



ANEXO10

Inventário Florestal Amostral DIAGNÓSTICO DO POTENCIAL FLORESTAL DA FLORESTA ESTADUAL DO PARÁ

INTRODUÇÃO

A Lei de Gestão de Florestas Públicas (doravante LGFP, Lei Federal 11284/2006), outorgada em 2006, criou novas oportunidades para o aprimoramento dos instrumentos e rotinas de gestão e para o ordenamento territorial de vastas extensões de terras públicas na Amazônia. De fato, além disso, veio de encontro às necessidades de comunidades tradicionais, que a partir desta Lei passaram a ter garantidos seus direitos costumários de uso de terras públicas; assim como abriu perspectivas para a geração de renda e empregos nas áreas públicas não destinadas às comunidades através de concessões para que empresas privadas usufruam o direito de praticar manejo florestal.

Por definição, uma concessão florestal é *“um modelo de gestão de florestas públicas em que pessoas jurídicas, em consórcio ou não, selecionadas por licitação, realizam o manejo florestal de produtos e serviços mediante pagamento, além de outras obrigações”* (p.17, Balieiro et al., 2010). Uma segunda definição importante no que se refere a este tema é o das próprias florestas públicas que, segundo a Lei, são *“aquelas naturais ou plantadas, localizadas em todo o país nas áreas de titularidade da União, dos estados, do Distrito Federal, dos municípios ou das entidades da administração pública indireta”*.

O Pará, um dos maiores estados da Federação e o principal produtor florestal da Amazônia, abrigam hoje uma ampla rede de florestas públicas estaduais e federais. Dos 125,3 milhões de hectares do estado, cerca de 72,5 milhões de hectares são florestas públicas. Dentre as florestas públicas, 76%, o equivalente a 55,5 milhões de hectares, são florestas públicas federais, e 16,05 milhões de hectares (24%) são florestas públicas estaduais registradas no CEFLOP. As florestas estaduais, por sua vez, podem ser classificadas como de uso sustentável ou proteção integral, de acordo com os planos de manejo destas unidades. Tais florestas estão descritas no Cadastro Estadual de Florestas Públicas, instrumento da gestão florestal estadual e exigência legal imposta pela LGFP.

A Calha Norte do rio Amazonas, região localizada no extremo noroeste do Pará se destaca neste contexto. Com 27 milhões de hectares (grosseiramente 1/5 do estado do Pará), possui 81% de sua área protegida (22 milhões de hectares) na forma de terras indígenas e unidades de conservação de proteção integral e uso sustentável. Este é, oficialmente, o maior bloco de florestas protegidas do mundo, segundo compilações do IMAZON. Dentre esta área, estão 7,4 milhões de hectares de florestas estaduais, incluindo a Floresta Estadual (FLOTA) do Paru, objeto deste estudo.

A FLOTA Paru, com uma área de 3.612.914,02 ha, é a maior Unidade de Conservação de uso sustentável em florestas tropicais do mundo. Abrange os municípios de Almeirim (58% da área está situada nesse município), Monte Alegre (20%), Alenquer (18%) e Óbidos (4%). Foi criada em 2006 através do Decreto nº 2.608/2006, e é circundada por outras unidades de conservação que somam 16,4 milhões de hectares (ver Figura 1, na

próxima seção).

O presente estudo é de fundamental importância para a destinação da FLOTA do Paru dentro do processo de concessão florestal conduzido pelo Instituto de Desenvolvimento Florestal do Estado do Pará (IDEFLOR), no âmbito das políticas de desenvolvimento do setor florestal sendo atualmente executadas por este órgão. Em termos específicos, contém dois objetivos:

- a) Eleger as zonas potenciais para a instalação futura de concessões florestais na FLOTA do Paru, a partir de critérios logísticos, físicos e econômicos, em comum acordo com os técnicos do IDEFLOR;
- b) Determinar o potencial florestal para a produção de produtos madeireiros e produtos não madeireiros em zonas potenciais para a futura instalação das concessões florestais na FLOTA.

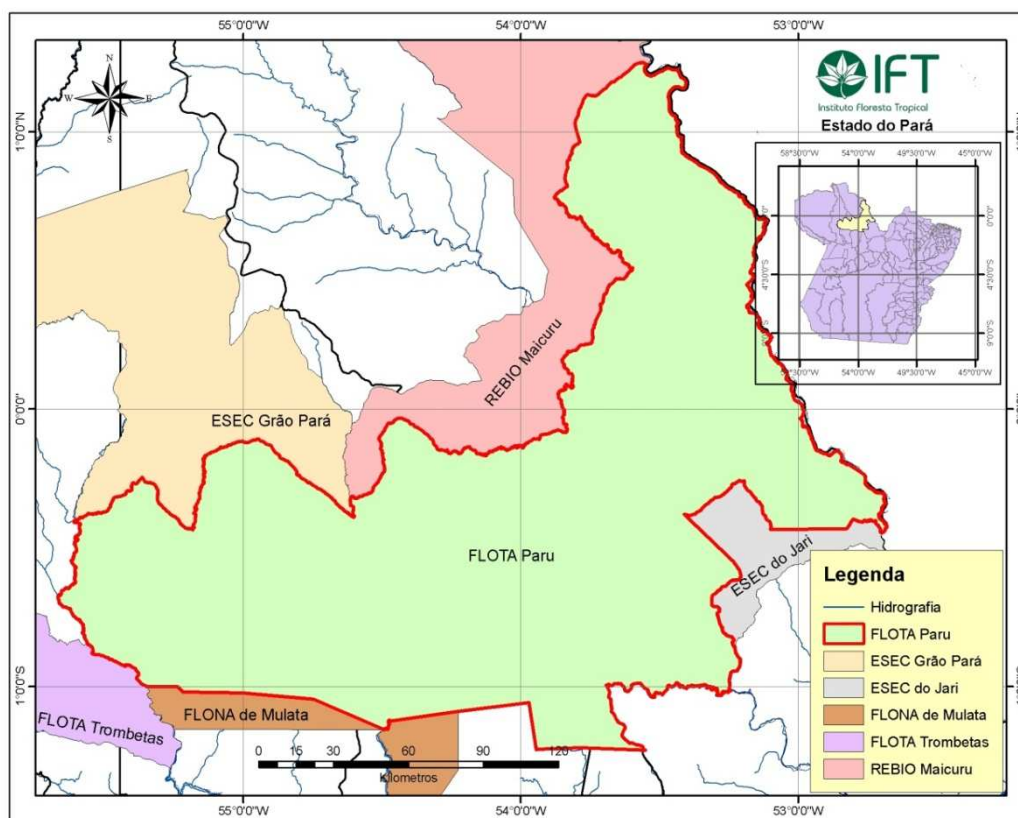
Um relatório preliminar foi endereçado ao Pará Rural e ao IDEFLOR pelo IFT em agosto de 2010 contendo uma tabela resumo dos resultados do estudo prospectivo e uma lista das espécies florestais encontradas no levantamento. Neste relatório final, se objetiva consolidar estas informações e apresentar análises importantes para o futuro da destinação da FLOTA do Paru. Entre tais análises, destacamos de acordo com o Contrato Administrativo 011/2010 firmado com o Programa Pará Rural: (i) uma descrição dos métodos para a seleção das zonas potenciais para o estabelecimento das concessões florestais; (ii) uma descrição das tipologias florestais nestas zonas; (iii) a composição, estrutura e diversidade da floresta; (iv) a densidade e volumetria da floresta; (v) o potencial para a produção madeireira; (vi) o potencial para a produção de produtos não madeireiros; (vii) as rotas de acesso existentes e potenciais para o manejo florestal; e (viii) as recomendações técnicas para as concessões florestais e para o manejo florestal comunitário.

CARACTERIZAÇÃO DA FLOTA DO PARU

LOCALIZAÇÃO

A FLOTA Paru está localizada entre os meridianos 52° e 56° Wgr, cortada pela linha do Equador entre 1° do hemisfério norte e 1° do hemisfério sul. Ao norte, faz limites com a REBIO do Maicuru e a ESEC do Grão Pará; a oeste com o Estado do Amapá a partir das margens do rio Jarí; à sudeste com a ESEC do Jarí; ao sul com propriedades privadas e projetos de assentamento, sendo o mais relevante o PDS Serra Azul, localizado no município de Monte Alegre. Ainda em seu limite sul, parte do seu perímetro é limítrofe à Floresta Nacional da Mulata. Uma pequena porção dos seus limites encontra ao sudoeste a Floresta estadual de Trombetas e a oeste a Terra Indígena dos Z'oes (Figura 1).

Figura 1. Mapa de localização e confluências da FLOTA do Paru. Limites das UCs são de fonte do IBAMA e dos municípios do IBGE.



ACESSO

Os caminhos mais acessíveis identificados e utilizados pelas equipes de campo do IFT para a execução e instalação das parcelas do estudo florestal incluem via terrestre pelo território municipal de Almeirim e através da Vila Jatuarana e Vila do Cupim, próximas a sede municipal de Prainha e Monte Alegre; ou fluvial pelo rio Paru. Pelos rios, os trechos são relativamente curtos, mas não levam a um acesso fácil às áreas mais internas da FLOTA, sendo recomendáveis para as áreas mais próximas dos limites.

Outras possibilidades de acesso, também pelo município de Monte Alegre, são as estradas que levam até o PDS Serra Azul, a leste dos limites da FLONA da Mulata. Entretanto, as estradas se encontravam no período do levantamento em condições precárias de tráfego. Outra região com relativa facilidade de acesso seria através do rio Maicuru, cruzando algumas propriedades particulares e a FLONA da Mulata, que precede a FLOTA em direção norte. Os acessos a partir do município de Alenquer apresentam maiores limitantes. Uma tentativa realizada pela equipe do IFT através desta via para a realização do levantamento teve de ser suspensa. Os rios Cuminã e Curuá, que seriam escolhas possíveis, apresentam grande quantidade de trechos pedregosos e com pequenas quedas d'água, o que torna a navegação perigosa e lenta. À aproximadamente 15 km dos limites da FLOTA, no rio Curuá, ainda dentro da FLONA da Mulata, esta primeira tentativa foi frustrada por uma queda d'água de aproximadamente 12 m de altura.

Desta forma, acreditamos que a construção de estradas novas e bem planejadas pode servir bem ao escoamento da produção em larga escala na FLOTA se os custos de construção e de licenciamento destas estradas não se tornarem proibitivos. Tais

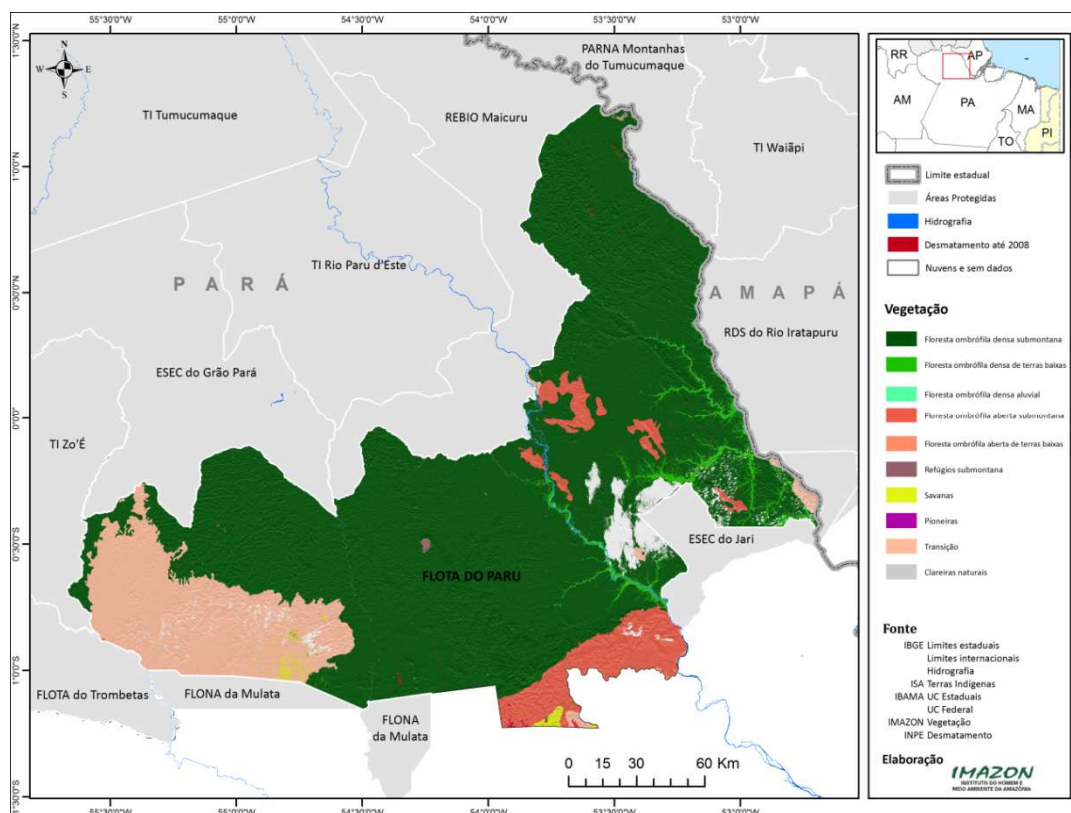
investimentos, entretanto, podem se fazer necessários para permitir infraestrutura suficiente para a instalação, operação e escoamento da produção florestal.

VEGETAÇÃO

De acordo com o mapa de vegetação datado de 2008 presente no zoneamento do Plano de Manejo da Unidade (escala de 1 : 50.000), a grande maioria (75%) da FLOTA do Paru é composta por floresta ombrófila densa submontana. O restante (25%) é composto por floresta ombrófila densa de terras baixas, floresta ombrófila densa aluvial, floresta ombrófila aberta, cerrados, formações pioneiras e florestas de transição. Não foi detectada degradação florestal na FLOTA (Figura 2). Em 2008, o desmatamento havia atingido apenas 0,16% (5.803 hectares) da área. As causas desse desmatamento foram a criação de gado em comunidades do entorno, invasões ao sul da FLOTA para a instalação de pastos, exploração madeireira e extração de ouro ilegal no nordeste da UC. Ao considerar todos os tipos florestais, a estimativa geral do volume de biomassa acima do solo para a FLOTA é de aproximadamente 1,1 bilhões de toneladas (SEMA 2010, Plano de Manejo da FLOTA do Paru).

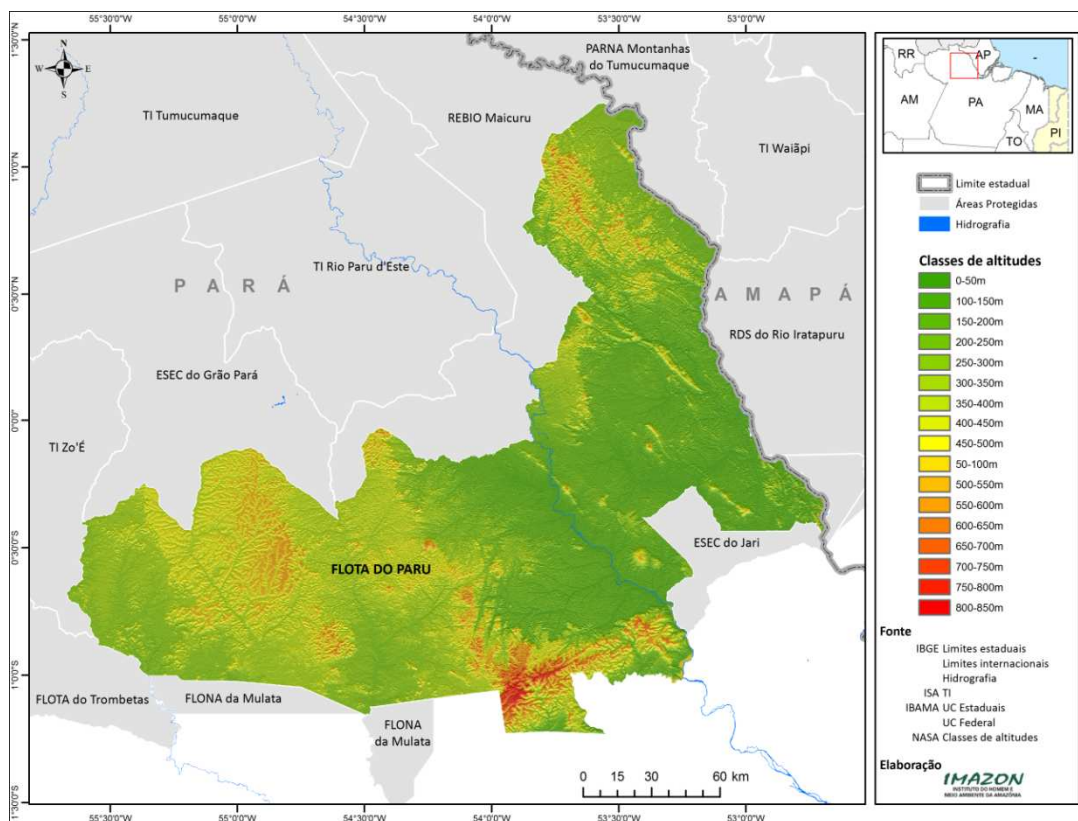
Conforme discutiremos adiante, o levantamento do potencial florestal foi conduzido em regiões dentro da FLOTA que possuíam boa acessibilidade e potencial produtivo, considerando que tais áreas serão posteriormente destinadas a concessões florestais. Desta forma, as amostras do levantamento foram feitas unicamente em áreas de floresta ombrófila densa submontana.

Figura 2. Vegetação da FLOTA do Paru, de acordo com o Plano de Manejo da UC (Fonte: SEMA 2010, elaborado por IMAZON a partir de dados geográficos do IBAMA, ISA, IBGE, IMAZON e INPE).



Azul, com altitudes superiores a 500 metros. Esse paredão, com aproximadamente 70 quilômetros de extensão, corta horizontalmente a ESEC do Rio Jarí, passa pelo rio Paru e alcança o extremo norte da FLOTA do Paru, marcando o limite norte da bacia sedimentar amazônica, originada pelo peso dos sedimentos lacustres e fluviais.

Figura 4. Caracterização do relevo da FLOTA do Paru, de acordo com o Plano de Manejo da UC (Fonte: SEMA 2010, elaborado por IMAZON a partir de dados geográficos do IBGE, ISA, IBAMA e NASA).



Além da variação de altitudes encontradas no relevo, outro fator importante são os trechos dissecados, que são encontrados em boa parte da área estudada, avaliada através das trilhas de acesso utilizadas. Há uma variação entre trechos de relevo levemente a intensamente dissecado, como é mostrado na Tabela 1.

Tabela 1. Variação da altitude das principais feições geomorfológicas da FLOTA do Paru, de acordo com o Plano de Manejo da UC (SEMA 2010).

Geomorfologia	Área (ha)	% da Área	Altitude (m)		
			Mínima	Máxima	Média
Relevo dissecado de topo tabular	2.282.959	63,19	230	554	343
Pediplano degradado inundado	595.280	16,48	248	576	445
Relevo dissecado de topo convexo	322.486	8,93	38	839	283
Planície fluvial	242.499	6,71	347	486	407
Relevo dissecado estrutural ou diferencial	131.131	3,63	102	584	233
Relevo dissecado de topo aguçado	28.193	0,78	46	843	375
Pediplano retocado desnudado	10.365	0,29	127	649	309
Terraço fluvial	1	0,00	254	254	254
Total (ha)	3.612.914	100	-	-	-

Köppen-Geiger, a FLOTA está inserida na faixa de clima tropical subtipo de monção (Am). Esse tipo de clima possui temperaturas entre 18° - 30° Celsius a maior parte do ano, além de elevada umidade e alta precipitação (Kottek et al., 2006). Apresentamos na Figura 7 a variação de temperaturas anuais registradas pela estação de Óbidos² e, na Figura 8, a variação anual da umidade relativa do ar.

Figura 6. Pluviosidade média mensal típica da região da Calha Norte, 2000-2007. Fonte: TRMM, 2010.

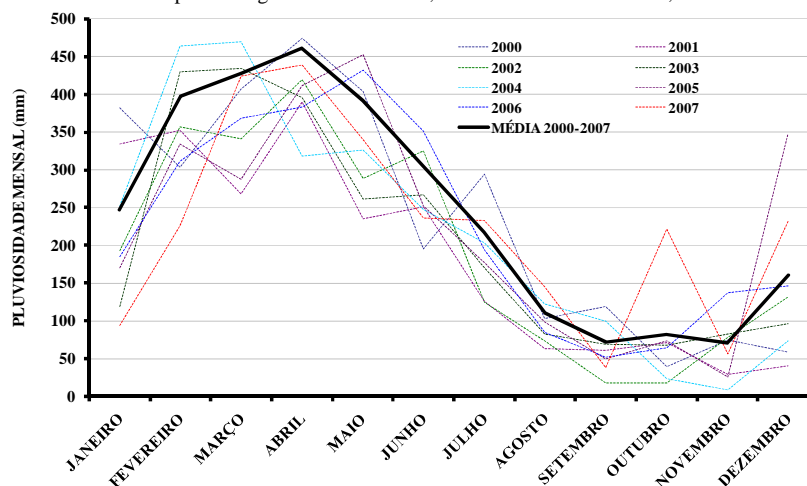
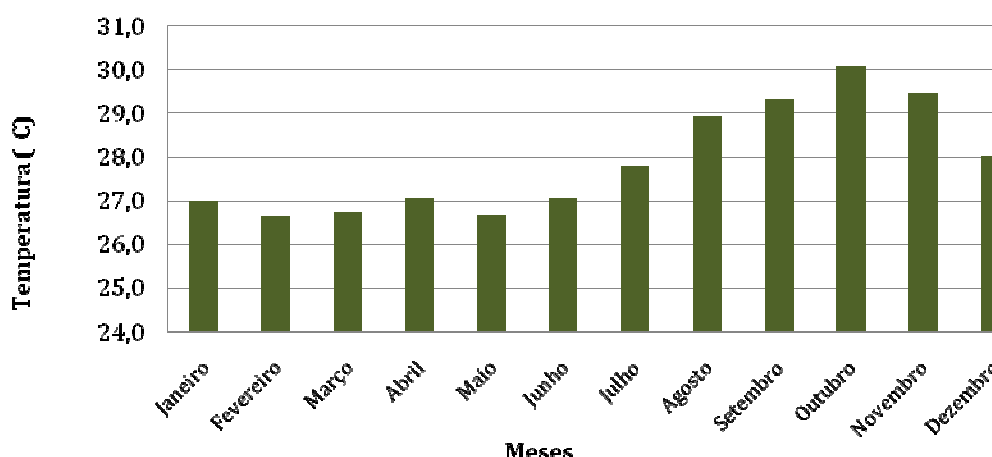
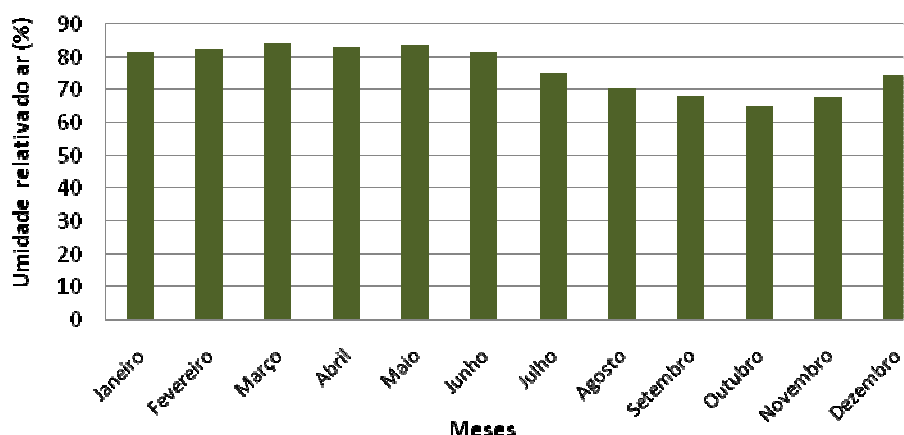


Figura 7. Temperatura média mensal em Óbidos, Calha Norte paraense, 2009 (Fonte: Inmet – Estação de Óbidos).



² Existem algumas estações de medição e coleta de informações climáticas na Calha Norte, parte do conjunto de estações convencionais Inmet (Instituto Nacional de Meteorologia), que seriam úteis para os futuros empreendimentos que se instalem na região. Além da estação de Óbidos, que gerou as informações apresentadas na Figura 6, existem outras estações, como a de Monte Alegre. De uma forma geral, informações climáticas são imprescindíveis para a operação de qualquer atividade produtiva que venha se instalar na FLOTA e em seu entorno, principalmente para o planejamento das operações em função das sazonalidades climáticas e suas consequências. Porém, o ideal é que todos os empreendimentos tenham seus próprios sistemas de coleta de informação climática, pois existe a possibilidade de formações de microclimas que podem gerar variações mesmo dentro da FLOTA.

Figura 8. Umidade relativa do ar em Óbidos, Calha Norte paraense, 2009 (Fonte: Inmet – Estação de Óbidos).



MATERIAIS E MÉTODOS

Seguindo um Plano de Trabalho acordado conjuntamente entre o IDEFLOR e o IFT, podemos dividir as atividades realizadas para o estudo prospectivo do potencial florestal em cinco etapas: (i) o reconhecimento da área e o planejamento do levantamento; (ii) o treinamento das equipes de campo; (iii) a condução do levantamento de campo propriamente dito; (iv) a identificação do material botânico; (v) o tratamento dos dados processamento e as análises estatísticas realizadas.

RECONHECIMENTO DAS ÁREAS ENVOLVIDAS E PLANEJAMENTO DA EXECUÇÃO

Uma equipe do IFT realizou visitas a campo às comunidades e localidades circundantes a FLOTA do Paru para fazer o reconhecimento das condições de acesso e aspectos logísticos para a realização dos estudos prospectivos do potencial florestal, assim como para conhecer as possíveis pessoas para a composição das equipes de campo. O reconhecimento de áreas também foi importante para definir os últimos detalhes metodológicos para o levantamento. Nesta fase foram contratados os profissionais que compuseram, juntamente com integrantes do IFT, as equipes de trabalho de campo e a equipe técnica, esclarecendo suas funções e responsabilidades. Em seguida, a fase de planejamento contemplou a elaboração do Plano de Trabalho, no qual foram expostos os critérios e metodologias a serem seguidos para a execução do trabalho.

TREINAMENTO

O treinamento de equipe envolvida no levantamento consistiu no repasse das metodologias, sistemas de amostragem e sistemática de alocação das parcelas de amostragem. Além disso, a equipe selecionada para a coleta de material botânico foi treinada para o preenchimento das fichas de campo, preparação de exsicatas e aferição do uso de nomes vulgares para as diferentes espécies, visando garantir um nível de consistência na identificação botânica pelos diferentes identificadores. Este treinamento foi realizado junto a Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA.



ELEIÇÃO DAS ZONAS POTENCIAIS PARA A INSTALAÇÃO FUTURA DE CONCESSÕES

Foi realizada uma eleição das zonas potenciais para a instalação futura de concessões florestais. As equipes do IDEFLOR e IFT selecionaram, com base nas informações já existentes e em bases cartográficas e geográficas, as zonas potenciais para a instalação futura de concessões florestais nas quais foi realizado o estudo prospectivo florestal. Estas zonas também levaram em consideração o zoneamento da FLOTA que está sendo realizado por SEMA, IMAZON e outros parceiros. Essas zonas consideraram especialmente as condições de acesso e logística para o manejo florestal na FLOTA, assim como os tipos de florestas e condições topográficas locais. Os tipos de florestas definiram também os estratos nos quais foi realizado o estudo do potencial para produção florestal.

Já na fase de planejamento, considerando o orçamento, a metodologia proposta e o cronograma de execução deste projeto, estimamos que uma área de 350.000 – 400.000 hectares seria amostrada. Tal estimativa se mostrou acurada e, de fato, o IFT realizou o levantamento de cerca de 400 mil hectares, área para a qual os resultados que serão apresentados são extrapoláveis.

OS MÉTODOS DE AMOSTRAGEM DE CAMPO

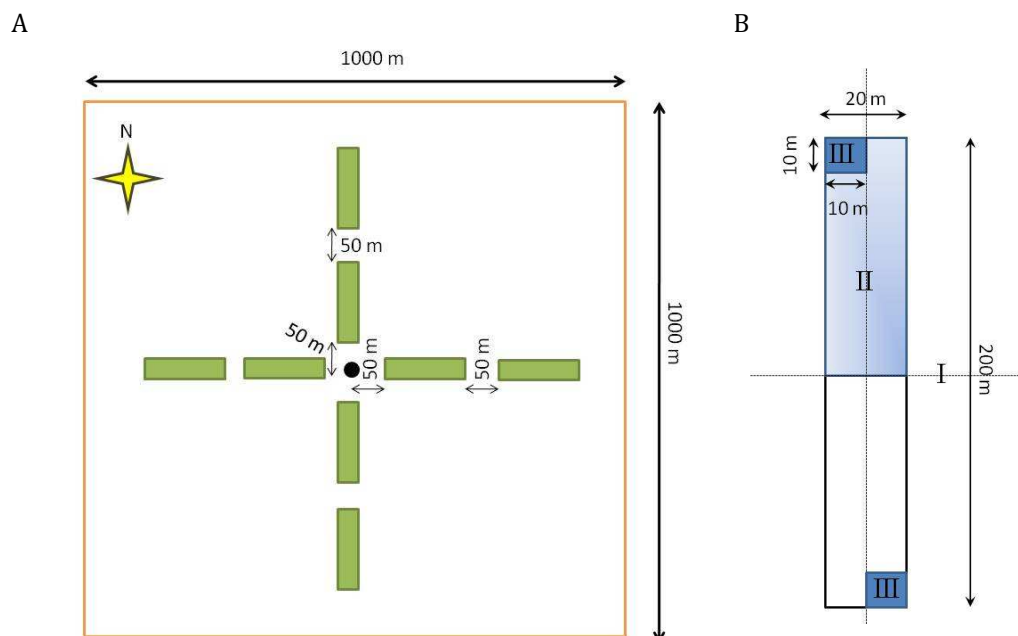
O IFT utilizou como método amostral das tipologias florestais identificadas na FLOTA do Paru a **amostragem por conglomerados**, utilizada em outros inventários florestais na região da Calha Norte do rio Amazonas³ e sugerida em editais de inventário amostral do Serviço Florestal Brasileiro⁴. O sistema de amostragem por conglomerados é considerado interessante por apresentar um bom nível de eficiência em comparação aos seus custos de implantação (Queiroz, 1998). Além disso, os resultados apresentam, conforme discutimos acima, comparabilidade com outros inventários da Amazônia.

Neste método, uma determinada área quadrangular dentro de uma floresta (chamada aqui de Unidade Primária) é referenciada com um ponto central a partir do qual são locadas Unidades Secundárias de amostras que contém as parcelas do levantamento (Figura 9A). Cada conglomerado está locado dentro de uma área de 100 hectares (1.000 x 1.000 m), composto por oito subunidades de 20 x 200 m cada (unidades secundárias), alocadas sistematicamente a partir de um ponto central, sendo que em cada eixo cardinal (leste-oeste, norte-sul) duas unidades foram alocadas, a primeira a 50 metros do ponto central, e a segunda a 50 metros da primeira (Figuras 9A e 9B). Segundo o método executado, desta forma, cada Unidade Primária inventariada detalhadamente contém 3,2 hectares de amostragem.

³ Como a SEAT Terraplanagem Ltda., em inventário florestal diagnóstico do conjunto de glebas estaduais Mamuru-Arapicuns.

⁴ E.g., Projeto de Assentamento Paraíso.

Figura 9. Representação esquemática da amostragem por conglomerados. (A) Sistemática dos conglomerados utilizados, destacando dimensões da unidade primária. (B) Detalhe da unidade secundária. Figuras A e B foram adaptadas do Serviço Florestal Brasileiro no edital do Projeto de Assentamento Paraíso.



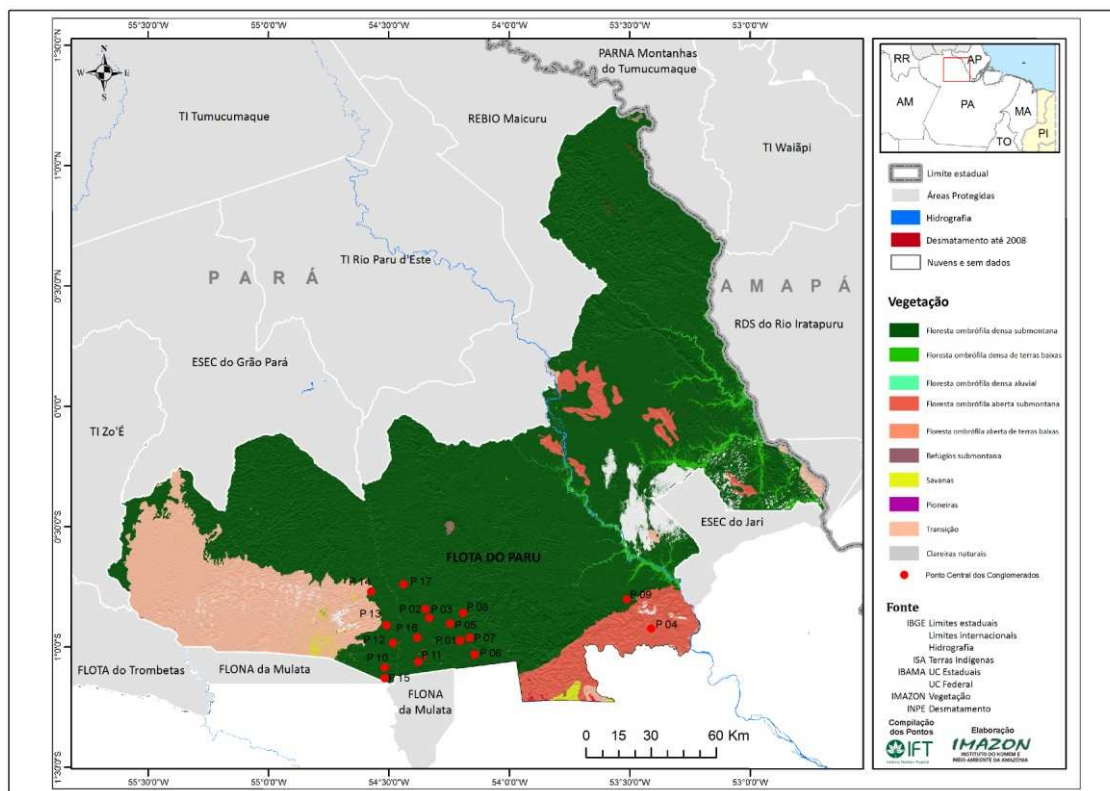
Dentro de cada parcela ou unidade secundária (Figura 9B), as medições das árvores foram feitas em três níveis de abordagem: (i) nível I, todos os indivíduos com DAP ≥ 40 cm dentro da parcela (0,4 ha); (ii) nível II, todos os indivíduos com DAP ≥ 20 cm dentro de uma sub-parcela com área equivalente a metade da parcela (0,2 ha); (iii) nível III, todos os indivíduos com DAP ≥ 10 cm dentro de duas pequenas sub-parcelas (10 m x 10 m cada) localizadas nos dois extremos da parcela (Tabela 2).

Tabela 2. Níveis de medição nas unidades secundárias (20 x 200m) do levantamento e sub-parcelas.

Nível	Largura (m)	Comprimento (m)	Área (ha)	Limite de inclusão
I (parcela)	20	200	0,4	DAP ≥ 40 cm
II (1 por parcela)	20	100	0,2	DAP ≥ 20 cm
III (2 por parcela)	10	10	0,02	DAP ≥ 10 cm

A disposição das unidades primárias por tipologia florestal foi feita aleatoriamente, de modo a cobrir as zonas com potencial para o estabelecimento de concessões eleitas anteriormente. Considerando outros inventários florestais feitos com a mesma metodologia, a amostragem de florestas inventariadas tem sido feita com uma intensidade equivalente a 0,01%-0,02 da área total. Neste caso, foram amostrados 54,4 ha, através de 17 unidades primárias instaladas. Levando-se em consideração os 400 mil hectares representativos das zonas potenciais eleitas, temos um percentual de amostragem de 0,014%, que é bastante consistente com a literatura (Figura 10). Uma listagem dos pontos nos quais foram localizadas as unidades primárias do levantamento pode ser vista no Anexo 1.

Figura 10. Localização das unidades primárias de amostragem para o levantamento do potencial produtivo florestal da FLOTA do Paru (pontos localizados sobre mapa da SEMA 2010 a partir de compilação realizada pelo IMAZON a partir de dados geográficos do IBGE, ISA, IBAMA, IMAZON e INPE).



A equipe de campo sinalizou as estruturas amostrais em campo, identificando as balizas que controlam as distâncias medidas e as unidades e subunidades de amostra, facilitando assim os trabalhos das equipes de coleta de material botânico e de controle de qualidade do inventário florestal. A coleta de dados foi feita rigorosamente, segundo as variáveis descritas na Tabela 3.

Tabela 3. Variáveis dendrométricas coletadas de cada indivíduo com DAP ≥ 10 cm abordado pela amostragem durante o estudo prospectivo florestal.

	Variável	Cod	Tipo	Descrição
1	Nome Vulgar	NV	Alfanumérica	Identificação da espécie por nome regional
2	Forma de vida	FV	Categórica	Identificação do hábito da espécie (árvore, cipó, palmeira)
3	Circunferência à Altura do Peito	CAP	Numérica	Circunferência medida à altura do peito (1,30m) ou em altura mais apropriada para medição (Ponto de Medição). Unidade: centímetros; inteira (sem casas decimais)
4	Classe de Qualidade de Fuste	QF	Categórica	Avaliação do fuste quanto ao aproveitamento para a produção de madeira
5	Ocorrência de cipós	Cn	Categórica	Presença ou ausência de cipós no fuste ou caindo da copa da árvore inventariada. Até três espécies serão avaliadas (ver item abaixo), sendo a classificação variando de 1 a 3 na ficha de campo (C1, C2, C3)
6	Altura Comercial	HC	Numérica	Altura comercial da árvore, entendida como a distância do solo até o ponto do fuste em que pode haver aproveitamento para a produção de madeira em toras. Unidade: metros;

AValiação de Produtos Florestais Não Madeireiros

A avaliação do potencial da floresta para a produção de produtos florestais não madeireiros foi feita relacionando espécies arbóreas e palmeiras que tinham este potencial e a sua ocorrência na área inventariada. Adicionalmente, para estimativas sobre a ocorrência de cipós com potencial de manejo florestal, cada árvore foi avaliada quanto à ocorrência de até três espécies de interesse da comunidade ou potencial de manejo. Entre os cipós de ocorrência na Amazônia e com potencial de manejo estão os cipós Titica (*Heteropsis* sp., família Araceae), Ambé (*Philodendron* sp., família Araceae) e Timbó (*Heteropsis* sp., família Sapindaceae). A avaliação da ocorrência (presença/ausência) desses cipós foi feita de forma expedita, pela observação do fuste e copa, sendo que ao final do processamento dos dados o potencial da floresta foi descrito em função da proporção do número de árvores com ocorrência de cada uma das espécies de cipós. Antes do início do inventário, o IFT treinou as suas equipes para a identificação dos cipós em campo e avaliou sua ocorrência nas árvores inventariadas. A identificação de espécies de palmeiras e cipós com potencial de produção não madeireira foi feita obedecendo as mesmas diretrizes das demais espécies arbóreas do inventário florestal.

COLETA DE MATERIAL BOTÂNICO

A coleta de material botânico foi feita de modo a possibilitar a identificação de todas as espécies inventariadas, permitindo uma relação consistente entre os nomes vulgares utilizados por cada identificador e os respectivos nomes científicos. A coleta foi feita por equipes responsáveis exclusivamente por esta atividade, seguindo procedimentos técnicos adequados para facilitar a identificação em herbário. O IFT envolveu nos levantamentos de campo seu para-taxonomista próprio (Neuton Dutra), e contratou um identificador botânico prático local que acompanhou os trabalhos e complementou a coleta e a identificação. O coordenador de campo e o para-taxonomista do IFT acompanharam o trabalho do contratado em campo para observar consistência e garantir a qualidade do inventário. O IFT teve uma equipe própria apenas para fazer a identificação e coleta de materiais botânicos.

A coleta visou, prioritariamente, coletar material de todas as espécies madeireiras que ocorrem na área, garantindo que, na fase de processamento dos dados, tenha sido coletado material botânico para todos os nomes vulgares praticados pelo universo das equipes de medição do inventário florestal. Para facilitar os trabalhos de identificação de espécies, uma vez que a maioria das espécies inventariadas disponha apenas de material estéril (i.e., sem flores ou frutos), os membros da equipe de coleta foram treinados antes do levantamento de campo por profissionais da UFRA. Tal treinamento propiciou a equipe as melhores práticas para a coleta, conservação e transporte de materiais até Universidade Federal Rural da Amazônia, onde foram identificados pela equipe da Prof. Dra. Gracialda Ferreira, Eng.^a Florestal, D.Sc. Botânica Tropical.

AValiações Auxiliares (Evidências de Exploração, Declividade do Terreno e Ocorrência de Afloramentos Rochosos)

Uma avaliação geral foi feita ao final da medição de cada Unidade Primária do levantamento, visando levantar informações auxiliares para a gestão e manejo futuro das florestas inventariadas. Tais informações, estimadas em relação ao percentual de



ocorrência dentro de cada unidade primária, foram:

- ✓ Vestígios de exploração;
- ✓ Afloramentos rochosos;
- ✓ Declividade do terreno.

Durante a análise destas informações, a serem apresentadas na próxima seção, adotamos a codificação expressa abaixo (Tabela 4).

Tabela 4. Características avaliadas durante o inventário nas unidades secundárias e codificação adotada para a análise dos resultados.

Característica	Código	Descrição
Vestígios de Exploração Madeireira	SIM	Evidências de extração dentro da Unidade
	NÃO	Sem evidências de extração na Unidade.
Declividade do terreno	1	Plano
	2	Levemente ondulado
	3	Ondulado
	4	Fortemente ondulado
Afloramentos rochosos	0	Inexistente
	1	Baixa
	2	Moderada
	3	Alta

TRATAMENTO E PREPARAÇÃO DOS DADOS

Todos os dados coletados foram tratados e preparados para o processamento, de modo a permitir a produção de resultados confiáveis. Os dados dendrométricos foram tratados de modo a descartar aqueles coletados de forma incerta ou errônea, e permitir a sua completa associação com as informações espaciais (unidades de amostra), a partir de sua inserção em bancos de dados relacionais. Como parte da preparação do banco de dados, as espécies madeireiras foram categorizadas de acordo com a Instrução Normativa 002/2010 IDEFLOR, de 08 de julho de 2010, conforme os grupos de uso e valor da madeira. Na classificação final, foram classificadas também as espécies com potencial de comercialização, as espécies não comerciais e as espécies não madeireiras, baseado em literatura técnica sobre o tema (Tabela 5).

Tabela 5. Categorias dos grupos das espécies, de acordo com a Instrução Normativa 002/2010 IDEFLOR, de 08 de julho de 2010.

Código	Grupo de comercialização	Descrição
1	Comerciais - madeiras especiais	Madeiras propensas à extinção e, ou, que tenham alto valor no mercado regional, nacional e internacional.
2	Comerciais - madeiras nobres	Madeiras comercializadas no mercado regional, nacional e internacional.
3	Comerciais - madeiras vermelhas	Madeiras comercializadas no mercado regional e nacional.
4	Comerciais - madeiras mistas/brancas	Madeiras comerciais, de serra e lâmina, duras. Comércio regional.
5	Potenciais	Madeiras comerciais, de serra e lâmina, moles.
6	Não comerciais	Madeiras utilizadas na região, mas que não são comercializadas.
7	De uso não madeireiro	Espécies com potencial para uso não madeireiro.

PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

O processamento dos dados foi planejado de modo a permitir as análises estatísticas necessárias, assim como a produção de todos os resultados relacionados ao objetivo do estudo prospectivo. As seguintes orientações foram seguidas:

Estratégia geral de processamento. Os dados foram processados de modo a produzir resultados para toda a floresta. O detalhamento em cada um desses níveis é diferenciado, de modo a privilegiar a produção de informações detalhadas nos resultados por estrato.

Agrupamento de espécies. O agrupamento das espécies foi feito antes do processamento dos dados e sempre com base na lista de espécies que ocorrerem no inventário florestal. Considerando a lista de espécies devidamente atualizada, o processamento dos dados observou a seguinte estratégia de agrupamento das espécies:

Espécies para a produção madeireira. Classificadas nos seguintes grupos: (i) **espécies comerciais**, que inclui espécies classificadas pelo IDEFLOR segundo os grupos de utilização descritos na Tabela 5; (ii) **espécies potenciais**, definidas como madeiras utilizadas na região, mas que não são comercializadas; (iii) **espécies não comerciais**, incluindo as demais espécies, não incluídas nos grupos descritos acima; (iv) **todas as espécies**, no caso de processamentos que levaram em consideração todas as espécies, isto é, as espécies comerciais e as espécies potenciais, inclusive palmeiras quando a análise estatística for para a variável área basal; (v) **espécies de aproveitamento comercial**, para as espécies comerciais de acordo com IN 02/2010 IDEFLOR, com fustes 1 e 2 e $DAP \geq 50$ cm.

Espécies para a produção não madeireira, cujas análises consideraram os seguintes grupos: (i) **palmeiras**, ou indivíduos de espécies da família Arecaceae registradas pelo inventário florestal; (ii) **cipós**, sendo três espécies de lianas avaliadas por meio de sua ocorrência associada a indivíduos de todas as espécies inventariadas; (iii) **espécies com potencial de produção de óleos e resinas**, como a castanha do Brasil (*Bertholletia excelsa*), a andiroba (*Carapa guianensis*), a copaíba (*Copaifera multijuga*) e a seringueira (*Hevea brasiliensis*).

A. ESTIMATIVA DE VOLUME

Utilizamos referências de inventários florestais que apresentaram resultados satisfatórios quanto ao cálculo individual do volume para árvores em pé. Desta forma, adotamos para este inventário foi adotado a fórmula descrita por Queiroz & Barros (1998) (Equação 1). Esta mesma equação foi utilizada no inventário florestal amostral da FLONA de Saracá-Taquera.

$$\log V_{cc} = 0,0417316 + 2,04126 \log_{10} DAP + 0,764771 \log_{10} HC \quad (1)$$

Onde,

V_{cc} é o volume comercial ou o volume aproveitável comercialmente da árvore;

DAP é o diâmetro mensurado à altura do peito

HC é a altura comercial da árvore.

B. ANÁLISES ESTATÍSTICAS

As estimativas para as médias obtidas através da análise estatística foram realizadas da seguinte forma:

Volume e Área Basal Total por hectare, para todas as espécies inventariadas, com $DAP \geq 10$ cm.

Volume e Área Basal Comercial por hectare, para as espécies classificadas como comerciais conforme a Instrução Normativa 2/2010 do IDEFLOR, com $DAP \geq 50$ cm e fustes com qualidades 1 e 2 (i.e., acima de pelo menos 50% de aproveitamento na indústria).

A Análise de variância (ANOVA) das médias volumétricas por hectare estimadas para a FLONA de Saracá-Taquera foi obtida conforme a metodologia proposta por QUEIROZ (1998), considerando o método de amostragem por conglomerados. O método analisa intervalos de confiança para um limite de erro amostral relativo admissível de 10% considerando-se todas as espécies ($DAP \geq 10$ cm), e 20% para as espécies comerciais ($DAP \geq 50$ cm), com um nível de probabilidade de 95% ($p = 0,005$). A notação matemática básica para as análises estatísticas executadas é a seguinte:

B.1. ANÁLISES DE VARIÂNCIA

$$S_d^2 = QM_d \quad (2)$$

$$S_e^2 = (QM_e - QM_d) / M \quad (3)$$

$$S^2 = S_d^2 + S_e^2 \quad (4)$$

Onde,

S^2 denota a variância;

S_d^2 e S_e^2 são os componentes da variância;

QM_e é a média quadrática obtida entre conglomerados;

QM_d é a média quadrática obtida dentro dos conglomerados;

M é o número de subunidades das amostras.

B.2. DESVIO PADRÃO

$$S / ha = \sqrt{S^2} / ha \quad (5)$$

Onde,

S denota o desvio padrão



B.3. COEFICIENTE DE VARIAÇÃO

$$CV\% = \frac{s}{\bar{X}} 100 \quad (6)$$

Onde,

CV denota o coeficiente de variação

\bar{X} denota a média da variável em questão para o cálculo do CV

B.4. COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO INTRACONGLOMERADOS ESTIMADO

$$r = \frac{s_{e^2}}{s^2} \quad (7)$$

Onde,

r denota o coeficiente

B.5. VARIÂNCIA ESTIMADA DA MÉDIA

$$S_x^2/ha = \frac{s^2}{n \cdot M} \cdot [1 + r(M - 1)] \quad (8)$$

Onde,

S_x^2 é a variância estimada da média

n representa o número de amostras

B.6. ERRO PADRÃO ESTIMADO

$$S_x / ha = \sqrt{s_x^2} / ha \quad (9)$$

Onde,

S_x é o erro padrão estimado

B.7. INTERVALO DE CONFIANÇA

$$LI/ha = \bar{x} \pm t \cdot S_x \quad (10)$$

Onde,

LI é o intervalo de confiança relativo a um valor t associado a um determinado nível de probabilidade α e um determinado número de graus de confiança.

B.8. LIMITE DE ERRO PARA O INVENTÁRIO (E), (LE%)

$$E = t \cdot s(\bar{x}) \quad LE\% = \frac{E}{\bar{x}} \cdot 100 \quad (11)$$

Onde,

E e LE representam os limites numéricos e relativos de erro, respectivamente.

B.9. DIMENSIONAMENTO DE AMOSTRA POR CONGLOMERADO (N)

$$n = \frac{t^2 \cdot S^2}{E^2 \cdot M} [1 + r(M - 1)] \quad E = \text{Volume médio} \times \text{Limite de erro} \quad (12)$$

Onde,

n denota o dimensionamento mínimo da amostra para um dado limite de erro desejável.

C. ESTRUTURA DA FLORESTA

Em outros trabalhos de prospecção florestal, como exemplo na FLONA de Saracá-Taquera, foi analisada a estrutura das comunidades florestais através de parâmetros fitossociológicos e florísticos de abundância ou densidade relativa (DR em %), frequência relativa (FR em %), dominância relativa (DoR em %), índice do valor de importância (IVI) da espécie e índice do valor de cobertura (IVC). Tais índices são importantes por apresentar informações sobre a distribuição espacial e a importância das comunidades para o ecossistema. Por estas razões, foram também calculados neste trabalho. Além desses parâmetros, também se avaliou a diversidade através do índice de diversidade de Shannon (H'), através das seguintes fórmulas:

Densidade Relativa (DR%)

$$DR\% = [N.^{\circ} \text{ de indivíduos da espécie} / N.^{\circ} \text{ total de indivíduos}] \times 100 \quad (13)$$

Frequência Relativa (FR%)

$$FR\% = [N.^{\circ} \text{ de parcelas onde ocorre a espécie} / N.^{\circ} \text{ total de parcelas}] \times 100 \quad (14)$$

Dominância Relativa (DoR%)

$$DoR\% = [\text{Área Basal total da espécie} / \text{Área Basal total de todas as espécies}] \times 100 \quad (15)$$

Índice do Valor de Importância (IVI)

$$IVI = DR\% + FR\% + DoR\% \quad (16)$$

Índice do Valor de Cobertura (IVC)

$$IVC = DR\% + DoR\% \quad (17)$$

Índice de Diversidade (H')

$$H' = - \sum_{i=1}^S \left(\frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N} \right) \quad (18)$$

Onde:

n_i representa o número de indivíduos em cada espécie amostrados;

N é o número total de indivíduos amostrados;

\ln é o logaritmo neperiano.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados principais do estudo prospectivo do potencial florestal trará resultados referentes às espécies florestais de uso madeireiro e não madeireiro nas zonas selecionadas da FLOTA do Paru. Apresentaremos resultados que endereçarão os seguintes objetivos: (i) caracterizar os estratos florestais identificados, em termos de composição de espécies comerciais, potencialmente comerciais e para a produção de produtos florestais não madeireiros; (ii) estimar o número de indivíduos, distribuição diamétrica, área basal e volume das espécies comerciais madeireiras nos estratos; (iii) estimar o potencial para a produção de produtos não madeireiros; (iv) identificar outros dados importantes para a gestão e manejo das diferentes tipologias florestais, como vestígios de exploração, afloramentos rochosos e declividade do terreno; (v) discorrer sobre as recomendações técnicas para as concessões florestais e para o manejo florestal comunitário.

RESUMO DOS RESULTADOS

As florestas ombrófilas densas amostradas no levantamento do potencial florestal possuem grande diversidade de espécies, com um dossel de 17 metros, e estratos ecológicos bem definidos. Há abundância de arbustos e regeneração no sub-bosque. A ocorrência de palmeiras é também grande, destacando-se o inajá (espécie com o maior IVI do levantamento). Há baixa ocorrência de cipós. O terreno é majoritariamente plano a suavemente ondulado, conforme discutiremos adiante, e há escassez na ocorrência de afloramentos rochosos.

A floresta amostrada apresentou uma área basal elevada e um número relativamente pequeno de indivíduos. Analisando os dados de forma preliminar, caracterizou-se como floresta ombrófila densa submontana 94% da área amostrada (16 das 17 amostras instaladas). A outra amostra foi instalada em floresta ombrófila aberta, segundo o zoneamento da FLOTA. Dessa forma, para que pudéssemos analisar os dados relativos a *densidade, área basal e volumes totais e comerciais* da floresta com um padrão comum de comparação, excluímos destas análises a amostra locada em floresta ombrófila aberta. Nas demais análises, que consideraram a composição florística, estrutura, ocorrência de espécies não madeireiras e informações complementares, todas as amostras foram consideradas.

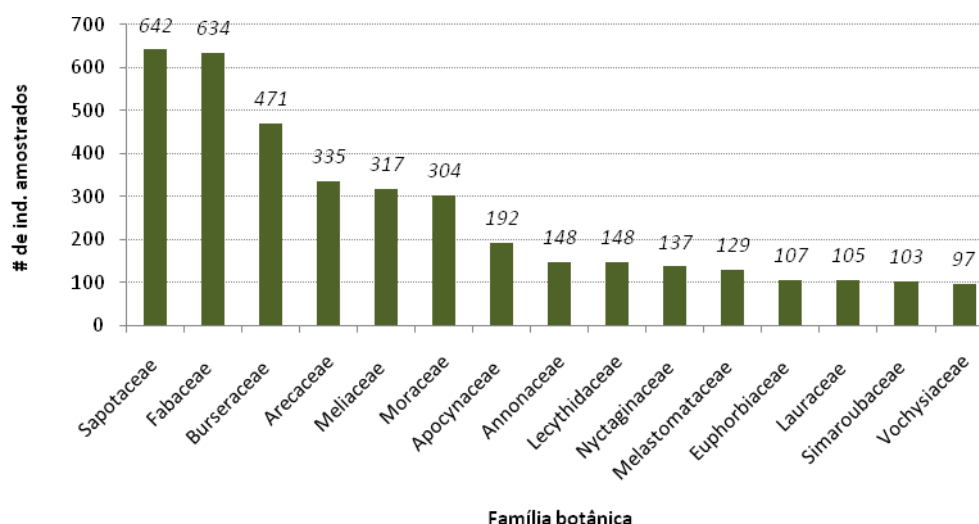
COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA, PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS E DIVERSIDADE DA FLORESTA

As florestas ombrófilas amostradas, conforme destacamos anteriormente, possuem uma formação e caracterização evidente dos estratos florestais, com um sub-bosque pouco adensado e uma rara presença de cipós tanto no sub-bosque quanto no dossel da floresta. Além disso, contém um baixo grau de perturbação, com baixíssima ocorrência de clareiras.

Número de famílias. Os 5351 indivíduos amostrados no levantamento do potencial florestal estão distribuídos em 54 famílias, de forma que há uma variação entre um indivíduo identificado por família até 642. Há um total de 210 espécies identificadas. As famílias botânicas mais comuns em termos relativos são Sapotaceae e Fabaceae (12% do total de indivíduos amostrados em cada uma), Burseraceae (9%), e Arecaceae,

Meliaceae e Moraceae (6% em cada uma) (Figura 11).

Figura 11. Número de indivíduos amostrados durante o levantamento de campo para as 15 famílias de maior abundância na FLOTA do Paru, 2010.



Densidade relativa. Conforme discutimos nos métodos, a densidade relativa é um índice de estrutura e composição florestal que mensura a ocorrência relativa dos indivíduos de determinada espécie no levantamento. O inajá (*Attalea maripa* (Aubl.) Mart.) e a andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) têm posição de destaque, com 5,6% e 5,3% do número de indivíduos totais amostrados, respectivamente. Ambas as espécies são bastante importante para a produção de produtos florestais não madeireiros por comunidades tradicionais, conforme discutiremos na próxima seção. Outras espécies de alta densidade relativa são o abiu (*Pouteira erythrocrisia*), o ingá (*Inga capitata* Desv) e o breu barrote (*Protium tenuifolium*) (Tabela 6).

Tabela 6. Índice de densidade relativa das 15 principais espécies identificadas no estudo prospectivo do potencial florestal da FLOTA do Paru, 2010. Uma listagem completa das espécies registradas no levantamento pode ser vista no Anexo II.

Família	Nome Científico	Nome Vulgar	Densidade Relativa (%)
Arecaceae	<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	inajá	5,6%
Meliaceae	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	andiroba	5,3%
Sapotaceae	<i>Pouteira erythrocrisia</i>	abiu	3,9%
Fabaceae	<i>Inga capitata</i> Desv	ingá	3,3%
Burseraceae	<i>Protium tenuifolium</i>	breu barrote	3,0%
Apocynaceae	<i>Aspidosperma</i> sp.	carapanaúba	2,9%
Sapotaceae	<i>Pouteria</i> sp.	abiurana	2,5%
Moraceae	<i>Maquira</i> sp.	muiratinga	2,5%
Nyctaginaceae	<i>Neea</i> sp.	joão mole	2,5%
Burseraceae	<i>Protium decandrum</i> (Aubl.) March	breu vermelho	2,3%
Burseraceae	<i>Protium pallidum</i> Cuatrec.	breu branco	1,9%
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum amazonicum</i> T.D.Penn.	abiurana vermelha	1,8%
Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i> (J.F. Gmel.) Exell	tanimbuca	1,5%
Phyllanthaceae	<i>Richeria</i> sp.	jatuá	1,5%
Simaroubaceae	<i>Simaba</i> sp.	pau santo	1,4%

Frequência relativa. Já este parâmetro mensura a frequência com que as espécies apareceram nas parcelas do levantamento (unidades secundárias, ver seção de *Materiais e Métodos*). O inajá (*Attalea maripa* (Aubl.) Mart.) têm novamente posição de destaque, ocorrendo em 69% das parcelas estabelecidas. Em seguida, estão a carapanaúba (*Aspidosperma* sp.), com 58%; o ingá (*Inga capitata* Desv), com 50%; o abiu (*Pouteira erythrocrisia*), com 40%; e a abiurana (*Pouteria* sp.), com 39% (Tabela 7).

Tabela 7. Índice de frequência relativa das 15 principais espécies identificadas no estudo prospectivo do potencial florestal da FLOTA do Paru, 2010. Uma listagem completa das espécies registradas no levantamento pode ser vista no Anexo II.

Família	Nome Científico	Nome Vulgar	Frequência Relativa (%)
Arecaceae	<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	inajá	69,3%
Apocynaceae	<i>Aspidosperma</i> sp.	carapanaúba	58,3%
Fabaceae	<i>Inga capitata</i> Desv	ingá	50,4%
Sapotaceae	<i>Pouteira erythrocrisia</i>	abiu	40,2%
Sapotaceae	<i>Pouteria</i> sp.	abiurana	39,4%
Moraceae	<i>Maquira</i> sp.	muiratinga	37,0%
Nyctaginaceae	<i>Neea</i> sp.	joão mole	36,2%
Burseraceae	<i>Protium decandrum</i> (Aubl.) March	breu vermelho	36,2%
Meliaceae	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	andiroba	35,4%
Burseraceae	<i>Protium tenuifolium</i>	breu barrote	34,6%
Burseraceae	<i>Protium pallidum</i> Cuatrec.	breu branco	32,3%
Annonaceae	<i>Guatteria olivacea</i> R.E.Fries	envira preta	29,9%
Fabaceae	<i>Inga oerstediana</i> Benth. ex Seem	ingá vermelho	29,1%
Chrysobalanaceae	<i>Licania</i> sp.	macucu	27,6%
Cecropiaceae	<i>Cecropia</i> sp.	embaúba	26,0%

Dominância relativa. O terceiro parâmetro estrutural da floresta mensura em termos relativos a participação de área basal de determinada espécie. Neste parâmetro, curiosamente, o inajá (*Attalea maripa* (Aubl.) Mart.), espécie de maior densidade e frequência relativa, torna-se apenas a quarta espécie mais importante (3,4% de DoR), precedida pela carapanaúba (*Aspidosperma* sp.), com 5,1%; pela andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), com 4,2%; e pela casca doce (*Pradossia cochlearia* (Lecomte) T.D. Penn.ssp praealta Ducke T.D. Penn), com 3,8% (Tabela 8).

Tabela 8. Índice de dominância relativa das 15 principais espécies identificadas no estudo prospectivo do potencial florestal da FLOTA do Paru, 2010. Uma listagem completa das espécies registradas no levantamento pode ser vista no Anexo II.

Família	Nome Científico	Nome Vulgar	Dominância Relativa (%)
Apocynaceae	<i>Aspidosperma</i> sp.	carapanaúba	5,1%
Meliaceae	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	andiroba	4,2%
Sapotaceae	<i>Pradossia cochlearia</i> (Lecomte) T.D.penn.ssp praealta Ducke T.D.Penn	casca doce	3,8%
Arecaceae	<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	inajá	3,4%
Sapotaceae	<i>Pouteira erythrocrisia</i>	abiu	2,9%
Fabaceae	<i>Inga capitata</i> Desv	ingá	2,7%
Burseraceae	<i>Protium tenuifolium</i>	breu barrote	2,4%
Nyctaginaceae	<i>Neea</i> sp.	joão mole	2,4%
Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i> (J.F. Gmel.) Exell	tanimbuca	2,1%
Melastomataceae	<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana.	goiabão	1,9%
Burseraceae	<i>Protium decandrum</i> (Aubl.) March	breu vermelho	1,9%
Moraceae	<i>Maquira</i> sp.	muiratinga	1,9%
Sapotaceae	<i>Pouteria</i> sp.	abiurana	1,9%
Burseraceae	<i>Protium pallidum</i> Cuatrec.	breu branco	1,8%



Família	Nome Científico	Nome Vulgar	Dominância Relativa (%)
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum amazonicum</i> T.D.Penn.	abiurana vermelha	1,6%

IVI. O Índice de Valor de Importância é um importante parâmetro fitossociológico que expressa a combinação (soma simples) da frequência, densidade e dominância relativa de uma determinada espécie. Previsivelmente, o inajá (*Attalea maripa* (Aubl.) Mart.), espécie de maior densidade e frequência relativa, apresentou o maior IVI dentre as espécies amostradas (índice de 78%). Em seguida, estão outras espécies importantes nos índices que compõe o IVI, como a carapanaúba (*Aspidosperma* sp.), com 66%; o ingá (*Inga capitata* Desv), com 56%; o abiu (*Pouteira erythrocrisia*), com 47%; e a andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), com 45% (Tabela 9).

Tabela 9. Índice de valor de importância das 15 principais espécies identificadas no estudo prospectivo do potencial florestal da FLOTA do Paru, 2010. Uma listagem completa das espécies registradas no levantamento pode ser vista no Anexo II.

Família	Nome Científico	Nome Vulgar	Índice de Valor de Importância (IVI)
Arecaceae	<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	inajá	78,4%
Apocynaceae	<i>Aspidosperma</i> sp.	carapanaúba	66,3%
Fabaceae	<i>Inga capitata</i> Desv	ingá	56,4%
Sapotaceae	<i>Pouteira erythrocrisia</i>	abiu	46,9%
Meliaceae	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	andiroba	45,0%
Sapotaceae	<i>Pouteria</i> sp.	abiurana	43,8%
Moraceae	<i>Maquira</i> sp.	muiratinga	41,4%
Nyctaginaceae	<i>Neea</i> sp.	joão mole	41,1%
Burseraceae	<i>Protium decandrum</i> (Aubl.) March	breu vermelho	40,4%
Burseraceae	<i>Protium tenuifolium</i>	breu barrote	40,1%
Burseraceae	<i>Protium pallidum</i> Cuatrec.	breu branco	35,9%
Annonaceae	<i>Guatteria olivacea</i> R.E.Fries	envira preta	32,4%
Fabaceae	<i>Inga oerstediana</i> Benth. ex Seem	ingá vermelho	30,9%
Chrysobalanaceae	<i>Licania</i> sp.	macucu	29,6%
Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i> (J.F. Gmel.) Exell	tanimbuca	28,8%

IVC. Embora semelhante ao IVI, o Índice de Valor de Cobertura (IVC) mensura a combinação da densidade e dominância relativa, ignorando a frequência relativa da espécie. Desta forma, embora as cinco espécies de maior destaque permaneçam as mesmas, há uma mudança na ordem de importância. A espécie de maior IVC amostrada se torna a andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), com um índice de 9,5%; seguida pelo inajá (*Attalea maripa* (Aubl.) Mart.), com 9,1%; a carapanaúba (*Aspidosperma* sp.), com 8%; o abiu (*Pouteira erythrocrisia*), com 6,7%; e o ingá (*Inga capitata* Desv), com 6% (Tabela 10).

Tabela 10. Índice de valor de cobertura das 15 principais espécies identificadas no estudo prospectivo do potencial florestal da FLOTA do Paru, 2010. Uma listagem completa das espécies registradas no levantamento pode ser vista no Anexo II.

Família	Nome Científico	Nome Vulgar	Índice de Valor de Cobertura (%)
Meliaceae	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	andiroba	9,5%
Arecaceae	<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	inajá	9,1%
Apocynaceae	<i>Aspidosperma</i> sp.	carapanaúba	8,0%
Sapotaceae	<i>Pouteira erythrocrisia</i>	abiu	6,7%
Fabaceae	<i>Inga capitata</i> Desv	ingá	6,0%



Burseraceae	<i>Protium tenuifolium</i>	breu barrote	5,5%
Sapotaceae	<i>Pradossia cochlearia (Lecomte) T.D.penn.ssp praealta Ducke T.D.Penn</i>	casca doce	5,1%
Nyctaginaceae	<i>Neea sp.</i>	joão mole	4,9%
Moraceae	<i>Maquira sp.</i>	muiratinga	4,4%
Sapotaceae	<i>Pouteria sp.</i>	abiurana	4,4%
Burseraceae	<i>Protium decandrum (Aubl.) March</i>	breu vermelho	4,2%
Burseraceae	<i>Protium pallidum Cuatrec.</i>	breu branco	3,6%
Combretaceae	<i>Terminalia amazonia (J.F. Gmel.) Exell</i>	tanimbuca	3,6%
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum amazonicum T.D.Penn.</i>	abiurana vermelha	3,4%
Melastomataceae	<i>Bellucia grossularioides (L.) Triana.</i>	goiabão	3,2%

Índice de Diversidade. O índice de diversidade de Shannon revelado para as florestas ombrófilas densas amostradas foi igual a 4,56. Tais resultados se mostram consistentemente semelhantes a índices calculados para florestas na Calha Norte, embora ligeiramente maiores do que os índices calculados para diferentes tipologias florestais na FLONA de Saracá-Taquera (por volta de 4,0). De acordo com Knight (1975), florestas tropicais apresentam valores de diversidade entre 3,83 e 5,85. Comparando com Barros et al. (2000), em uma floresta não explorada na região de Curuá-Una (Santarém-PA), o índice de diversidade encontrado foi de 3,86 para os indivíduos com DAP > 45 cm. Este índice inferior encontrado pode ser explicado pelo maior limite de DAP considerado.

DENSIDADE, VOLUMETRIA E ÁREA BASAL GERAL DA FLORESTA

As análises estatísticas, conduzidas tanto ao nível do total de espécies como apenas para as espécies comerciais, levaram em consideração, *a priori*, as 17 amostras locadas em florestas ombrófilas densas, conforme discutimos anteriormente. Entretanto, para a condução das análises de variância e dos parâmetros estatísticos, conduzimos as análises com as 12 amostras que apresentaram as menores discrepâncias e variações estatísticas. Estas 12 amostras, equivalentes a 38,4 hectares de amostragem, ainda assim seriam suficientes para atingir a amostragem mínima reportada em estudos semelhantes empregando a amostragem por conglomerados, representando uma intensidade amostral de 0,010% a 0,011% (levando em consideração uma área representativa entre 350.000 – 400.000 hectares).

Dos três parâmetros considerados (i.e., *densidade total*, *área basal total*, *volume total*), descritos a seguir, apenas um, a *densidade total*, apresentou um limite de erro que não estivesse próximo ao limite objetivado de 10%. Consideramos, desta forma, que os métodos e abordagem empregados no estudo prospectivo se mostraram relativamente bem sucedidos ao escrutínio estatístico.

Para todas as seções analisadas estatisticamente, em relação às correlações intraconglomerados, o valor foi sempre abaixo de 0,4, variando de -0,041497645 a 0,323773297. Segundo Queiroz (1998), o *coeficiente de correlação intraconglomerados* (sigla *ri*) explica o grau de homogeneidade entre as subunidades dentro do conglomerado, sendo um instrumento importantíssimo para delinear a estrutura amostral do conglomerado. Péllico Netto & Brena (1997), *apud* QUEIROZ (1998),

recomendam que o limite aceitável é de $ri < 0,4$ pois, do contrário, a população está mais apropriada para estratificação. Em outras palavras, a estrutura delineada e a escolha da metodologia estão de acordo com as necessidades do caso estudado. Fazendo esta ressalva passamos, nas subseções seguintes, a uma descrição dos resultados encontrados para as análises de variância (ANOVA) para a população da floresta amostrada.

Densidade geral. A concentração de indivíduos para as amostras estudadas é de 363,15 indivíduos por hectare, com um desvio padrão de 171,65 ($IC_{95\%}$ 300,5 – 425,8). Este parâmetro obteve uma estimativa de erro igual a 17,3%, a maior entre os parâmetros estudados e a única a se distanciar do limite de erro pré-estabelecido de 10%. Os resultados pontuais da ANOVA realizado estão expressas na Tabela 11.

Tabela 11. Resultado da Análise de Variância (ANOVA) para a densidade da população florestal da FLOTA do Paru, 2010.

Fontes de variações	gl	SQ	QM
Entre conglomerados	11	169.378,42	15.398,04
Dentro dos conglomerados	84	267.772,45	3.187,77
Totais	95	437.150,87	4.601,59

Se ² :	1.526,28
Sd ² :	3.187,77
Variância (S ²):	29.462,82 (N/ha) ²
Desvio Padrão (DP):	171,65 N/ha
Coeficiente de Variação (CV%):	47,27%
Correlação Intra-conglomerados (ri):	0,323773297
Variância da média (Vm):	1.002,48 (N/ha) ²
Erro padrão estimado (Erro):	31,66 N/ha
Int. confiança Inferior (ICi)	300,47 N/ha
Int. confiança Superior (ICs)	425,84 N/ha
Erro amostral (E):	62,69 N/ha
Limite de erro (LE%):	17,26%

Volume geral da população. Segundo a análise de variância, temos uma média de 270,63 m³/ha (dp 135,6 e $IC_{95\%}$ 236,2 – 305,1), com um erro amostral de 34,45 m³/ha (12,73%), o que é relativamente próximo da meta pré-estabelecida (Tabela 12).

Tabela 12. Resultado da Análise de Variância (ANOVA) para o volume geral da floresta da FLOTA do Paru, 2010.

Fontes de variações	gl	SQ	QM
Entre conglomerados	11	51.147,04	4.649,73
Dentro dos conglomerados	84	226.521,45	2.696,68
Totais	95	277.668,49	2.922,83

Se ² :	244,13
Sd ² :	2.696,68
Variância (S ²):	18.380,09 (m ³ /ha) ²
Desvio Padrão (DP):	135,57 m ³ /ha



Coeficiente de Variação (CV%):	50,10%
Correlação Intra-conglomerados (ri):	0,083014699
Variância da média (Vm):	302,72 (m ³ /ha) ²
Erro padrão estimado (Erro):	17,40 m ³ /ha
Int. confiança inferior (ICi)	236,18 m ³ /ha
Int. confiança Superior (ICs)	305,08 m ³ /ha
Erro amostral (E):	34,45 m ³ /ha
Limite de erro (LE%):	12,73%

Área basal geral. A FLOTA do Paru demonstrou ter, em média, 22,72 m²/ha com um desvio padrão de 10,12 m²/ha e um intervalo de confiança da média ($\alpha = 0,05$) de 20,0 – 25,4 m²/ha. O erro amostral encontrado foi de aproximadamente 2,7 m²/ha, o que equivale a um erro percentual de 11,85%, bastante próximo do limite desejado (Tabela 13).

Tabela 13. Resultado da Análise de Variância (ANOVA) para a área basal geral da floresta da FLOTA do Paru, 2010.

Fontes de variações	gl	SQ	QM
Entre conglomerados	11	312,14	28,38
Dentro dos conglomerados	84	1.232,61	14,67
Totais	95	1.544,75	16,26

Se ² :	1,71
Sd ² :	14,67
Variância (S ²):	102,42 (m ² /ha) ²
Desvio Padrão (DP):	10,12 m ² /ha
Coeficiente de Variação (CV%):	44,55 %
Correlação Intra-conglomerados (ri):	0,10452262
Variância da média (Vm):	1,85 (m ² /ha) ²
Erro padrão estimado (Erro):	1,36 m ² /ha
Int. confiança Inferior (ICi)	20,03 m ² /ha
Int. confiança Superior (ICs)	25,41 m ² /ha
Erro amostral (E):	2,69 m ² /ha
Limite de erro (LE%):	11,85%

POTENCIAL PARA A PRODUÇÃO MADEIREIRA

Conforme discutimos na seção *Material e Métodos*, para a quantificação do potencial madeireiro, selecionamos os indivíduos de acordo com a classificação provida pela IN 02/2010 IDEFLOR, sendo de espécies comerciais acima de 50 cm de DAP e qualidades de fuste 1 e 2. Os limites de erros calculados para as variáveis em questão (*densidade comercial, área basal comercial e volume comercial*) ficaram bastante abaixo do limite de 20%, estabelecido no plano de trabalho desenhado com o IDEFLOR, como veremos a seguir.

Densidade comercial. Há na FLOTA do Paru uma média de 17,73 indivíduos comerciais por hectare (desvio padrão de 11,16), com um intervalo de confiança ao nível de probabilidade de 95% entre 15,58 – 19,89. O limite de erro encontrado foi de 10,5 % (Tabela 14).



Tabela 14. Resultado da Análise de Variância (ANOVA) para a densidade comercial florestal da FLOTA do Paru, 2010.

Fontes de variações	gl	SQ	QM
Entre conglomerados	11	200,03	18,18
Dentro dos conglomerados	84	1.696,13	20,19
Totais	95	1.896,16	19,96

Se ²	(0,25)
Sd ²	20,19
Variância (S ²)	124,63 (N/ha) ²
Desvio Padrão (DP)	11,16 N/ha
Coefficiente de Variação (CV%)	62,95 %
Correlação Intra-conglomerados (ri)	-0,012582744
Variância da média (Vm)	1,18 (N/ha) ²
Erro padrão estimado (Erro)	1,09 N/ha
Int. confiança Inferior (ICi)	15,58 N/ha
Int. confiança Superior (ICs)	19,89 N/ha
Erro amostral (E):	2,15 N/ha
Limite de erro (LE%):	10,46 %

Volume comercial. O volume comercial médio encontrado foi de 98,14 m³/ha, com um desvio padrão de 65,27 m³/ha e um intervalo de confiança ($\alpha = 0,05$) de 85,47 – 110,82 m³/ha. O limite de erro encontrado foi de 12,91% (Tabela 15), bastante inferior ao limite consensuado de 20% no Plano de Trabalho. Os volumes se encontram dentro de estimativas próximas a outras áreas de florestas inventariadas em regiões próximas com metodologia parecida de levantamento, com 116,40 m³/ha na FLONA de Saracá-Taquera, e 104,18 m³/ha na Gleba Mamurú-Arapiuns.

Tabela 15. Resultado da Análise de Variância (ANOVA) para o volume comercial da FLOTA do Paru, 2010.

Fontes de variações	gl	SQ	QM
Entre conglomerados	11	6.924,08	629,46
Dentro dos conglomerados	84	57.876,75	689,01
Totais	95	64.800,83	682,11

Se ² :	(7,44)
Sd ² :	689,01
Variância (S ²):	4.259,78 (m ³ /ha) ²
Desvio Padrão (DP):	65,27 m ³ /ha
Coefficiente de Variação (CV%):	66,50 %
Correlação Intra-conglomerados (ri):	-0,010921102
Variância da média (Vm):	40,98 (m ³ /ha) ²
Erro padrão estimado (Erro):	6,40 m ³ /ha
Int. confiança Inferior (ICi)	85,47 m ³ /ha
Int. confiança Superior (ICs)	110,82 m ³ /ha
Erro amostral (E):	12,67 m ³ /ha
Limite de erro (LE%):	12,91 %

Área basal comercial. A área basal média comercial da FLOTA do Paru é de 67,25 m²/ha, com um desvio padrão de 4,73 m²/ha e um intervalo de confiança da média, ao nível de 95% de probabilidade, de 6,34 – 8,18 m²/ha. O limite de erro associado a estas estimativas é de 12,67% (Tabela 16), bem inferior aos 20% estabelecidos *a priori*.

Tabela 16. Resultado da Análise de Variância (ANOVA) para a área basal comercial da FLOTA do Paru, 2010.

Fontes de variações	gl	SQ	QM
Entre conglomerados	11	36,44	3,31
Dentro dos conglomerados	84	303,68	3,62
Totais	95	340,12	3,58

Se ² :	(0,04)
Sd ² :	3,62
Variância (S ²):	22,36 (m ² /ha) ²
Desvio Padrão (DP):	4,73 m ² /ha
Coefficiente de Variação (CV%):	65,18 %
Correlação Intra-conglomerados (ri):	-0,010556369
Variância da média (Vm):	0,22 (m ² /ha) ²
Erro padrão estimado (Errp):	0,46 m ² /ha
Int. confiança Inferior (ICi)	6,34 m ² /ha
Int. confiança Superior (ICs)	8,18 m ² /ha
Erro amostral (E):	0,92 m ² /ha
Limite de erro (LE%):	12,67 %

Densidade de indivíduos, área basal e volume comercial. Ao discriminarmos a densidade de indivíduos comerciais (DAP ≥ 50 cm e qualidade de fuste 1 e 2), o volume comercial e a área basal comercial pelos diferentes grupos de espécies sugeridos pela IN 02/2010 do IDEFLOR, temos que mais de 60% desta densidade, volume e área basal por hectare se encontram concentrados no grupo 4. Naturalmente, as estimativas para estas variáveis decrescem sucessivamente em valor conforme caminhamos do grupo 4 para os grupos 3, 2 e 1. Conforme vimos anteriormente, as estimativas totais por hectare de densidade, volume comercial e área basal comercial são, respectivamente, 14,37 árv/ha, 81,9 m³/ha e 6,03 m²/ha (Tabela 17).

Tabela 17. Densidade de indivíduos, área basal e volume comercial dos grupos de espécies classificados para o levantamento do potencial da FLOTA do Paru, 2010. A classificação por grupos de espécies segue diretrizes da IN 02/2010 IDEFLOR.

Grupo de Valor da Madeira	Número de espécies	Número de árvores (n.ha ⁻¹)	Volume Comercial (m ³ .ha ⁻¹)	% em relação ao volume total
1	3	0,34	1,65	1,82
2	5	1,38	8,42	9,25
3	17	3,32	16,72	18,37
4	93	12,14	64,24	70,56
TOTAL	118	17,18	91,04	100,00

POTENCIAL PARA A PRODUÇÃO DE PRODUTOS NÃO MADEIREIROS

Espécies florestais de uso não madeireiro. A LGFP prevê modelos e mecanismos para a gestão de florestas públicas para o uso sustentável baseados no manejo florestal madeireiro e não madeireiro. Desta forma, a concessão de florestas públicas incentiva os concorrentes da licitação a fazer o uso múltiplo da floresta. Além disso, é previsto em Lei o livre acesso de comunidades tradicionais - reconhecidas pelo órgão gestor da concessão - que realizam a extração de produtos florestais não madeireiros, tornando os produtos tradicionais e de subsistência que são utilizados pelas comunidades locais excluídos da concessão florestal. Conforme exposto na seção anterior, para atender as especificações da LGFP, este levantamento buscou, além de determinar o potencial florestal para a produção de produtos madeireiros, o potencial para a produção de produtos não madeireiros, observando espécies arbóreas, palmeiras e cipós.

As diferentes formações florestais conferem ao Brasil uma diversidade biológica que representa um enorme potencial para a produção de bens diferentes dos habitualmente conhecidos (madeira), também designados por produtos florestais não madeireiros, e que ocupam um lugar de destaque na vida econômica e social das populações rurais. Embora tenham sua importância reconhecida, os recursos florestais não madeireiros não recebem até hoje, a atenção que merecem, não obstante o fato de certos produtos florestais ditos “secundários” ocuparem posições de destaque entre os produtos florestais de consumo local, regional e nacional (plantas medicinais, ornamentais, alimentícios, etc.). Desta forma, geralmente a sua exploração é feita informalmente. Entre estes produtos, estão frutos silvestres, plantas e raízes medicinais, fibras para a construção e cobertura das casas e matéria-prima para a confecção de artigos e peças de artesanato, resinas, taninos, látex, casca, entre outros.

No levantamento, foram encontradas 17 espécies de uso exclusivo não madeireiro (Tabela 18), pertencentes a 12 famílias botânicas.

Tabela 18. Resultados do levantamento de espécies florestais de uso não madeireiro e produtos extraídos dessas espécies para uso tradicional. Uma listagem detalhada de todas as espécies levantadas pode ser vista no Anexo II.

Item	Nome Vulgar	Nome Científico	Família	Produto
1	babaçu	<i>Orrbignya speciosa</i> (Mart.) Barb. Rodr.	Palmae	Semente/Folha
2	bacaba	<i>Oenocarpus bacaba</i> (Mart.)	Palmae	Fruto/Óleo, Palmito/Folhas Nova
3	bacurí	<i>Rheedia macrophylla</i> (Mart.) Planch. & Triana	Clusiaceae	Fruto/Óleo/Látex
4	bacurí danta	<i>Platonia insingnis</i> (Mart.)	Clusiaceae	Fruto/Óleo/Látex
5	bacuripari	<i>Salacia</i> sp.	Celastraceae	Fruto
6	buriti	<i>Mauritia flexuosa</i> L. f.	Palmae	Fruto/Folha
7	cacau	<i>Theobroma cacao</i>	Malvaceae	Fruto
8	cacaurana	<i>Theobroma microcarpum</i> Bern.	Sterculiaceae	Fruto
9	castanha do pará	<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.	Lecythidaceae	Ouriço/Semente/Óleo
10	catuaba	<i>Erythroxylum catuaba</i>	Erythroxylaceae	Casca/Raiz
11	inajá	<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	Arecaceae	Fruto/Palmito/Folha
12	murici	<i>Byrsonima chrysophylla</i> Kunth	Malpighiaceae	Fruto
13	mutamba	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Malvaceae	Óleo/Fibra da casca

14	pimenta do reino	<i>Piper sp.</i>	Piperaceae	Fruto
15	pimenta longa	<i>Piper bartlingianum (Miq.) C.DC.</i>	Piperaceae	Fruto
16	preciosa	<i>Aniba canelilla Mez.</i>	Lauraceae	Casca/Folha/Semente
17	sorva	<i>Couma guianensis (Aubl.)</i>	Apocynaceae	Fruto/Látex
18	taperebá	<i>Spondias mombin L.</i>	Anacardiaceae	Fruto

Dentre as espécies de uso exclusivo não madeireiro, na região da Calha Norte, destaca-se a castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa Bonpl.*) como espécie largamente utilizada pelas populações tradicionais. Espécie protegida por Lei, muitas comunidades acessam a FLOTA do Paru na época de sua safra obtendo importante renda familiar proveniente de extração de baixo impacto do ouriço de castanha.

Das palmeiras de uso não madeireiro encontradas no levantamento, merece destaque o inajá (*Attalea maripa (Aubl.) Mart.*), espécie de maior IVI do levantamento (78,4%), que tem em seus frutos uma importante fonte de nutrição e cujas folhas são utilizadas para cobertura de moradias e casas de farinha. A bacaca (*Oenocarpus bacaba (Mart.)*) também ganha destaque em abundância em relação às demais (babaçu e buriti). Esta palmeira amazônica tem grande potencial econômico, ecológico e alimentar, constituindo-se em uma espécie passível de ser incorporada aos sistemas agroflorestais e podendo constituir-se em fonte de emprego e renda, principalmente para os habitantes das comunidades ribeirinhas.

Espécies florestais de uso conflituoso. Entende-se por uso conflituoso das espécies florestais quando os produtos da flora são explorados sem muita preocupação quanto aos critérios de conservação e bom manejo (maneira de utilização). Em consequência, as intervenções de manejo não levam em conta os aspectos de uso múltiplo de algumas espécies de uso tanto tradicionais quanto industriais, a exemplo do que acontece com a espécie Copaíba (*Copaifera sp.*). Há de se encontrar um consenso de uso em consonância com a diversidade de espécies, distribuição e quantidades de indivíduos, a fim de resguardar as opções de manejo de tais espécies em detrimento do seu valor madeireiro de uso imediato.

De maneira simples, uso conflituoso de espécies florestais é a venda, troca e extração de espécies de relevante uso não madeireiro, que por sua característica lenhosa, também são usadas no comércio e na indústria para diversos fins. Muitas espécies têm como o uso conflituoso mais perverso recair nas espécies florestais que são essenciais para a segurança alimentar sob duas vertentes, em especial no diz respeito ao acesso de grupos de rendimentos mais baixos aos recursos para consumo de subsistência e como fonte de geração de rendimentos desses grupos sociais através da sua participação nas atividades econômicas na economia de mercado informal.

Da relação do número de espécies encontradas no levantamento, 17 são de uso exclusivamente não madeireiro, mas existem aquelas espécies que mesmo com potencial madeireiro, também são utilizadas pelas populações tradicionais como não madeireiros. Esse é o caso da andiroba e copaíba, espécies visadas comercialmente para fins madeireiros, mas que produzem óleos utilizados para fins medicinais.

No levantamento do potencial madeireiro da FLOTA do Paru, foram identificadas 193 espécies para fins madeireiros e, dentre essas, 21 espécies de uso conflituoso (Tabela 19). Shanley e Medina (2005) comentam que até 300 espécies são extraídas para a produção madeireira, dentre elas, aquelas espécies de uso não madeireiro também. E

que, algumas espécies, como o ipê roxo, o amapá, a copaíba e o jatobá, ditas raras, possuem alto valor medicinal, mas por ocorrerem em baixa densidade na floresta, são mais susceptíveis à exploração madeireira.

Tabela 19. Resultados do levantamento de espécies florestais de uso conflituoso e produtos extraídos dessas espécies para uso tradicional. Uma listagem detalhada de todas as espécies levantadas pode ser vista no Anexo II.

Item	Nome Vulgar	Nome Científico	Família	Produto
1	abiu	<i>Pouteira erythrocrisia</i>	Sapotaceae	Fruto
2	acapu	<i>Vouacapoua americana</i> Aubl.	Caesalpiniaceae	Estaca
3	acariquara	<i>Miquartia guianensis</i> Aubl.	Olacaceae	Estaca
4	amapa	<i>Brosimum</i> sp.	Moraceae	Látex
5	ananin	<i>Symphonia glubulifera</i> L.	Clusiaceae	Látex
6	andiroba	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	Meliaceae	Semente
7	ingá	<i>Inga capitata</i> Desv.	Fabaceae	Fruto
8	araçá	<i>Savia dictyocarpa</i> Muell. Arg.	Euphorbiaceae	Fruto
9	breu branco	<i>Protium pallidum</i> Cuatrec.	Burseraceae	Resina
10	breu sucuruba	<i>Trattinnickia glaziovii</i> Swart	Burseraceae	Resina
11	breu vermelho	<i>Protium decandrum</i> (Aubl.) March	Burseraceae	Resina
12	cedro vermelho	<i>Cedrela odorata</i> L.	Meliaceae	Casca
13	copaíba	<i>Copaifera multijuga</i>	Caesalpiniaceae	Óleo
14	cumaru	<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.	Fabaceae	Semente
15	inajá	<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	Arecaceae	Fruto/Palha
16	ipê roxo	<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl.	Bignoniaceae	Casca
17	jarana	<i>Lecythis</i> sp.	Lecythidaceae	Cavaco
18	jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i> Linn var. <i>courbaril</i>	Caesalpiniaceae	Casca/Resina
19	piquia	<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	Caryocaraceae	Fruto
20	sucuuba	<i>Himatanthus stenophyllus</i> Plumel	Apocynaceae	Látex
21	uchí torrado	<i>Endopleura</i> sp.	Humiriaceae	Fruto

A andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), espécie de uso múltiplo, ganha destaque por ser a espécie de maior IVC e a da 5ª maior IVI (9,5% e 45%, respectivamente). Da sua semente é extraído um dos óleos medicinais mais utilizados na Amazônia. No entanto, sua madeira é classificada como vermelha, e por ser oleaginosa, não é atacada por cupins e outros insetos prejudiciais à qualidade da madeira.

Com um IVI de 16,9% (36ª espécie com maior IVI), o cumaru (*Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd.) é uma espécie de alto valor comercial para fins madeireiros, considerada madeira nobre e utilizada para produção de pisos. Sua semente, devido às suas propriedades aromáticas, são vastamente utilizadas nas indústrias de perfumaria e cosméticos. Adicionalmente são empregadas à indústria de tabaco para dar aroma ao fumo. As sementes também são usadas também na fabricação de colares ornamentais e artesanato em geral.

Quantificação da ocorrência de espécies não madeireiras. A exemplo do conjunto de glebas Mamurú-arapiuns, a avaliação de produtos florestais não-madeireiros foi

complicada de ser avaliada de forma conjunta com os parâmetros e as metodologias para o potencial madeireiro. As espécies consideradas para a produção não madeireira (palmeiras, cipós e espécies para a produção de óleos e resinas) encontram-se distribuídas de maneira bastante irregular na área amostrada, o que gerou grande variabilidade nos dados. Por exemplo, foi encontrada uma parcela com a presença de 194 árvores não madeireiras por hectare, e outras com ocorrências baixíssimas como 0,3 arv/ha. Devido a este motivo, as análises apresentaram coeficientes de variação acima de 100% e erros percentuais superiores a 30%.

No caso dos cipós, as amostras instaladas demonstraram uma excepcional raridade em sua ocorrência, o que torna tais espécies, ao menos baseado na avaliação rápida das amostras do levantamento de campo, pouco recomendáveis para aproveitamento econômico devido à sua imensa dispersão pelas florestas estudadas.

INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES: VESTÍGIOS DE EXPLORAÇÃO, RELEVO E AFLORAMENTOS ROCHOSOS

Em termos médios, na área amostrada pelo estudo do potencial florestal não foram encontradas condições topográficas, existência de afloramentos rochosos ou indícios de exploração em uma magnitude suficiente que possa atrapalhar a condução de exploração florestal nestas regiões. Cerca de 95% das áreas amostradas apresentaram relevo plano ou suavemente ondulado, embora as condições locais das parcelas 1, 2, 9, 11 e 12 possam oferecer alguns maiores cuidados no macroplanejamento da exploração (Tabela 20, ver coordenadas detalhadas no Anexo I). Afloramentos rochosos são escassos, com exceção das parcelas 2, 4 e 9, sendo que a média foi de ocorrência de afloramentos em apenas 2,4% da área amostrada. Finalmente, cerca de apenas 2% da área amostrada apresentou vestígios de exploração madeireira anterior, com destaque para uma proporção entre 10%-20% nas parcelas 6 e 7 (Tabela 20). Tais resultados devem ser interpretados com cautela, uma vez que destacamos que estas estimativas não foram obtidas a partir de uma avaliação intensa nas zonas potenciais florestais, mas através de uma avaliação rápida nas áreas pontuais nas quais foram locadas as unidades primárias do estudo prospectivo.

Tabela 20. Resultados da avaliação do relevo, ocorrência de afloramentos rochosos e vestígios de explorações florestais recentes nas unidades primárias locadas no estudo de potencial florestal da FLOTA do Paru, 2010. Uma listagem detalhada da localização geográfica destas unidades pode ser vista no Anexo I.

Unid. Prim.	Relevo (%)				Afloramento rochoso (%)				Extração (%)	
	1 (PLANO)	2 (L.OND.)	3 (OND.)	4 (F.OND.)	0 (INEX.)	1 (BAI)	2 (MOD)	3 (ALT)	SIM	NÃO
1	75	10	10	5	100	-	-	-	5	95
2	25	55	20	-	90	10	-	-	-	100
3	35	65	-	-	100	-	-	-	-	100
4	100	-	-	-	80	20	-	-	-	100
5	95	5	-	-	100	-	-	-	-	100
6	65	35	-	-	100	-	-	-	20	80
7	75	25	-	-	100	-	-	-	10	90
8	25	75	-	-	100	-	-	-	-	100
9	70	20	10	-	90	10	-	-	-	100
10	65	30	5	-	100	-	-	-	-	100



Unid. Prim.	Relevo (%)				Afloramento rochoso (%)				Extração (%)	
	1 (PLANO)	2 (L.OND.)	3 (OND.)	4 (F.OND.)	0 (INEX.)	1 (BAI)	2 (MOD)	3 (ALT)	SIM	NÃO
11	30	60	10	-	100	-	-	-	-	100
12	25	60	10	5	100	-	-	-	-	100
13	90	10	-	-	100	-	-	-	-	100
14	70	25	5	-	100	-	-	-	-	100
15	95	5	-	-	100	-	-	-	-	100
16	75	20	5	-	100	-	-	-	-	100
17	30	70	-	-	100	-	-	-	-	100
Média	61,5	33,5	4,4	0,6	97,6	2,4	0,0	0,0	2,1	97,9

RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS PARA AS CONCESSÕES FLORESTAIS E PARA O MANEJO FLORESTAL COMUNITÁRIO

Através das informações levantadas no estudo do potencial florestal, acreditamos que, apesar do relevo bastante irregular da FLOTA do Paru, incluindo a ocorrência de um paredão vulgarmente denominado como Serra Azul, existe potencial para a delimitação de unidades de manejo florestal para concessões à indústria madeireira. As zonas potenciais identificadas para tal fim neste primeiro esforço foram da magnitude de 400 mil hectares, o que equivale a apenas 11% da área total da FLOTA.

Nestas zonas potenciais, em um levantamento expedito, não foram encontradas condições topográficas locais, existência de afloramentos rochosos significativos ou evidências de explorações florestais passadas que inviabilizariam o aproveitamento econômico madeireiro desta área. Adotando o princípio da precaução, entretanto, fazemos aqui uma ressalva em relação a estes aspectos, uma vez que destacamos que estas estimativas não foram obtidas a partir de uma avaliação intensa nas zonas potenciais florestais, mas através de uma avaliação rápida nas áreas pontuais nas quais foram locadas as unidades primárias do estudo prospectivo.

Entretanto, acreditamos que as zonas potenciais já representariam uma importante contribuição do governo do estado do Pará ao desenvolvimento racional da região circundante a FLOTA do Paru com base no manejo florestal. Fazendo uma estimativa conservadora, esta área poderia gerar uma produção madeireira de 200.000 metros cúbicos de madeira em tora por ano⁵, implicando em uma renda bruta total da venda da madeira em tora de R\$ 40 milhões⁶ e 150 empregos diretos⁷ permanentes considerando apenas os funcionários ligados à extração de madeira.

É preciso também considerar que o estudo prospectivo destacou a ocorrência de importantes espécies florestais para a produção de produtos não madeireiros que

⁵ De forma conservadora, assumimos uma área de efetivo manejo florestal igual a 70% da área total de concessões, devido à intensa hidrografia da área amostrada, além de ciclos de corte de 35 anos e uma intensidade média de exploração de 25 m³.ha⁻¹.ano⁻¹.

⁶ Considerando um preço médio da venda da madeira em tora de R\$ 200 m⁻³. Estamos cientes de que o objeto de concessão incentivará o maior valor agregado a produção florestal eventualmente oriunda da FLOTA, mas destacamos o caráter conservador destas estimativas iniciais.

⁷ Considerando que cada 5 mil hectares de florestas manejadas pode produzir 90 empregos permanentes, baseado no trabalho de Holmes, 2002.

poderiam ser aproveitados nas áreas de concessão florestal por comunidades tradicionais, de acordo com suas tradições locais. Entre estas espécies, destacamos as quatro que aparecem no levantamento entre os maiores índices de valor de importância, como a andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), o inajá (*Attalea maripa* (Aubl.) Mart.), o abiu (*Pouteira erythrocristia*) e o ingá (*Inga capitata* Desv.). Também foram reveladas nas zonas potenciais estudadas a castanha do Pará (*Bertholletia excelsa* Bonpl.), o cacau (*Theobroma cacao*), a copaíba (*Copaifera multijuga*) e o cumaru (*Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd.), que aparecem como casos de sucesso em diversas outras experiências de produção e comercialização em escala comunitária e familiar ao longo da Amazônia. A exploração destas espécies por comunidades locais deve ser estudada como um instrumento de aumento da renda e da segurança alimentar de centenas de famílias na região.

Nossa segunda ressalva importante no que se refere à condução das concessões florestais na região é a importância do estabelecimento de contratos e sistemas de monitoramento que possam efetivamente desempenhar um controle rígido sobre a produção madeireira e a condução do bom manejo florestal. Isso, em primeiro lugar, garantiria efetivamente a conservação destas florestas públicas para que a viabilidade econômica do manejo florestal se mantenha no longo prazo. Em seguida, é importante destacar que, se não for bem implementado, o sistema de concessões pode se tornar uma armadilha à conservação. Hoje a Calha Norte sobrevive com escassa ocupação e baixos níveis de ocupação antrópica, e é de se esperar que os efeitos em cadeia do aquecimento econômico local gerado pelas concessões atraiam uma grande quantidade de atores interessados em tirar proveito dos eventuais incentivos perversos à conservação. Se o controle das concessões não for implementado, e sem uma rede de incentivos apropriada, a Calha Norte trará promotores da degradação florestal que não encontrarão limitantes às suas atividades.

Entrando em aspectos mais específicos, o PAMFLOR (Programa de Apoio ao Manejo Florestal), instituído pelo Decreto Estadual 1.976, de 27 de novembro de 2009, é um instrumento que poderia auxiliar no licenciamento e controle da qualidade da implementação dos Planos de Manejo Florestal nas concessões da Calha Norte. Incluiria um monitoramento remoto da qualidade de implementação dos Planos pelo IMAZON e estratégias de treinamento e capacitação a serem implementadas pelo IFT, além de outros elementos. De certa forma, o instrumento partilharia com a sociedade civil a tarefa de assegurar que o manejo florestal seja bem feito nas florestas públicas.

Capacitação e treinamento em manejo florestal é uma das medidas importantes, complementarmente, para assegurar o bom manejo florestal nas concessões. Existe hoje na Amazônia, de maneira geral, uma escassez de comunidades, trabalhadores, agentes do governo, profissionais liberais e tomadores de decisão treinados de forma prática para conduzir o manejo florestal. Estudos têm demonstrado que, por exemplo, para que o sistema de concessões florestais seja implementado de forma satisfatória pelo Governo Federal e pelos governos estaduais, seriam necessários no curto prazo cerca de 10 mil profissionais e trabalhadores treinados (Lentini et al., 2009; Schulze et al. 2008). Hoje há apenas uma fração relativamente pequena deste número.

Desta forma, podemos listar como aspectos importantes para as concessões florestais e para o manejo florestal comunitário na região da Calha Norte:

Controle e auditorias independentes. Os profissionais liberais, organizações do

terceiro setor e entidades de classe tem de estar envolvidos no controle e monitoramento das concessões. O programa PAMFLOR pode oferecer algum apoio neste sentido. Em seguida, é preciso assegurar a qualidade e experiência dos auditores envolvidos na avaliação periódica dos contratos e dos Planos de Manejo Florestal. A sociedade civil tem de contar com um canal para prover denúncias e fiscalizar os indicadores das concessões. Tem de haver clareza e transparência sobre o uso dos recursos arrecadados pelo Governo através dos *royalties* da concessão.

Treinamento e capacitação. Esta é uma estratégia que deveria ser priorizada para o bom andamento do manejo florestal nas terras públicas. Em primeiro lugar, é preciso incentivar que as empresas concessionárias adquiram serviços de treinamento dos trabalhadores. Em segundo lugar, é importante gerar condições locais para a capacitação de atores locais para servirem potencialmente como mão de obra a estas empresas. Uma estratégia recomendável seria a capacitação de jovens residentes em comunidade rurais, uma vez que estes jovens estão crescentemente migrando das comunidades para as sedes municipais devido à escassez de oportunidades econômicas. Sem treinamento, por outro lado, não seriam capazes de servir como mão de obra a empresas concessionárias. Entretanto, para que estas estratégias possam avançar, é preciso criar as condições mínimas para o avanço destas políticas.

Uma das recomendações que o IFT vem discutido com o Governo (federal e paraense) é a necessidade do estabelecimento de um centro de treinamento em alguma floresta pública da Amazônia na qual uma determinada concessão seria lançada para o provimento de serviços de treinamento por uma organização especializada, sendo que a renda gerada pela concessão seria revertida para o custeio destes serviços. Em seguida, embora acreditemos que não haja a necessidade do estabelecimento de um centro de treinamento na própria Calha Norte, a região poderia contar com uma pequena área pública licenciada pela SEMA para a condução de exploração florestal, condição *sine qua non* para a realização de capacitação de trabalhadores e comunidades em práticas ligadas a implementação do manejo florestal. Finalmente, para garantir a qualidade da capacitação sendo provida, os editais para a contratação destes serviços deveriam exigir organizações cujos cursos ou conjunto de cursos sejam credenciados pelo CENAFLO (Centro Nacional de Apoio ao Manejo Florestal do Serviço Florestal Brasileiro), levando-se em consideração que as discussões acerca do credenciamento de cursos estão em andamento neste momento.

Manejo florestal comunitário. Primeiro, é preciso que as comunidades tradicionais tenham garantia de livre acesso a exploração de produtos não madeireiros nas concessões, conforme discutimos anteriormente. Esta é uma faceta básica dos objetivos do uso de florestas públicas voltada a melhoria da qualidade de vida da população local. Em seguida, seja nas concessões eventualmente adquiridas por associações e cooperativas comunitárias, seja nas áreas públicas reservadas a estas comunidades pelo zoneamento da UC, é preciso promover o manejo em pequena escala e familiar. Existem, ao menos, quatro problemas básicos em relação ao tema. Primeiro, há uma escassez de modelos de baixa tecnologia voltados à escala familiar e comunitária. É preciso que modelos alternativos sejam testados nas próprias florestas das comunidades detentoras e que tenham sua viabilidade ecológica e econômica, além de sua sustentabilidade social, avaliadas. Segundo, há escassez de informação sobre o manejo de produtos florestais não madeireiros e sua integração em sistemas florestais de uso múltiplo com a produção madeireira. É preciso que a pesquisa florestal aplicada nestes temas seja incentivada. Terceiro, existe uma escassez de regulamentações específicas



para o licenciamento e análise dos Planos de Manejo em pequena escala e familiares⁸. O teste dos modelos alternativos tratados acima poderia gerar índices úteis para a discussão de Instruções Normativas específicas sobre o tema. Quarto, há escassez de conhecimento prático das comunidades para fazer manejo florestal. Parte da solução para este problema foi sugerida anteriormente nesta seção.

Todas as atividades importantes para alavancar o manejo florestal comunitário na Calha Norte poderiam ser incentivadas com o apoio dos recursos gerados pelos *royalties* coletados pelas concessões. Finalmente, para incentivar o interesse e o ingresso de comunidades nestas atividades, também acreditamos ser necessárias atividades de sensibilização em manejo florestal junto às comunidades rurais da Calha Norte.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- SEAT Terraplanagem Ltda 2010 . Inventário Florestal Diagnóstico do Conjunto de Glebas Estaduais Mamuru-Arapiuns – Pará
- EcoFlorestal Ltda. 2008. Inventário Florestal da Flona de Saracá-Taquera. Relatório Final. EcoFlorestal – SFB.
- Holmes, P.; Blate, G.; Zweede, J.; Pereira, R.; Barreto, P.; Boltz, F. & Bauch, R. 2000. Financial Costs and Benefits of Reduced-Impact Logging Relative to Conventional Logging in the Eastern Amazon. USDA Forest Service, TFF, IFT, AMAZON and SFRC. http://www.fs.fed.us/global/globe/1_amer/brazil.htm#2c
- INMET. 2010. Instituto Nacional de Meteorologia. <http://www.inmet.gov.br/>. Download dos dados em Setembro de 2010.
- KNIGHT, D. H. 1975. A phytosociological analysis of species-rich tropical forest on Barro Colorado Island, Panamá. Ecological Monographs, 45: 259-284.
- Kottek et al., 2006. World Maps of the Köppen-Geiger climate classification updated. Institute for Veterinary Public Health. <http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/>. Download dos dados em Setembro de 2010.
- Lentini, M; Schulze, M. & Zweede, J. 2009. Os desafios ao sistema de concessões de florestas públicas na Amazônia. Ciência Hoje 44 (262): 35-39.
- QUEIROZ, W. T. 1998. Técnicas de Amostragem em Inventário Florestal nos Trópicos. FCAP. Serviço de Documentação e Informação, Belém. 245 p.
- RADAMBRASIL. Levantamento dos Recursos Naturais. Vol. 10. Folha 21. Ministério de Minas e Energia. 1975.
- SEMA. Secretaria Executiva de Meio Ambiente do Estado do Pará. Plano de Manejo da Floresta Estadual do Paru. 2010. Mapas compilados pelo IMAZON a partir de fontes diversas.
- Schulze, M.; Grogan, J.; Vidal, E. 2008. Technical challenges to sustainable forest management in concessions on public lands in the Brazilian Amazon. J Sustain For

⁸ Embora seja de nosso conhecimento duas Instruções Normativas da SEMA que tratem de temas relacionados ao manejo florestal comunitário (IN 16/2006 e IN 40/2010), não é de nosso conhecimento INs que tratem do manejo florestal em escala familiar/comunitária que tragam parâmetros relativos a exploração florestal com tecnologias alternativas.



26.

Shanley, P. e Medina, G. Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica. Belém: CIFOR, IMAZON, 2005.

TRRM. Tropical Rainfall Measuring Mission. NASA. <http://trmm.gsfc.nasa.gov/>.
Download dos dados em Setembro de 2010.