; BAWA, K. S.; HESPENHEIDE, H. A.; HARTSHORN, G. S. **La Selva, Ecology and Natural History of a Neotropical Rain Forest**, 1994. 486 p.
- NOGUEIRA, M. M.; VIEIRA, V.; SOUZA, A.; LENTINI, M. W. **Manejo de florestas naturais da Amazônia: corte, traçamento e segurança**. ed. Belém: Instituto de Floresta Tropical, 2011. 144 p.
- OAKLEY, P.; CLAYTON, A. **Monitoramento e Avaliação do Empoderamento**. 2^a ed. Oxford: INTRAC, 2003.
- OIMT. **Organización Internacional de las Maderas Tropicales**. 2005. Disponível em: /www.itto.int: http://www.itto.int/es/sfm_detail/id=12480000. Acesso em: 15 mar. 2014.
- PATATT, K.; GESING, J. P. A.; Distribuição especial de chal-chal (*Allophylus edulis* A. St-Hil., Cambess. & A. Juss.) da flora do instituto regional de desenvolvimento rural, municípios de Augusto Pestana, Rio Grande do Sul, Brasil. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 21., 2013, Rio Grande do Sul. **Resumos...** UNIJUI, 2013.
- PEDRONI, F.; SANCHEZ, M.; SANTOS, F. A. M. (2002). Fenologia da copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf. - Leguminosae, Cesalpinioideae) em uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil. **Revista Brasil Botânica**, v. 25, n. 02. P.183-194, 2002.
- PEREIRA, A. A.; NETTO, S. P.; CARVALHO, L. M. T. Análise da distribuição espacial de jequitibá rosa em uma floresta estacional sob-montana. **Revista Acadêmica**, v. 04, n. 02, p. 21-34, 2006.
- PEREIRA, D., SANTOS, D., VEDOVETO, M., GUIMARÃES, J., & VERÍSSIMO, A. **Fatos Florestais da Amazônia 2010**. Belém: Imazon. 2010.
- PERINI, M.; SAITER, F. Z.; MATALLANA, G. Sistemas sexuais de espécies arbóreas ocorrentes em florestas estacionais semidecíduais de Santa Teresa, ES. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA., 64., 2013, Belo Horizonte. **Resumos...** Belo Horizonte: UFES, 2013.
- PERRY, J. N.; DIXON, P. M. A new method to measure spatial association for ecological count data. **Ecoscience**. v.09, n. 02, p. 133-141, 2002.
- PIELOU, E. C. The use of point to plant distances in study of pattern of plant populations. **Journal of Ecology**, v. 47, n. 3, p. 607-613, 1959.

PINÃ-RODRIGUES, F. C. M.; FREIRE, J. M.; SILVA, L. D.; **Parâmetros genéticos para colheita de sementes de espécies florestais: Parâmetros técnicos para a produção de sementes florestais.** Organizadores: Fátima C. M. Pinã-Rodrigues et al., Seropédica: EDUR, 2007.

PINTO, L. F. Degradação humana, econômica, política e social da Amazônia. In: PORRO, R. **Alternativa agroflorestal na Amazônia em transformação.** ed. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2009. cap. 2, p.53-65.

PRIMACK, R. B. Relationship among flowers, fruits, and seeds. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 18, p. 409 – 430, 1985.

PUIG, H. **A floresta tropical úmida.** ed. São Paul: UNESP, 2008. 496 p.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. R.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan., 2007.

REIS, A; TRÊS, D. R.; SIMINSKI, A. **Curso: restauração de Áreas Degradadas – imitando a natureza.** Florianópolis, 2006.

SABBEN, A. M.; SIQUEIRA, A. C. N.F.; KAGEYAMA, P. Y.; DIO JUNIOR, O. J. P. Variação genética entre e dentro de populações de *Tabebuia cassinoides*: implicações para o manejo e conservação. **Revista do Instituto Florestal**, 1999.

SABOGAL, C., POKORNY, B., SILVA, J. N., CARVALHO, J. O., ZWEEDE, J., & PUERTA, R. **Manejo para Produção Madeireira Mecanizada em Florestas de Terra Firme na Amazônia Brasileira.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 2009.

SABOGAL, C., SILVA, J. N., ZWEEDE, J., JÚNIOR, R. P., & BARRETO, P. **Diretrizes Técnicas para a Exploração de Impacto Reduzido em Operações Florestais de Terra Firme na Amazônia Brasileira.** Belém: Embrapa Oriental. 2000.

SAMPAIO, R. J. **Metodologia de monitoramento das atividades de manejo florestal na Amazônia.** 2014. 55 f. Monografia (Engenharia Florestal) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

SANTOS, J. C.; VEIGA, S. A.; SÁ, C. P.; WADT, L. H. O.; NASCIMENTO, G. C.; SILVA, M. R. **Estimativa de custo de coleta e rentabilidade para sistema extrativo de castanha-do-brasil no Acre, Safra 2001/2002.** Rio Branco: MAPA, 2002 (Comunicado Técnico, 156)

SARMIENTO, G.; MONASTERIO, M. Life forms and phenology. In: BOURLIERE, F. **Tropical savannas.** ed. Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Company, 1983.

SFB e IPAM. **Florestas Nativas de Produção Brasileiras.** Brasília, 2011. 28p

SFB. **Florestas do Brasil em resumo - 2013:** dados de 2007-2012. (Ed) Brasília, 2013. 188p.

SILVA, J. A. **Análise quali-quantitativa da extração e do manejo dos recursos florestais da Amazônia brasileira: Uma abordagem geral e localizada (Floresta Estadual do Antimari-AC)**. 1996. 546p. Tese(Doutorado em Ciências Florestais)Curitiba, Paraná.

SILVA, J. A. **Organização da administração florestal federal no Brasil: e(in)volução 1912-2014**. ed. Barra Mansa: Gráfica Drumond, 2014. 104p.

SILVA, J. N. M. **Manejo de florestas de terra-firme da Amazônia brasileira**. ed. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1997, 253 p. (Documento, 34)

SILVA, J. N. M.; LOPES, J. C. A.; **Distribuição espacial de árvores na Floresta Nacional do Tapajós**. ed. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1982. 14 p.

SILVA, J. N. M.; **Possibilidades para a produção sustentada de madeira em floresta densa de terra-firme da Amazônia brasileira**. ed. Curitiba: EMBRAPA-CNPQ, 1993b (Documentos, 23)

SILVA, K. E.; MARTINS, S. V.; SANTOS, N. T.; RIBEIRO, C. A. A. S. Padrões espaciais de espécies arbóreas tropicais. In: MARTINS, S. V. **Ecologia de florestas tropicais do Brasil**. ed. Viçosa: UFV, 2009, cap. 3, p. 216-244.

SILVA, N. F.; AMARAL, W. G.; ARAÚJO, L. C.; PEREIRA, I. M.; LAFETÁ, B. O.; TITON, M.; OLIVEIRA, M. L. R. Avaliação de técnicas de resgate de plântulas de peroba (*Aspidosperma sp.*), como alternativa para a produção de mudas. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 10, 2011, São Lourenço. **Resumos...** São Lourenço: SEB, 2011.

SIMONELLI, M.; OLIVEIRA, L. B.; BASTOS, M. G.; KAMKE, C.; ALTOÉ, R. E.; Potencial de aproveitamento de plântulas transplantadas de um fragmento de mata atlântica no Espírito Santo para produção de mudas em viveiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REFLORESTAMENTO AMBIENTAL, 2., 2012, Guarapari. **Resumo...** Guarapari: SESC, 2012.

SUDAM. **Estudo da Viabilidade Técnico-Econômica da Exploração Mecanizada em Floresta de Terra Firme Região de Curuá-Una**. Belém: IBDF/PRODEPEF, 1978.

VIANI, R. A. G.; RODRIGUES, R. R.; Impacto da remoção de plântulas sobre a estrutura da comunidade regenerante de Floresta Estacional Semidecidual. **Acta Botanica Brasilica**, v. 22, n. 04, p. 1015-1026, 2008.

VIANI, R. A. G.; RODRIGUES, R. R. Sobrevivência em viveiro de mudas de espécies nativas retiradas da regeneração natural de remanescente floresta. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 42, n 08, p. 1067-1075, 2007.

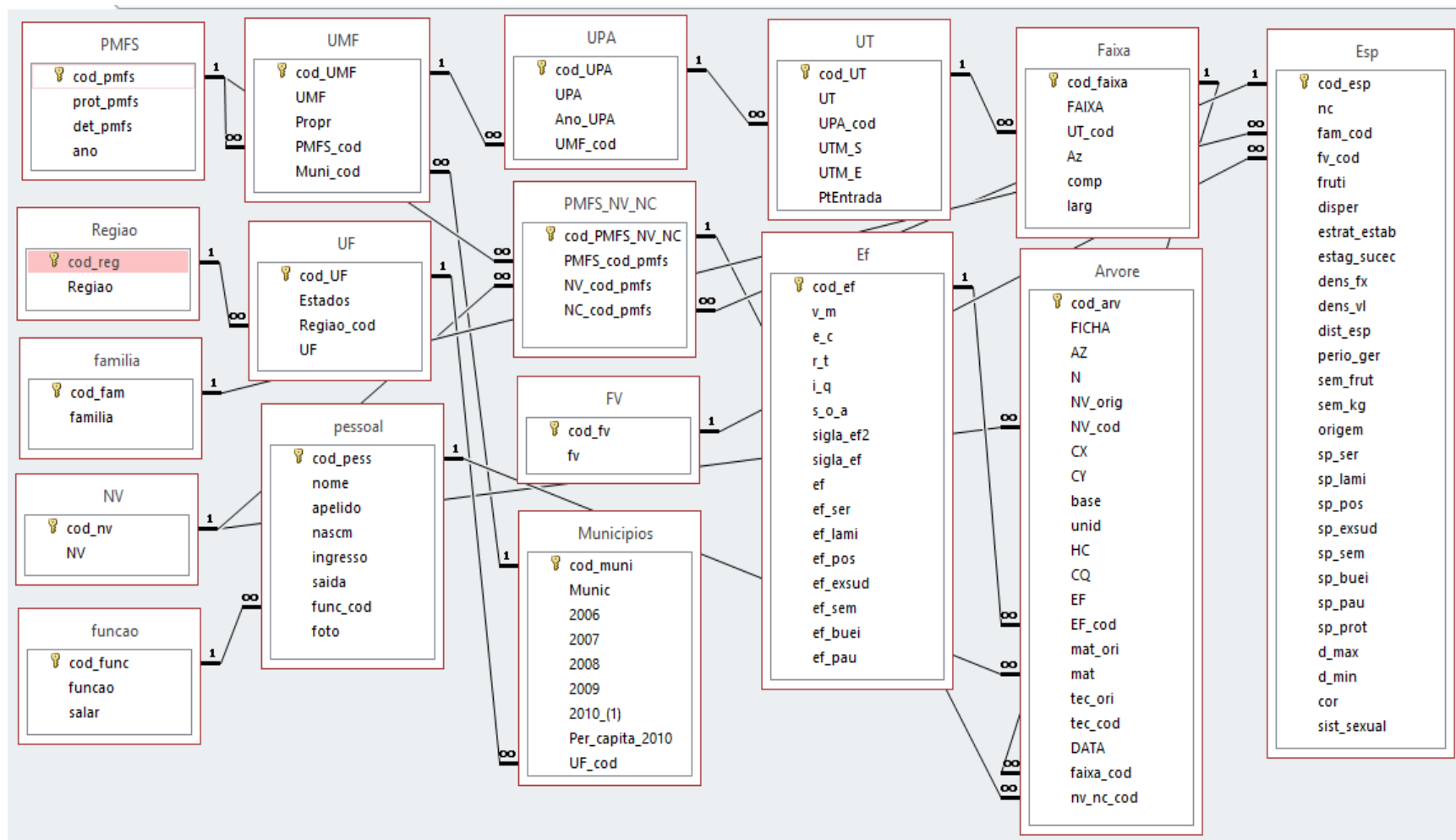
VIDAL, C. Y.; **Transplante de plântulas e plantas jovens como estratégia de produção de mudas para a restauração de áreas degradadas**. 2008. 171 j. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

ZAMBON, V.; ROCHA, E. X.; AGOSTINI, K. Sistemas reprodutivos, sexuais e de polinização em espécies arbóreas e arbustivas em um fragmento florestal de Araras/SP. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA., 64., 2013, Belo Horizonte. **Resumos...** Belo Horizonte: UFES, 2013.

WILLIAMS, R. J.; MYERS, B. A.; EAMUS, D.; DUFF, G. A.; Reproductive phenology of woody species in a North Australian Tropical savanna. **Biotropica**, v. 31, p. 626-636, 1999.

8 ANEXOS

8.1 Diagrama de relacionamento do Banco de Dados



Onde: Esp= espécies; fv = forma de vida; fam = família; fruti = frutificação; disper = dispersão; strat_estab = estratégia de estabelecimento; estag_sucec = estágio sucessional; dens = densidade; dist_esp = distribuição espacial; perio_ger = período de germinação; sem_frut = número de semente por fruto; sist_sexual = sistema sexual; NV = nome vulgar; Ef = estado físico; sp = espécie; ser = serraria; lami = laminadora; pos = poste; exsud = exsudado; sem = semente; buei = bueiro; prot = protegido; d_max = diâmetro máximo; d_min = diâmetro mínimo; HC = altura comercial; CQ = classe de qualidade; AZ = azimute; comp = comprimento; larg = largura; nc = nome científico.

8.2 Itens para o monitoramento de cada atividade

Atividades	Variáveis do cabeçalho	Variáveis do corpo
Confecção de mapas	UMF, UPA, UT, pátio, lado, data início e data final e responsável.	Mapa da posição geográfica das árvores com potencial de produção de plântulas e com seu respectivo número de identificação.
Inventário das manchas de plântulas	UMF, UPA, UT, pátio, lado do pátio, data, hora início, término e responsável.	Número da mancha, distância e azimute da árvore mais próxima, comprimento da mancha, largura da mancha, número de plântulas nas UAs e altura média nas UAs, estado fitossanitário e número da coleta de material botânico.
Mapa de localização das mudas	UMF, UPA, UT, pátio, lado do pátio, data, hora início, término e responsável.	Mapa para plotar a posição geográfica do banco de plântulas e das mudas isoladas.
Processamento dos dados do inventário	UMF, UPA, UT, data, hora início, término e responsável.	Número da mancha, área total estimada, número de plântulas total estimado na mancha, número de plântulas destinadas a exploração e nome popular da espécie.
Registro de material botânico	AMF, UMF, UPA, UT, data, coletor, número da mancha de plântulas e número da coleta.	Nome científico, nome vulgar, família, hábito, ambiente, determinador e data de determinação.
Confecção dos jamanxins e paneiros	Data, hora início, término, material utilizado e executor.	Número de jamanxim e paneiro confeccionados, hora de início e término,
Coleta de plântulas	AMF, UPA, UT, pátio, lado do pátio, Data, hora início, término, material utilizado e executor.	Número do banco de plântulas, número e azimute da árvore mais próxima, número de plântulas coletadas.

Acondicionamento de plântulas e plantas jovens	AMF, UPA, UT, pátio, lado de pátio, data, hora início, término, material utilizado, e responsável.	Número da mancha e número de plântulas acondicionadas por recipiente.
Transporte primário	UPA, UT, pátio, lado de pátio, data, hora início, término, máquina ou forma de transporte, operador, auxiliares e responsável.	Mapa da posição geográfica das manchas de plântulas por lado de pátio, estradas secundárias e ramais.
Operações de pátio	UPA, UT, pátio, data, hora início, término, máquina ou carregamento, operador, auxiliares e responsável.	Número da mancha de plântulas, número de plântulas e plantas jovens e quantidade de jamanxins e paneiros.
Transporte secundário	UPA, UT, pátio, data, hora início, término, veículo de transporte e responsável.	Mapa da posição geográfica do pátio, estradas secundárias e estrada principal.