



# Manejo Florestal Comunitário do Projeto de Desenvolvimento Sustentável Virola Jatobá: Cenários para a Exploração de *Vouacapoua americana* Aublet

Mayra Piloni Maestri<sup>1</sup>, Ademir Roberto Ruschel<sup>2</sup>, Roberto Porro<sup>2</sup>, Marina Gabriela Cardoso de Aquino<sup>3</sup> & Rafael Costa Miléo<sup>4</sup>

Recebido em 16/03/2020 – Aceito em 16/06/2020

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural da Amazônia. Travessa Apinages, n° 824, Bairro Batista Campos, Belém/PA, Brasil. CEP: 66023-700. <mayrapmaestri@gmail.com>.

<sup>2</sup> Embrapa Amazônia Oriental. Travessa Eneas Pinheiro, s/n, Bairro Marco, Belém/PA, Brasil. CEP: 660951-100. <ademir.rushel@embrapa.br>.

<sup>3</sup> Universidade do Estado de Santa Catarina. Rua Alberto Pasqualini, n° 515, Bairro Conta Dinheiro, Lages/SC, Brasil. CEP: 88520-050. <marinaaacardoso@gmail.com>.

<sup>4</sup> Brasil. Universidade Federal Rural da Amazônia. Alameda W-Dois, n° 4161, Bairro Jardim Independente 2, Altamira/PA, Brasil. CEP: 68372-450. <rafaelmileo@gmail.com>.

**RESUMO** – O manejo florestal comunitário, se norteado por meio de bases sustentáveis, pode garantir a conservação da *Vouacapoua americana* Aublet, vulgarmente chamada de “acapu”, aliado ao ganho econômico para comunidades tradicionais da Amazônia. Esse trabalho teve por objetivo analisar cenários para o manejo da espécie no Projeto de Desenvolvimento Sustentável Virola-Jatobá, município de Anapu. A população acessada de acapu representou 18,6% das árvores da floresta, média de cinco árvores/ha e estimativa de volume de 8,4m<sup>3</sup>/ha. A espécie apresentou padrão de distribuição espacial agrupada, curva de distribuição diamétrica em formato de “J-invertido”, conferindo boas características ecológicas de estabilidade populacional e, aproximadamente, 90% dos fustes com qualidade para o manejo. Resultados ecológicos e econômicos de cenários distintos de manejo foram analisados, utilizando duas intensidades de exploração e três modalidades de comercialização. As intensidades de exploração foram: baixa (2,6m<sup>3</sup>/ha), condicionada à manutenção da distribuição diamétrica balanceada (aplicando método quociente “q” de Liocourt); e máxima legalmente permitida (6,2m<sup>3</sup>/ha), que ocasionou desbalanceamento da distribuição dos indivíduos nas classes diamétricas, além de drástica redução populacional. A comercialização em estacas lapidadas, utilizando mão de obra local, foi mais rentável; enquanto a venda de toras foi inviável economicamente. A proposição de um sistema menos complexo com o manejo do acapu pode garantir benefícios socioeconômicos sustentáveis, especialmente para os comunitários da região. Sugere-se que o manejo comunitário do acapu seja considerado nas políticas de fomento e na tomada de decisão sobre a gestão de recursos florestais em áreas onde sua ocorrência seja ampla.

**Palavras-chave:** Acapu; espécie protegida; potencial econômico.

## Community Forest Management of the Virola Jatobá Sustainable Development Project: Scenarios for the exploration of *Vouacapoua americana* Aublet

**ABSTRACT** – Community forest management, if guided on sustainable bases, can guarantee the conservation of *Vouacapoua americana* Aublet, commonly called “acapu”, combined with economic gain for traditional Amazonian communities. This work aimed to analyze scenarios for the management of the species in the Virola-Jatobá Sustainable Development Project, municipality of Anapu. The acapu population accessed represented 18.6% of the trees in the forest, an average of five trees/ha and a volume estimate of 8.4 m<sup>3</sup>/ha. The species presented a grouped spatial distribution pattern, a diametric distribution curve in the form of “J-inverted”, giving good ecological characteristics of population stability, and approximately 90% of the shafts with good quality for handling. Ecological and economic results from different management scenarios were analyzed, using two exploration intensities and three marketing modalities. The exploration intensities used were low (2.6m<sup>3</sup>/ha), conditioned to the maintenance of the balanced diametric distribution (applying Liocourt’s “q” quotient method), and the maximum legally allowed (6.2m<sup>3</sup>/ha), which caused unbalance of the distribution of individuals in the diametric classes, in addition to drastic population reduction. The

commercialization in cut piles, using local labor, was more profitable; while the sale of logs was not economically viable. The proposition of a less complex system with the management of acapu can guarantee sustainable socioeconomic benefits, leverage and empower community members to more complex forest management systems. It is suggested that community management of acapu be considered in development policies and in decision-making about forest resource management in areas where its occurrence is widespread.

**Keywords:** Acapu; protected species; economic potential.

## Gestión Forestal Comunitaria del Proyecto de Desarrollo Sostenible Virola Jatobá: Escenarios para la Exploración de Vouacapoua Americana

**RESUMEN** – La gestión forestal comunitaria, si se basa en bases sostenibles, puede garantizar la conservación de la *Vouacapoua Aublet* americana, comúnmente llamada “acapu”, combinada con ganancias económicas para las comunidades amazónicas tradicionales. Este trabajo tenía como objetivo analizar escenarios para la gestión de la especie en el Proyecto de Desarrollo Sostenible Virola-Jatobá, municipio de Anapu. La población a la que se accede desde acapu representó el 18,6% de los árboles forestales, una media de cinco árboles/ha y una estimación de volumen de 8,4m<sup>3</sup>/ha. La especie presentó un patrón de distribución espacial agrupado, una curva de distribución diamétrica “invertida en J”, que confiere buenas características ecológicas de estabilidad de la población y aproximadamente el 90% de los ptes con calidad para la gestión. Los resultados ecológicos y económicos de los diferentes escenarios de gestión fueron analizados utilizando dos intensidades de exploración y tres modalidades de comercialización. Las intensidades de exploración fueron: bajas (2,6m<sup>3</sup>/ha), condicionadas a mantener la distribución diamétrica equilibrada (aplicando el método de cociente Liocourt “q”); y máximo legalmente permitido (6,2m<sup>3</sup>/ha), lo que causó desequilibrio de la distribución de individuos en las clases diametrales, además de una drástica reducción de la población. La comercialización de los recortes, utilizando mano de obra local, era más rentable; mientras que la venta de toras era económicamente inviable. La propuesta de un sistema menos complejo con la gestión de acapu puede garantizar beneficios socioeconómicos sostenibles, especialmente para la comunidad de la región. Se sugiere que la gestión comunitaria de acapu sea considerada en las políticas de promoción y toma de decisiones sobre la gestión de los recursos forestales en áreas donde su ocurrencia es amplia.

**Palabras clave:** Acapu; especies protegidas; potencial económico.

## Introdução

A espécie *Vouacapoua americana* Aublet, vulgarmente conhecida como acapu, pertence à família Fabaceae, com distribuição pela floresta amazônica, passando pelos estados do Acre, Amazonas, Amapá, Pará e Maranhão. Ocorre principalmente em matas primárias de terra firme e comporta-se como espécie tolerante à sombra, instalando-se como secundária tardia em processos de sucessão (Souza *et al.*, 1998). Atinge o dossel na idade adulta (Loureiro *et al.*, 1979), podendo alcançar de 15 a 25 metros de altura (Sudam, 1979).

Caracteriza-se por possuir tronco reto, sulcado, sem presença de sapopemas (Aragão & Almeida, 1997). As flores são polinizadas por insetos generalistas (Maués *et al.*, 1999). Os frutos são secos, deiscentes, com uma única semente, apresentando comportamento recalcitrante, curta

viabilidade e frutificação ocorrem em ciclos de dois a três anos (Souza *et al.*, 2000). A síndrome de dispersão das sementes é por barocoria, podendo ser levadas a curta distância por roedores.

Segundo Gonzaga (2006), a madeira dessa espécie possui odor adocicado, cerne duro com brilho moderado, coloração pardo escuro para preto, enquanto o alburno é bege-claro, bem diferenciado. A madeira é considerada moderadamente pesada, com densidade encontrada na literatura de, em média, 910kg.m<sup>-3</sup>, com boa trabalhabilidade (Rocha *et al.*, 2014), alta resistência ao apodrecimento e ao ataque de xilófagos (Gomes *et al.*, 1987). Por reunir características peculiares de durabilidade é considerada uma das madeiras mais resistentes, requisitadas e nobres da Amazônia (Gonzaga, 2006). Desde o século XIX, tem sido utilizada na confecção de instrumentos musicais, pequenas embarcações e na indústria da construção civil –



como piso, caibros, esteios, vigas, pernambucas, postes, dormentes – e, atualmente, como estacas (Loureiro *et al.*, 1979; Lorenzi, 2009).

Em 17 de dezembro de 2014, por meio da Portaria nº 443 do Ministério do Meio Ambiente, a espécie foi considerada como em perigo de extinção, na categoria Vulnerável “Em Perigo” (EN), ficando protegida de modo integral – incluindo a proibição de coleta, corte, transporte, armazenamento, manejo madeireiro, beneficiamento e comercialização. Passou a ser permitido somente o manejo de produtos florestais não madeireiros, tais como sementes, folhas e frutos, desde que as técnicas adotadas não coloquem em risco a sobrevivência dos indivíduos e a conservação da espécie.

Contudo, diante da forte pressão que o mercado da madeira dessa espécie exerce nas florestas nativas e a restrita ação dos órgãos governamentais, ainda são inúmeros os casos de apreensões e desmatamento ilegal, denotando que a proibição de corte e comercialização, como estratégia de conservação dos recursos naturais, não é eficiente para garantir a perpetuação da espécie.

Diante desse contexto, o manejo florestal sustentável é a forma mais eficaz para garantir o equilíbrio ecológico e a conservação dos estoques de *Vouacapoua americana* Aublet, aliados ao ganho social e econômico dos povos e comunidades tradicionais, e dos agricultores familiares que praticam o extrativismo nas florestas nativas da Amazônia. Com essa técnica, a área é explorada em um sistema cíclico, permitindo a ação do Estado e a sustentabilidade da cadeia produtiva da espécie (Henriques *et al.*, 2008).

Sendo assim, o presente estudo objetivou analisar a sustentabilidade do manejo florestal de uma única espécie, o acapu (*Vouacapoua americana* Aubl.), no Projeto de Desenvolvimento Sustentável Virola Jatobá, município de Anapu, Pará. O estudo considera que a aplicação do manejo para uma única espécie será um processo simplificado, viável, de fácil domínio e garantirá benefícios socioeconômicos aos comunitários. Em contrapartida, os comunitários terão ganhos com o empoderamento e a estruturação logística para o posterior manejo multiespécies, um sistema de maior complexidade.

## Material e Métodos

### Caracterização e histórico da área de estudo

O município de Anapu está localizado na microrregião de Altamira, mesorregião do Sudoeste do Pará. A atividade agrícola, a pecuária e a especulação da terra pressionam a cobertura florestal do município, restrita atualmente a 75% de sua superfície, com grande potencial para produção de madeira tropical, culminando em altos índices de desmatamento até os dias atuais no município (INPE, 2020; PPCDAM, 2016). O município apresenta diversas categorias fundiárias, como assentamentos convencionais, lotes da antiga colonização, projetos de desenvolvimento sustentável, reservas indígenas e grandes propriedades agrícolas, além de terras vagas, não destinadas (Ipam, 2011), com predominância de florestas públicas.

Os Projetos de Desenvolvimento Sustentável (PDS) constituem um tipo de assentamento criado pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra), por meio da Portaria nº 477 de 1999, para integrar ações de reforma agrária e conservação ambiental. Essas áreas estão sujeitas a regras específicas e à Política Nacional do Meio Ambiente (Sousa & Porro, 2020).

O PDS Virola-Jatobá está localizado ao norte da rodovia BR-230 (Figura 1), tendo sido criado pela Portaria SR01 Incra nº 39/2002. Até agosto de 2018 possuía dois módulos distintos: o primeiro, PDS Anapu III, com uma área aproximada de 24.519ha, integralmente definido como reserva legal e destinado ao manejo florestal sustentável pleno de múltiplos produtos. Enquanto o segundo, PDS Anapu IV, com área equivalente a 15.083ha, compreende uma área considerada reserva legal e outra área de uso alternativo, onde estão localizados os lotes das famílias assentadas. A Portaria nº 1470 do Incra determinou a anexação, em 31 de agosto de 2018, de mais duas glebas, o que permitiu a unificação do perímetro do agora oficialmente denominado PDS Virola-Jatobá. A mesma ordenança determinou a exclusão de parte de duas glebas do PDS que apresentaram alto índice de antropização, de modo que a área total resultante passou a ser de 41.869ha.

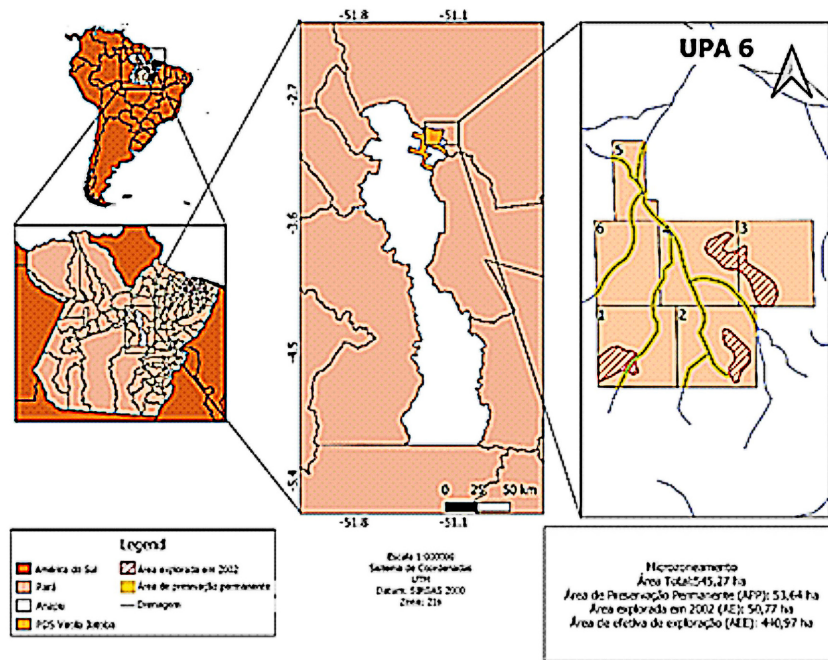


Figura 1 – Mapa de localização do Projeto de Desenvolvimento Sustentável Virola-Jatobá, município de Anapu, Pará. Detalhes da área de exploração florestal: unidade de produção anual (UPA-2006) e divisões em suas unidades de trabalho (UTs). Fonte: Projeto Automanejo (2016).

O tipo de vegetação predominante é a floresta ombrófila densa submontana, comumente conhecida como floresta tropical de terra firme. Nos planaltos, com solos moderadamente profundos, ocorre uma formação florestal que apresenta fanerófitos com altura de dossel praticamente uniforme (IBGE, 2012). O solo da região é predominantemente do tipo latossolo vermelho e amarelo, e o clima é Am, conforme classificação de Köppen Geiger, com temperatura média anual de 26,3°C e pluviosidade média bem distribuída de 2.173mm ao ano (IBGE, 2017).

Na década de 2000, o PDS Virola-Jatobá recebeu recursos do Programa de Apoio ao Manejo Florestal Sustentável na Amazônia (ProManejo). Entre 2008 e 2012, visando melhorar a renda, minimizar a rotatividade ocupacional em lotes, explorar madeira licenciada e eventualmente obter certificação do *Forest Stewardship Council* (FSC), os assentados implementaram uma iniciativa de manejo florestal comunitário por meio de um acordo com empresa privada, com resultados controversos (Porro *et al.*, 2018). Em 2014, em parceria com pesquisadores da Embrapa Amazônia Oriental, Universidade Federal do Pará e Universidade Federal Rural da Amazônia, os assentados decidiram assumir o compromisso e

restabelecer as atividades de manejo florestal no PDS. Tal compromisso foi definido com base em acordos estabelecidos com o Inbra e a instância licenciadora, a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade (Semas/PA), para a retomada do manejo florestal, com gestão da associação comunitária Virola Jatobá (AVJ). No ano de 2015, para a execução da unidade de produção anual (UPA-6), foi preparado um plano operativo anual (POA) baseado no Plano de Manejo Florestal elaborado em 2006 e cujo licenciamento foi renovado em 2012, conforme autorização da Semas/PA.

A área florestal da UPA-6 (Figura1), utilizada no presente estudo, é de 545,3ha, dividida em seis unidades de trabalho (UTs), sendo 440,9ha em área de efetiva exploração (AEE). Foram excluídos 53,6ha de área de preservação permanente (APP) devido à presença de cursos d'água e nascentes naturais e 50,8ha de área anteriormente explorada (AAE).

### Base de dados utilizada

Foi realizado um inventário florestal a 100% de intensidade, entre janeiro e abril de 2015, pela

Associação Virola-Jatobá (detentora do plano de manejo) e pela Cooperativa de Agricultores Orgânicos e Florestais (executora do POA na UPA 6). Todas as árvores das espécies de interesse comercial e potencialmente comerciais, a partir de 40cm de diâmetro à altura do peito (DAP) foram registradas na ficha de campo do inventário, com as seguintes informações: (i) diâmetro à altura do peito (DAP); (ii) estimativa da altura comercial

considerando o nível do solo até a primeira bifurcação, avaliada a olho nu, e; (iii) classificação da qualidade de fuste (QF).

A identificação das espécies foi realizada em campo, a partir da observação das características morfológicas. No presente estudo, são apenas analisadas as informações específicas do acapu (Figura 2).

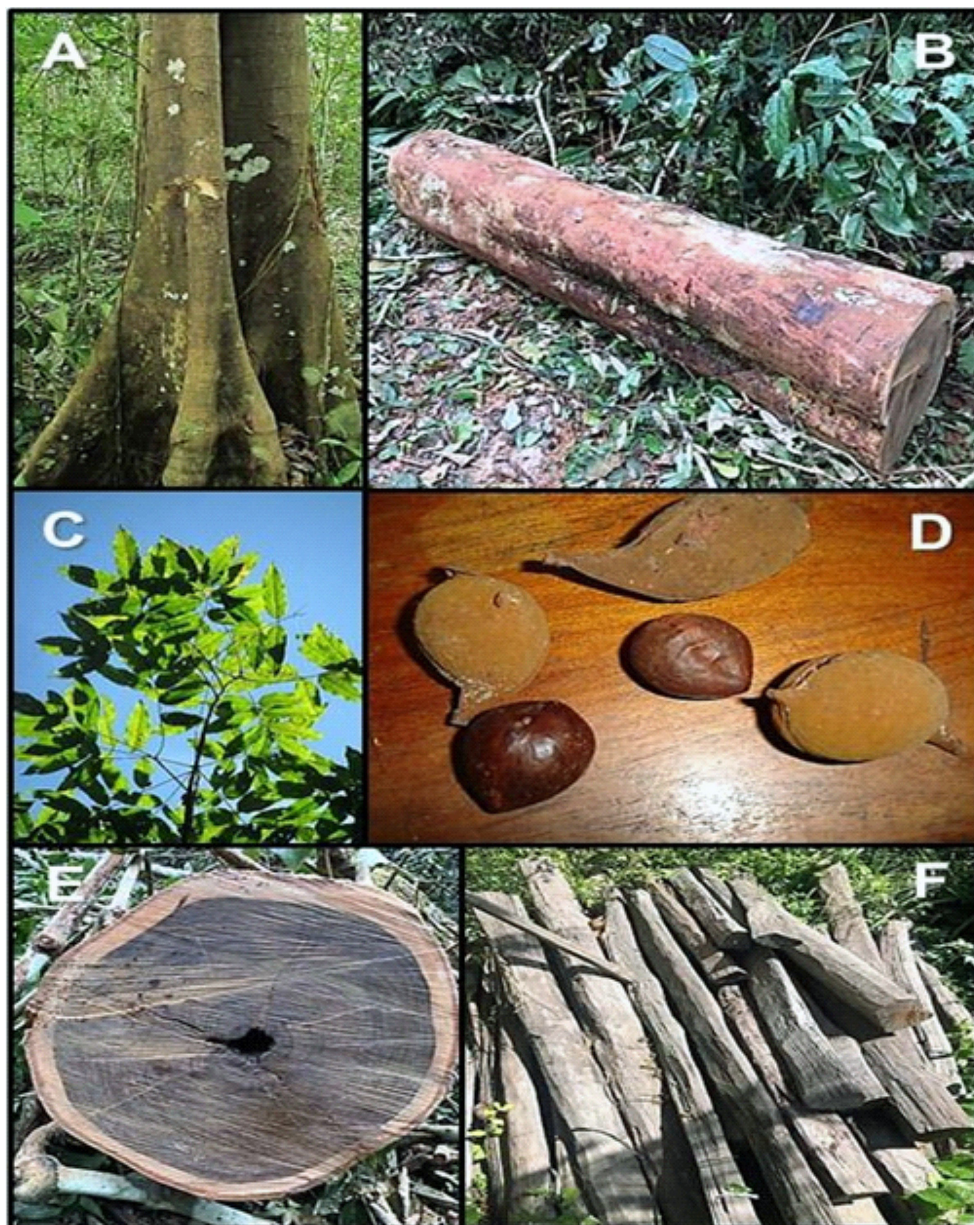


Figura 2 – Imagens de tronco (A), secção do fuste comercial (B), ramo com folhas (C), sementes e frutos (D), madeira (E) e estacas (F) de *Vouacapoua americana* Aublet do Projeto de Desenvolvimento Sustentável Virola-Jatobá, município de Anapu. Fonte: Foto dos autores e acervo pessoal de Daniel Palma Perez Braga (fotos A e C).

## Análise de dados

### Variáveis ecológicas

As densidades absolutas e relativas e a dominância de indivíduos da espécie registrados na área foram determinadas de acordo com Lamprecht (1964).

Para identificar a dominância da espécie na comunidade florestal, recorreu-se à soma dos valores relativos de densidade e dominância de cada espécie, denominado índice valor de cobertura (IVC). Observa-se que esse índice é uma estimativa quantitativa de aproximação do valor ecológico, visto ter a influência da soma de duas variáveis que contribuem na mesma proporção, de modo que espécies de diferentes densidades e dominância podem gerar valores iguais (Cain & Curtis, 1959; Ogden & Powell, 1979).

Para estimar o volume das árvores, foi utilizado um fator de forma 0,7 para correção do volume cônico, conforme Art. 24 da Instrução Normativa 05 da Semas/PA. O volume foi obtido pela equação abaixo:

$$V = \frac{(\pi * DAP^2)}{4} * HC * 0,7 \quad (\text{Equação 1})$$

Em que: V = volume estimado, em m<sup>3</sup>;  $\pi = 3,1415$ ; DAP = diâmetro à altura do peito (m); HC = altura comercial do fuste (m).

A qualidade dos fustes foi avaliada visualmente no ato do inventário pelos identificadores de campo, sendo as árvores classificadas em: (1) árvores com fuste reto e livre de quaisquer defeitos e que permite aproveitamento total das toras; (2) árvores com tortuosidade e sem outros defeitos, permitindo assim o aproveitamento parcial das toras; e (3) árvores com tortuosidade e defeitos, ocas, atacada por insetos e fungos, sem aproveitamento das toras.

Para obter as estimativas da distribuição espacial foram plotadas sistematicamente na área de efetiva exploração, uma ao lado da outra, quarenta e seis (46) parcelas com dimensões de 250m x 250m (6,25ha), considerando como universo amostral a UPA-6.

O padrão de distribuição espacial da espécie foi determinado pela aplicação dos índices Payandeh (P) e Morisita (MI). Segundo Payandeh (1970), o índice P determina o grau de agregação por meio da relação entre a variação no número

de árvores por parcela e o número médio de árvores. Os resultados de  $P \leq 1$  indicam uma distribuição aleatória,  $1 < P \leq 1,5$  ocorre quando a espécie possui um padrão de distribuição espacial com tendência a se agrupar e  $P > 1,5$  apresenta um padrão de distribuição de agrupamentos. Segundo Calegário (1993), o IM é levemente influenciado pelo tamanho da unidade de amostra e possui excelente qualidade na detecção do grau de dispersão. Os resultados de  $IM = 1$  indicam distribuição aleatória,  $IM < 1$  ocorre quando a espécie possui um padrão de distribuição espacial uniforme ou regular, e  $IM > 1$  evidencia um padrão de distribuição agrupada.

Uma característica indicativa para sugerir um bom manejo realizado é a distribuição diamétrica em “J invertido”, com maior concentração de indivíduos nas primeiras classes de diâmetro, e, na medida em que aumenta a classe, a frequência de indivíduos diminui em progressão geométrica constante; isto é, sem déficit ou superávit de árvores (Meyer, 1952; Scolforo, 1998). Contudo, nem toda distribuição diamétrica em “J-invertido” decresce numa progressão geométrica constante, sendo mais uma exceção do que uma regra. A distribuição diamétrica para o universo amostral dos indivíduos de acapu maiores de 40cm de diâmetro, e para a floresta remanescente foi definida em cinco classes, com intervalo de 10cm (40-49,9; 50-59,9; 60-69,9; 70-79,9; e  $\geq 80$ cm).

### Intensidade de exploração

Foram simuladas duas intensidades de exploração para o acapu. Primeiro buscou-se uma exploração de baixo impacto, com redução conservadora do número de indivíduos. Já na segunda intensidade de exploração, simulou-se a exploração máxima e legalmente permitida do número de indivíduos da espécie.

A primeira intensidade de exploração ficou estabelecida em 15% do número de indivíduos na UPA, estratégia conservadora. Supõe-se que tal intensidade manterá a estrutura florestal e reprodutiva sem prejuízos à espécie. Para planejar a exploração de 15% das árvores com diâmetro mínimo de corte (DMC), aplicou-se o índice de balanceamento do quociente “q” de Liocourt (Liocourt, 1898), o qual é obtido pela razão entre a frequência de uma classe de diâmetro qualquer pela frequência da classe imediatamente seguinte. Na segunda intensidade de exploração, foi



estabelecida a máxima exploração permitida por lei, de 85%, e manutenção de 15% do número de indivíduos por classe de diâmetro na UPA, respeitado o limite mínimo de manutenção de quatro árvores da espécie por 100ha, conforme estabelecido na Instrução Normativa nº 1, de 12 de fevereiro de 2015, do Ministério do Meio Ambiente.

Na hipótese de que a exploração da espécie fosse autorizada, os indivíduos selecionados levariam em consideração os seguintes critérios: DAP maior que 50cm, e qualidade do fuste que permitisse maior uso comercial (QF=1 e 2).

#### *Variáveis econômicas*

Os custos do manejo florestal foram determinados a partir de informações obtidas com os gestores da área, adotando-se os valores efetivamente dispendidos no manejo da UPA-6 nas atividades: (I) pré-exploratórias, englobando inventário, taxas ambientais e corte de cipós; (II) derruba, incluindo unicamente a operação de derruba da árvore; (III) pós-derruba, englobando arraste, romaneio e transporte até o pátio; (IV) instalação de infraestrutura, principalmente construção de estradas e pátios de estocagem; e (V) custos administrativos, referentes às despesas com gestão, manutenção, escritório, depreciação de maquinário, contabilidade e imprevistos ocorridos durante as operações de manejo.

Conforme informado pelos gestores da UPA-6, a exploração de 6.649,5m<sup>3</sup> de madeira (15,1m<sup>3</sup>/ha), considerando múltiplas espécies e a contratação de máquinas, apresentou custo total de R\$ 820.805, ou seja, R\$ 123,44 para cada metro cúbico extraído. As atividades pré-exploratórias representaram 7,1% dos custos por metro cúbico de madeira explorada, a derruba 7,2%, a pós-derruba 43,1%, infraestrutura 20,5%, enquanto os custos administrativos representaram 22,1% do custo do metro cúbico.

As intensidades de exploração de 15% (2,6m<sup>3</sup>/ha) e 85% (6,2m<sup>3</sup>/ha) do número de indivíduos de acapu da UPA, quando aplicadas na simulação, resultaram, respectivamente, em 17,1% e 41,4% da volumetria obtida por meio do manejo de múltiplas espécies realizado na UPA-6, que foi de 15,1m<sup>3</sup>/ha. Nessas simulações, consideraram-se como fixos (em valor absoluto) os custos pré-exploratórios e de infraestrutura,

por não dependerem do volume explorado. Já os demais custos foram considerados variáveis, sendo aplicados os mesmos valores por metro cúbico dispendidos no manejo da UPA-6. Desta forma, o custo total de exploração resultaria no valor de R\$ 288,61/m<sup>3</sup> para intensidade baixa, e R\$ 171,70/m<sup>3</sup> para intensidade máxima. Com baixa intensidade, os custos pré-exploratórios passam a representar 17,8% do total, enquanto na intensidade máxima representam 12,3% do total, ou seja, R\$ 51,25/m<sup>3</sup> e R\$ 21,18/m<sup>3</sup>.

A composição do custo de produção da estaca de acapu, quando realizada pelos próprios assentados, inclui o valor dispendido na etapa pré-exploratória somado às despesas necessárias para a atividade propriamente dita, qual sejam: (a) corte e traçamento de árvores em toretes de 2,20m, baseados na remuneração de motosserrista no valor de R\$ 250/dia e rendimento diário de corte de 500 estacas, R\$ 0,50/estaca, acrescido de custo de gasolina e óleo queimado (R\$ 0,06/estaca); (b) o “espocar” das estacas com cunha de ferro, com rendimento médio de 100 estacas ao dia, resultando em custo de R\$ 0,60/estaca; (c) lapidação de aproximadamente 30 estacas ao dia, ao valor unitário de R\$ 2,00/estaca; e (d) transporte das estacas até local de acesso a veículo de carga, considerando uma média de 100 estacas por dia (R\$ 0,60/estaca). No total, o custo unitário de produção da estaca lapidada resultou em R\$ 3,76, e o da estaca não lapidada foi de R\$ 1,76, não incluídos os custos pré-exploratórios.

#### *Valor do produto conforme a modalidade de comercialização*

A comercialização da espécie acapu foi analisada considerando-se três modalidades: (1) venda das árvores na floresta em pé, situação análoga à de concessões florestais; (2) venda em tora da madeira explorada; e (3) venda de estacas de acapu produzidas pelos comunitários.

Na modalidade de concessão florestal, o concessionário/empresa obtém, de forma onerosa, o direito de explorar sustentavelmente os produtos e serviços florestais, custeando todas as atividades do manejo e gerando arrecadações para os estados, municípios, o que traz benefícios para as comunidades tradicionais. Na primeira modalidade, a venda da madeira em pé foi isenta de custos para os comunitários, uma vez que essas despesas são arcadas pelos concessionários/compradores.

Na segunda modalidade, a venda de madeira em tora, foram aplicados custos pré-exploratórios, de derruba, pós-derruba, instalação de infraestrutura e custos administrativos. A exploração da espécie para comercialização de estacas, terceira modalidade, incluiu os custos pré-exploratórios, além das despesas de produção propriamente dita da estaca: corte, traçamento, “espocar”, lapidar e transporte.

O valor da madeira em pé foi adotado conforme Instrução Normativa nº 02, de 2010, do Instituto de Desenvolvimento Florestal (Ideflor), segundo a qual a espécie se enquadra como madeira vermelha com valor de comercialização de R\$ 32,61 por metro cúbico.

O valor de venda da madeira em tora foi determinado a partir do relatório de extração e movimentação de toras de madeira nativa por município, período de 2006 a 2016, publicado pelo Sistema de Transporte de Produtos Florestais (Sisflora), Semas/PA, equivalendo a R\$ 207/m<sup>3</sup>.

O valor da venda de estacas de acapu foi apurado a partir de pesquisas realizadas com membros da comunidade local. Conforme estimativa relatada pelos comunitários, uma árvore com DAP superior a 50cm rende, em média, 60 estacas, vendidas no valor de R\$ 5/unidade (estaca não lapidada) e R\$ 10/unidade (estaca lapidada).

## Resultados

### Dimensão ecológica

Na área efetiva de manejo da UPA 6, a proporção do número de indivíduos de acapu foi de 20,9% do universo de árvores da comunidade florestal passíveis ao corte, ou seja, 2.200 das 10.532 árvores inventariadas. Em termos de densidade, a ocorrência da espécie representou uma média de 5 árvores/ha, volume de 8,4m<sup>3</sup>/ha (9,3% do volume da comunidade florestal acessível ao manejo, ou seja, dos 90,4m<sup>3</sup>/ha) e índice de cobertura de 25,2% na comunidade florestal (Tabela 1).

Tabela 1 – Representação da área efetiva de manejo por unidades de trabalho (UT) e informações de abundância, dominância, volumetria e índice de valor de cobertura para as árvores de acapu (*Vouacapoua americana* Aublet), com DAP ≥ 40cm, inventariadas na UPA 6 do Projeto de Desenvolvimento Sustentável Virola-Jatobá, Município de Anapu, Pará, Brasil.

UT	área (ha)	PN.I. (%)	N.I.	N.I./ha	Ab R (%)	G (m <sup>2</sup> /ha)	Do R (%)	V (m <sup>3</sup> /ha)	I.V.C. (%)
1	81,6	14,4	300	3,7	16,8	0,8883	10,3	6,4	22,0
2	80,5	18,1	301	3,7	18,1	0,9897	13,0	6,6	24,5
3	86,6	26,0	634	7,3	30,6	1,9470	19,4	13,2	40,3
4	81,1	17,8	466	5,7	17,8	1,2863	12,4	10,4	24,0
5	33,0	14,1	110	3,3	13,2	0,6004	7,0	5,4	16,7
6	78,0	18,3	389	5,0	18,2	1,0051	11,3	8,3	23,9
Média	73,5	18,1	367	4,8	19,1	1,1195	12,2	8,4	25,2
<b>Total UPA 6</b>	<b>440,9</b>	<b>20,9</b>	<b>2200</b>	<b>5,0</b>	<b>20,9</b>	<b>1,1194</b>	<b>12,2</b>	<b>8,4</b>	<b>25,2</b>

Nota: PN.I. = proporção do número de indivíduos de acapu em relação ao universo de indivíduos das espécies inventariadas; N.I. = número de indivíduos de acapu; Ab R = abundância relativa; G = área basal; Do R = dominância relativa; V = volume; IVC = índice do valor de cobertura.

Dos 2.200 indivíduos da espécie na área de efetiva exploração, 871 (39,6%) se enquadram

na qualidade de fuste 1, apresentando diâmetro médio de 52,9cm e volume total de madeira



de 1.859,96m<sup>3</sup> (40,2%). Com a qualidade de fuste 2, foram 1.129 indivíduos (51,3%), com diâmetro médio de 53,92cm e volume total de 2.323,36m<sup>3</sup> (50,3%). No entanto, na qualidade de fuste 3, foram inventariados 200 indivíduos

(9,1%) com diâmetro médio de 56,18cm e volume de 439,81m<sup>3</sup> (9,5%).

Em relação ao padrão de distribuição espacial, os indivíduos de acapu apresentaram-se de forma agrupada para o índice de Payandeh (4,4) e Morista (1,1) (Figura 3).

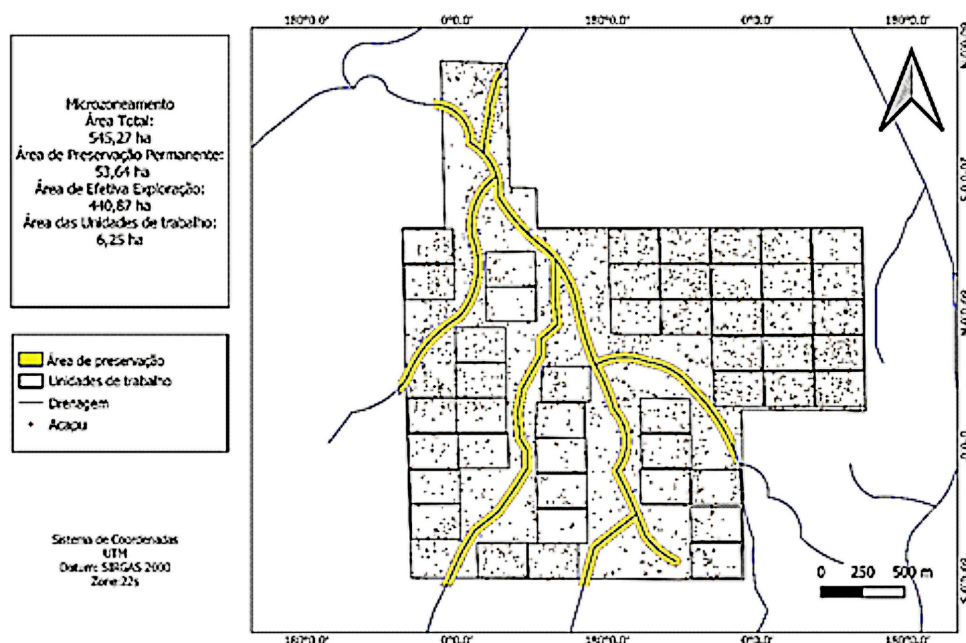


Figura 3 – Mapa da distribuição espacial do acapu (*Vouacapoua americana* Aublet) na Unidade de Produção Anual (UPA 6) do Projeto de Desenvolvimento Sustentável Virola-Jatobá, Anapu, Pará. Fonte: Projeto Automanejo (2016).

O inventário florestal da comunidade adulta de acapu permitiu observar que a espécie apresentou curva da distribuição diamétrica em “J-invertido”, ou seja, com maior frequência de indivíduos nas menores classes de diâmetro e decaindo conforme aumento do diâmetro. Os valores do quociente “q” foram de 1,7, 1,7, 1,7 e 3,6 e esses resultados indicam uma distribuição não balanceada para a comunidade.

Na intensidade de exploração de baixo impacto, após a seleção de 314 indivíduos hipoteticamente manejados na área de efetiva exploração (440,9ha), com um volume total de madeira de 1.137,02m<sup>3</sup> (aproximadamente 0,7ind./ha e 2,6m<sup>3</sup>/ha), a população remanescente

do acapu continuou apresentando o mesmo padrão de ampla distribuição diamétrica (40 a 130 cm). Contudo, apresentou-se balanceada, com valores do quociente “q” da população remanescente constante (q = 2,0) (Figura 4).

Na intensidade máxima de exploração proposta para a espécie, foi possível explorar 977 indivíduos, com volume total de madeira de 2.751,57m<sup>3</sup> (aproximadamente 2,2ind./ha e intensidade de exploração de 6,2m<sup>3</sup>/ha). Nesta hipótese, a população remanescente do acapu, variando de 40 a 130 centímetros de diâmetro, apresentou-se desbalanceada e com valores do quociente “q” de 11,2, 1,7, 1,7, 1,0 e 1,4 (Figura 5).

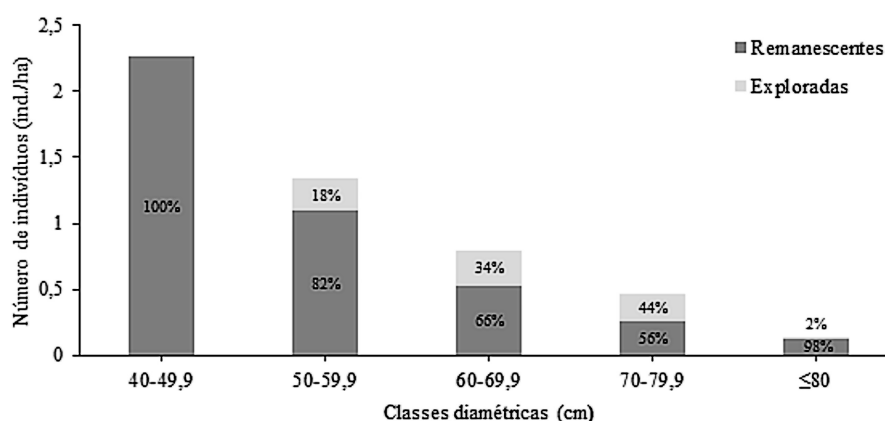


Figura 4 – Gráfico da distribuição diamétrica (cm) do acapu (*Vouacapoua americana* Aublet), após o prognóstico que simula o antes e o depois em termos percentuais da exploração florestal, a uma intensidade máxima de exploração, em unidade de produção florestal do PDS Virola-Jatobá, Anapu, Pará.

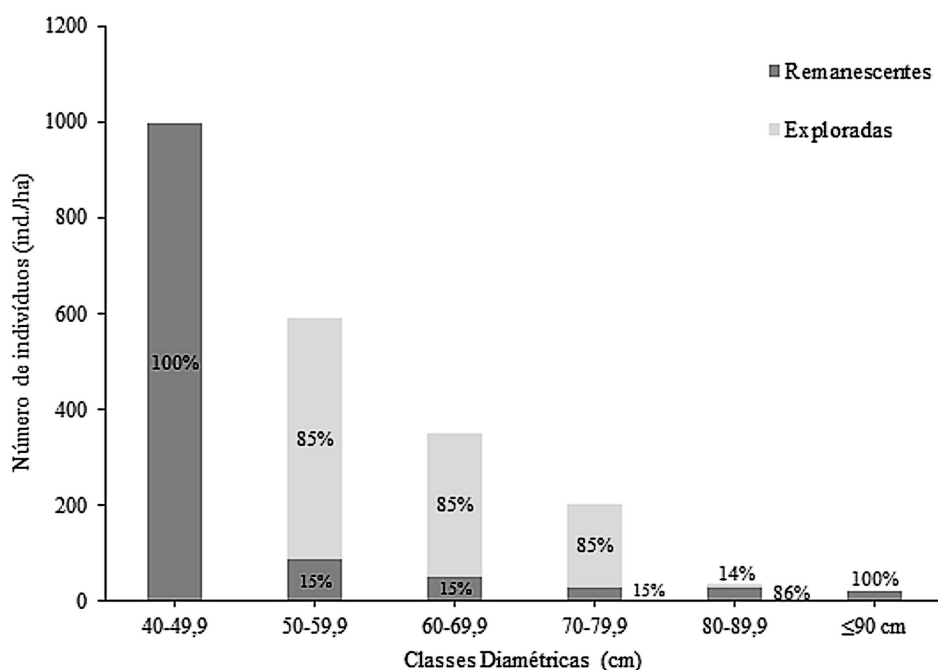


Figura 5. Gráfico da distribuição diamétrica (cm) do acapu (*Vouacapoua americana* Aublet), após o prognóstico que simula o antes e o depois em termos percentuais da exploração florestal, a uma intensidade máxima de exploração, em uma unidade de produção florestal do PDS Virola-Jatobá, Anapu, Pará.

### Dimensão econômica

A Tabela 2 sistematiza uma avaliação comparativa dos oito cenários, que integra intensidade de manejo e modalidade de comercialização do acapu contido na UPA 6 do PDS Virola-Jatobá. A

cada modalidade de comercialização estão associadas duas intensidades de exploração (baixa e máxima). Os dois primeiros cenários consideram a venda da madeira em pé. Os dois cenários seguintes consideram a comercialização de toras.

E os quatro últimos cenários consistem da venda de estacas produzidas localmente, sejam estas lapidadas ou não-lapidadas.

No primeiro cenário de exploração, conforme balanceamento por classe diamétrica, vendendo a madeira em pé, com seleção de 15% dos indivíduos passíveis de exploração, o volume total de madeira seria de 1.137,02m<sup>3</sup>,

ou seja, 2,6m<sup>3</sup>/ha. Nesse caso, o manejo do acapu renderia valor bruto R\$37.078,22, ou R\$84,10/ha. No segundo cenário, exploração máxima permitida (85% das árvores passíveis ao corte), a venda da madeira em pé proposta para o manejo da espécie, com volume total de 2.751,57m<sup>3</sup>, ou seja, 6,2m<sup>3</sup>/ha, resultaria no valor bruto de R\$89.728,70, ou R\$203,53/ha.

Tabela 2 – Avaliação econômica dos cenários de manejo propostos para o acapu (*Vouacapoua americana* Aublet), na área de efetiva exploração da UPA 6 do Projeto de Desenvolvimento Sustentável Virola-Jatobá, Município de Anapu, Pará, Brasil.

Cenários de manejo		Intensidade de exploração	Volume (m <sup>3</sup> ) ou unidades	Valor unitário R\$	Receita bruta R\$	Receita bruta R\$/ha	Custo de produção R\$/ha	Receita líquida R\$/ha
1	Árvore em pé	Baixa	1.137,02	32,61	37.078	84,10	0	84,10
2	Árvore em pé	Máxima	2.751,57	32,61	89.728	203,53	0	203,53
3	Tora no pátio central	Baixa	1.137,02	207,00	235.363	533,86	744,32	-210,46
4	Tora no pátio central	Máxima	2.751,57	207,00	569.575	1.291,93	1.071,60	220,34
5	Estacas lapidadas	Baixa	18.840	10,00	188.400	427,34	293,15	134,18
6	Estacas não lapidadas	Baixa	18.840	5,00	94.200	213,67	207,69	5,98
7	Estacas lapidadas	Máxima	58.620	10,00	586.200	1.329,55	912,13	417,51
8	Estacas não lapidadas	Máxima	58.620	5,00	293.100	664,78	646,21	18,62

No terceiro e quarto cenários propostos de exploração, a comercialização da espécie ocorre por meio da venda da madeira em tora nos pátios do PDS Virola-Jatobá. Considerando balanceamento por classe diamétrica e máxima intensidade legalmente permitida de exploração do acapu, o manejo geraria, respectivamente, valor bruto de R\$235.363,14 (R\$533,86/ha) e R\$569.574,99 (R\$1.291,93/ha). Contudo, os custos de exploração somariam, respectivamente, R\$328.150,50 (R\$744,32/ha) e R\$472.432,92 (R\$1.071,60/ha). Consequentemente, o cenário com baixa intensidade de exploração apresentaria prejuízo líquido de R\$92.787,36 (R\$-210,46/m<sup>3</sup>) e o de máxima exploração resultaria em receita líquida de R\$97.142,07 (R\$220,34/ha).

Considerando a venda de estacas e analisando a proposta de manejar a floresta de forma balanceada, resultaria a seleção de 314 árvores ao corte (adotando-se a média de 60 estacas por árvore), sendo a atividade

realizada pelos comunitários, com contratação de motosserrista local. O manejo da espécie no quinto e sexto cenários produziria, portanto, 18.840 estacas (42 estacas/ha) com rendimento bruto de R\$188.400 (R\$427,34/m<sup>3</sup>) para estacas lapidadas ou R\$94.200 (R\$213,67/m<sup>3</sup>) para estacas não lapidadas.

Levando em consideração o custo total pré-exploratório de R\$58.277, e que toda a madeira explorada (1.137,02 m<sup>3</sup>) fosse transformada em estacas, o custo unitário pré-exploratório seria de R\$3,10/estaca, que deve ser somado ao custo de produção de R\$3,76 por estaca lapidada e R\$1,76 por estaca não lapidada, resultando custo total de R\$6,86 para estaca lapidada e R\$4,86 para estaca não lapidada. Logo, as receitas líquidas seriam, respectivamente, de R\$59.157,60 e R\$2.637,60, correspondendo a R\$134,18/ha e R\$5,98/ha para estacas lapidadas e não lapidadas.

Caso a produção de estacas ocorra com base na intensidade máxima de árvores a

explorar (85%), sendo a atividade realizada pelos comunitários, resultaria a seleção de 977 árvores. Com a mesma estimativa de produtividade de 60 estacas por árvore, o manejo da espécie no sétimo e oitavo cenários seria capaz de produzir 58.620 estacas e valor bruto de R\$586.200 para estacas lapidadas ou R\$293.100 para estacas não lapidadas, respectivamente. Levando em consideração os mesmos custos pré-exploratórios e de produção supracitados, a receita líquida seria de R\$184.066,80 ou R\$18.206,80, que corresponde a R\$417,51/ha e R\$18,62 para estacas lapidadas e não lapidadas.

## Discussão

### Avaliação ecológica

Nas simulações realizadas considerando-se intensidade de exploração de baixo impacto ( $2,6\text{m}^3/\text{ha}$ ), tanto antes como após a hipótese de manejo, a espécie apresentou distribuição diamétrica com padrão “J invertido”, com aumento da equidade do número de indivíduos nas classes de diâmetro. Esse resultado é positivo para a suposição do manejo proposto para a espécie na área estudada, ao indicar uma melhora na estrutura e balanceamento diamétrico, capaz de sustentar a produção florestal para ciclos futuros de colheita.

Nos cenários de manejo com intensidade máxima legalmente permitida para a exploração da espécie ( $6,2\text{m}^3/\text{ha}$ ), foi possível observar que a distribuição diamétrica com padrão “J invertido” não foi obtida após a simulação de exploração, ocorrendo diminuição da equidade do número de indivíduos nas classes de diâmetro. Esse resultado é negativo para a suposição do manejo proposto para a espécie na área estudada, ao indicar uma piora na estrutura e aumento do desbalanceamento diamétrico da espécie.

O manejo do acapu não está isento de danos provocados à vegetação remanescente. Contudo, estes não foram contabilizados pelo presente estudo. Analisando os danos da exploração planejada e não planejada em Paragominas/PA, nas etapas de derruba, arraste, construção de pátios, estradas e movimentação de maquinário, Johns *et al.* (1998) constataram que a exploração de uma árvore danifica 34,8 indivíduos remanescentes na atividade planejada e 50,9 indivíduos remanescentes na não planejada, além

de  $336$  e  $448\text{m}^2$ , respectivamente, de distúrbios no terreno.

Adotando boas práticas de manejo que prezem pelo balanceamento e respeito à capacidade de recuperação da espécie, a *V. americana* é uma espécie que deve ser manejada. Serrão, Jardim & Nemer (2003), em estudo sobre a sobrevivência de espécies florestais em área explorada seletivamente no estado do Pará, concluíram que as clareiras geradas pela exploração florestal beneficiariam a dinâmica da espécie, podendo dispensar a aplicação de tratamentos silviculturais para estimular a regeneração natural (Souza & Jardim, 1993). Além disso, Graaf *et al.* (1999) afirmam que a espécie tem uma taxa de mortalidade bastante baixa e, portanto, pode ser caracterizada como amplamente adaptável a diferentes condições edafoclimáticas.

A *V. americana* foi a espécie mais abundante na UPA 6 do PDS Virola-Jatobá, assim como também observado em trabalho realizado nos municípios de Portel e Pacajá, ambos no Pará, por Gonçalves *et al.* (2010). O volume de  $8,4\text{m}^3/\text{ha}$  de madeira da espécie na área de efetiva exploração da UPA 6, com dimensão de  $440,87\text{ha}$ , foi superior ao volume de  $1,64\text{m}^3/\text{ha}$  encontrado por Oliveira (2011) em estudos realizados na Floresta Estadual do Amapá (FLOTA-AP).

A qualidade do fuste observada na estrutura populacional do acapu no presente estudo está em concordância com o estudo realizado por Souza *et al.* (2011) em uma floresta de terra firme no Amapá, na qual identificaram que as árvores com qualidade de fuste 1 correspondiam a 76,14% do total, enquanto as com qualidades de fuste 2 e 3 representaram, respectivamente, 21,31% e 2,53%. Além disso, os autores concluíram que, nas classes de menores diâmetros onde se concentrava o maior número de indivíduos, quase nenhum apresentou fuste sulcado (Souza *et al.*, 2011). Aragão & Almeida (1997) observaram a tendência de os indivíduos de acapu com diâmetros maiores apresentarem tronco fenestrado ou sulcado, com desvios na direção da grã e oscilação da massa específica.

Essa avaliação da qualidade de fuste é importante pois ajuda a determinar o nível de aproveitamento comercial de uma dada espécie. Toras que contenham muitos sulcos, depressões ou tortuosidades no tronco são descartadas

da exploração e, portanto, mantidas em pé na floresta como remanescentes (Espada *et al.*, 2010). Muitos autores consideram ainda que os fustes classificados com qualidade 1 e/ou 2 possuem madeiras aproveitáveis comercialmente (Silva *et al.*, 2014), o que, no presente estudo, correspondeu a 90% dos indivíduos estudados, aproximadamente.

Conforme encontrado por este trabalho, geralmente são identificadas populações com padrão de distribuição espacial adensado para a espécie (Fróes, 1959; Aragão & Almeida, 1997; Souza *et al.*, 2000). Isso é resultado da baixa dispersão de sementes (síndrome de dispersão por barocoria), com os frutos depositados sob a copa das matrizes após a maturação levados a curtas distâncias por roedores (Forget, 1990), e boa adaptação da espécie em diferentes *habitat* onde ela é competitivamente dominante e relativamente mais abundante (Traissac, 1998; Givnish, 1999).

### **Avaliação econômica**

Os cenários de manejo do acapu associados à intensidade máxima de exploração apresentaram-se mais atrativos economicamente, principalmente a comercialização em estacas lapidadas (Tabela 2). Contudo, conforme indicado pela avaliação ecológica do presente estudo, a intensidade adotada nesses cenários causou o desbalanceamento dos remanescentes devido à redução drástica da população da espécie, indicando o declínio acelerado da população reprodutiva, de modo que não se garantirá a continuidade e sustentabilidade ecológica do manejo do acapu.

Em contrapartida, o manejo com baixa intensidade de exploração seria capaz de gerar renda menor, porém de forma sustentável, além de favorecer e impulsionar a renovação e crescimento da população remanescente da espécie. Considerando a intensidade baixa de exploração, a modalidade de comercialização com beneficiamento em estacas lapidadas por mão de obra dos comunitários gerou maior lucratividade. Por outro lado, a venda da madeira em tora nesta intensidade de exploração apresentou-se economicamente inviável, apesar da alta inserção de mão de obra e valorização dos saberes tradicionais inseridos no manejo da espécie.

As duas intensidades de exploração utilizadas neste estudo são, evidentemente, valores extremos num gradiente que permite índices intermediários. Neste sentido, identificando-se a intensidade ótima que permita maior retorno econômico e mantenha a sustentabilidade do sistema, a opção do manejo comunitário de forma mais simplificada, com exploração de uma única espécie e beneficiamento em estacas poderia, portanto, representar estrategicamente uma excelente opção de renda e sustentabilidade via manejo comunitário. Ademais, nesses sistemas de manejo os comunitários têm domínio das práticas utilizadas, e não se exige a exploração mecanizada com grandes máquinas.

Tais cenários de manejo florestal corroboram a hipótese de viabilidade para o mercado da espécie acapu, contribuindo para a conservação da floresta em pé. A não adoção dessas opções estratégicas implica que seguirá ocorrendo o que é constatado em diversos estudos que mostram que o desmatamento no bioma Amazônia é causado pela conversão da floresta em pastagem e, secundariamente, pelo desmatamento para agricultura de corte e queima, associados à colheita de madeira (Alencar *et al.*, 2016).

No município de Anapu, no Pará, a cobertura florestal, com grande potencial para produção de madeira tropical, é fortemente pressionada por atividades agrícolas e especulação de terras, culminando em altas taxas de desmatamento até os dias atuais (PPCDAM, 2016). Em 2012, por meio da Portaria nº 323 do Ministério do Meio Ambiente, o município foi incluído na lista de prioridades para receber políticas públicas orientadas à prevenção e controle do desmatamento. Em 2020, Anapu foi inserido como município prioritário para o DETER intenso (DI), novo sistema de detecção de desmatamento em tempo real do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Ao analisar o uso e a cobertura da terra na Amazônia, em 2014, o programa TerraClass registrou 16 milhões de hectares (13% do total) utilizados para pecuária no estado do Pará, resultando em produtividade inferior a 1,2 animais por hectare de pasto. Segundo Láu (2006), as técnicas utilizadas na pecuária no Pará resultam em peso do gado ao abate de 350-430kg, respectivamente, aos 4 e 2,5 anos de idade, na pecuária de baixo e alto desempenho. Com base no preço médio

atualizado da arroba (15kg), de R\$167,66, a rentabilidade bruta para a pecuária do Pará é de R\$586,81/ha/ano e R\$961,25/ha/ano, em sistemas de baixo e alto desempenho, respectivamente (Agro Link, 2020).

A pecuária de baixo rendimento é a mais praticada no território paraense, demandando extensas áreas de terra aberta e propícia para pastagem. A pecuária de alto rendimento requer investimentos incompatíveis com a realidade financeira dos comunitários. Essa informação, se comparada ao manejo de uma única espécie florestal, já indica que o manejo florestal é altamente competitivo e atrativo, sem considerar os benefícios dos serviços ambientais gerados pelas florestas em comparação ao sistema agropecuário.

Em um trabalho realizado no Baixo Amazonas, a extração manejada de madeira das áreas de concessão florestal do estado do Pará, também apresentou valor econômico superior à agricultura tradicional de grãos e à pecuária extensiva, o que sinaliza a eficiência econômica da gestão de florestas públicas na Amazônia (Cordeiro de Santana *et al.*, 2012).

A Amazônia é amplamente discutida no cenário mundial, não somente por sua rica biodiversidade, mas também pela forma como seus recursos naturais são apropriados e geridos. Por mais que a agropecuária aumente a renda regional, não é capaz de promover a equidade social desejada, causando impactos ao meio ambiente e que comprometem a qualidade de vida, principalmente das comunidades que dependem da floresta para sobreviver (Enriquez, 2008).

No atual cenário, os povos e comunidades tradicionais (remanescentes de quilombo, extrativistas, ribeirinhos, seringueiros) e pequenos produtores rurais assumem um papel essencial para a manutenção das florestas em pé e bem manejadas, condição necessária para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição (Brasil, 2007). Deve ser ressaltado que o meio ambiente apresenta riquezas muitas vezes não mensuráveis por avaliações econômicas diretas. Com efeito, independente das rendas monetárias, comunitários, ribeirinhos e quilombolas há centenas de anos têm garantido seus meios de sobrevivência a partir dos recursos

naturais, conceito atualmente entendido como “sociobiodiversidade”.

Por meio do manejo florestal comunitário (MFC), entendido como um conjunto de procedimentos técnicos, administrativos e gerenciais, as comunidades tradicionais e agricultores familiares são capazes de conservar os recursos naturais, valorizar os saberes tradicionais, gerar emprego, garantir renda contínua e estímulo à organização social pela utilização dos produtos madeireiros e não madeireiros (Ritchie *et al.*, 2001; Amaral *et al.*, 2007; Pinto *et al.*, 2011).

A biodiversidade deve ser aproveitada ao máximo sobre bases ambientalmente sustentáveis, economicamente dinâmicas e socialmente justas, pois o valor da riqueza amazônica é mínimo se a sociedade não perceber a importância da sua conservação e não dispor de recursos para protegê-la (Enriquez, 2008). Com isso, constata-se que atividades tradicionalmente praticadas na região, que agregam comunidades locais, embora ainda insuficientes, colaboram para a manutenção da floresta em pé e valorização dos saberes tradicionais, condição essencial para a sustentabilidade na Amazônia (Sachs, 2002). Em contraste, o avanço das fronteiras agropecuárias que é acelerado pela exploração clandestina das florestas e não permite a coexistência do homem e da floresta em pé, acabará destruindo um bioma de riqueza incalculável e essencial para a sobrevivência da humanidade.

Embora existam formas de uso da terra potencialmente mais rentáveis, as alternativas de manejo dos recursos florestais nos PDS são viáveis, mesmo se necessitando de um maior empoderamento desses manejadores comunitários às práticas relacionadas ao manejo, agregação de valor e comercialização desses recursos. Com efeito, um sistema menos complexo, como o manejo alternativo do acapu, pode garantir benefícios sociais e econômicos suficientes para alavancar e proporcionar empoderamento para sistemas de manejo florestal mais complexos. Sugere-se, portanto, que o manejo comunitário do acapu seja considerado nas políticas de fomento e na tomada de decisão sobre a gestão de recursos florestais. Um sistema de manejo compatível à capacidade de gestão dos comunitários também contribuirá para a maior interação destes com o patrimônio florestal, uma interação constante pela presença continuada do comunitário na floresta, demarcando assim o domínio e territorialidade

que inibirá as constantes pressões causadas por invasões das reservas florestais de manejo comunitário.

## Conclusão

Embora não há precisão nos valores que seriam obtidos se a exploração do acapu fosse transformada e comercializada em estacas, as simulações realizadas neste estudo permitiram identificar uma excelente e rentável opção, a qual deve ser considerada nas políticas de desenvolvimento e na tomada de decisões sobre a gestão dos recursos florestais do PDS Virola-Jatobá, e de outras áreas com ampla ocorrência da espécie.

Estudos como os que determinarão índices de conversão de toras em estacas e a autoecologia da espécie são, portanto, necessários para ratificar a viabilidade econômica do manejo do acapu e identificar a intensidade ideal de exploração da espécie, otimizando a geração de renda sustentável e garantindo sua conservação.

As alternativas de manejo comunitário dos recursos florestais nos PDS, com suposição de um sistema menos complexo com uma única espécie, podem garantir benefícios sociais, ecológicos e econômicos atrativos e suficientes. Além de tudo, poderão alavancar e proporcionar o empoderamento local ao manejo florestal e contribuir para a estruturação logística e financeira dos comunitários e suas organizações sociais, ainda capacitando os mesmos à futura migração para sistemas de manejo florestal mais complexos.

## Agradecimentos

À Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), ao Projeto Automanejo e ao Laboratório de Bom Manejo da Embrapa Amazônia Oriental, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); a pesquisadores, técnicos e estudantes que, de alguma forma, contribuíram para a realização do estudo.

## Referências

Agro Link. 2020. Cotação de carne bovina. Disponível em: <<https://www.agrolink.com.br/cotacoes/carnes/bovinos/>>. Acesso em: 21/01/2020.

Alencar A, Pereira C, Castro I, Cardoso A, Souza L, Costa R, Bentes AJ, Stella O, Azevedo A, Gomes J & Novaes R. 2016. Desmatamento nos Assentamentos da Amazônia: Histórico, Tendências e Oportunidades. IPAM: Brasília. 93p.

Amaral P, Veríssimo T, Araújo CS & Souza H. Guia para o Manejo Florestal Comunitário. 2007. Imazon, Belém-PA.

Aragão ILG & Almeida SS. Estrutura ecológica comparada de populações de acapu (*Vouacapoua americana* Aubl., Caesalpiniaceae) em duas florestas de terra firme na Amazônia Oriental. Museu Paraense Emílio Goeldi, 1: 273-290, 1997.

Brasil. Decreto nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. Diário oficial da República Federativa do Brasil.

Brasil (Ministério do Meio Ambiente). Instrução Normativa nº 1 de 2015. Publicada no Diário oficial da República Federativa do Brasil.

Cain AS & Curtis GM. Manual of vegetation analysis. New York: Hafuer, 1959. 325p.

Calegário N. Parâmetros florísticos e fitossociológicos da regeneração natural de espécies arbóreas nativas no sub-bosque de povoamentos de eucalipto, no município de Belo Oriente, MG. Revista Árvore, 17(1): 16-29, 1993.

Cordeiro de Santana A, Santos MAS, Santana AL & Yared JAG. O valor econômico da extração manejada de madeira no baixo amazonas, estado do Pará. Revista Árvore, 36(3): 527-536, 2012.

Graaf NR, Poels RLH & Van Rompey RSAR. Effect of silvicultural treatment on growth and mortality of rainforest in Surinam over long periods. Forest Ecology and Management, 124: 123-135, 1999.

Enriquez GEV. 2008. Desafios da sustentabilidade na Amazônia: biodiversidade, cadeias produtivas e comunidades extrativistas integradas. Doutorado em Desenvolvimento Sustentável. Universidade de Brasília. 460p.

Espada ALV, Pires IP, Lentini MAW & Bittencourt PRG. 2010. Manejo florestal e exploração de impacto reduzido em florestas naturais de produção na Amazônia. Piracicaba: IMAFLORA. 32p.

Forget PM. Recruitment pattern of *Vouacapoua americana* (Caesalpiniaceae) a rodent dispersed tree species um French Guiana. Biotropica, 26(4): 408-419, 1990.

Fróes RL. Informações sobre algumas plantas econômicas do Planalto Amazônico. Bol. Téc. IAN, Belém, (35): 1-113, 1959.

- Gomes JI, Lisboa PLB & Rosa NA. Notas sobre a durabilidade natural do acapu (*Vouacapoua americana* Aubl.) em ambiente de igapó. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Série Botânica 3(1). 1987.
- Gonçalves DA, Schwartz G, Pokorny B & Eldik TV. O uso da classificação de copa de Dawkins como indicador do comportamento ecológico de espécies arbóreas tropicais. Floresta, 40(1): 175-182, 2010.
- Gonzaga AL. 2006. Madeira: uso e conservação. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Natural, Brasília. 246p.
- Givnish TJ. On the causes of gradients in tropical tree diversity. Journal of Ecology, 87(2): 193-210, 1999.
- Henriques LMP, Wunderle Junior JM; Oren DC & Willig MR 2008. Efeitos da Exploração Madeireira de Baixo Impacto sobre uma Comunidade de Aves do Sub-bosque na Floresta Nacional de Tapajós, Pará. Acta Amazônica, Manaus, 38(2): 267- 290, 2008.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 2012. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20%20RJ/ManuaisdeGeociencias/Manual%20Tecnico%20da%20Vegetacao%20Brasileira%20n.1.pdf>>. Acesso em: 01/02/2020.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 2017. Conheça cidades e estados do Brasil. <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 01/02/2020.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 2018. Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura. <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9105-producao-da-extracao-vegetal-e-da-silvicultura.html>>. Acesso em: 01/02/2020.
- IPAM (Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia). 2011. A Região da Transamazônica rumo à economia de baixo carbono: estratégias integradas para o desenvolvimento sustentável. Brasília: IPAM/FVPP. 90p.
- Johns JS, Barreto P & Uhl C. Os Danos da Exploração de Madeira Com e Sem Planejamento na Amazônia Oriental. Série Amazônia N 16 - Belém: Imazon, 1998.
- Liocourt FD. L'aménagement des sapinières. Paris: Société Forestière de Franche-Comté et Belfort, 1898.
- Lamprecht H. Ensayo sobre a estrutura florística da parte oriental do Bosque Universitário "El Caiminital State Barinas". Revista Forestal Venezolana, 7(11): 77-119, 1964.
- Láu HD. Pecuária no estado do Pará: índices, limitações e potencialidades. 2006. Belém: Embrapa Amazônia Oriental.
- Lorenzi H. 2009. Árvores Brasileiras. 3 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 384p.
- Loureiro AA, Silva MF & Alencar JC. 1979. Essências madeireiras da Amazônia. Manaus: INPA. 245p.
- Loureiro AA, Silva MF & Alencar JC. Essências madeireiras da Amazônia. Manaus, AM: INPA, 187(1). 1979.
- Maués MM, Santos LFC, Macqueen D & Martins-da-Silva RCV. Biologia da polização do acapu (*Vouacapoua americana* Aubl. Leguminosae), uma essência florestal amazônica. Simpósio Silvicultural na Amazônia oriental: Contribuições do Projeto Embrapa/IDFID. Belém, PA. 1999.
- Meyer HA. Structure, growth, and drain in balanced uneven-aged forests. Journal of Forestry, 52(2): 85-92, 1952.
- Ogden J & Powell JA. 1979. A quantitative description of the forest vegetation on an altitudinal gradient in the Mount Field National Park, Tasmania, and a discussion of its history and dynamics. Australian Journal of Ecology 4: 293-325.
- Oliveira AF. Padrão espacial e volumetria da espécie madeireira *Vouacapoua americana* Aubl. (Acapu), em uma unidade de conservação no estado do Amapá. 2011. Monografia (Engenharia Florestal). Universidade do Estado do Amapá, Macapá.
- Payandeh B. Comparação de método para avaliar a distribuição espacial de árvores. Forest Science, 16: 312-317, 1970.
- Pinto A, Amaral P & Amaral M. 2011. Iniciativas de manejo florestal comunitário e familiar na Amazônia brasileira 2009/2010. Belém, PA: Imazon; IEB/Brasília, DF: GIZ; SFB, 86p.
- Porro R, Porro NSM, Watrin OS, Assunção HN & Santos Junior CF. Implicações sociais, econômicas e ambientais de uma iniciativa de manejo florestal coletada em assentamento na Amazônia Oriental. Revista de Economia e Sociologia Rural, 56(4): 623-644, 2018.
- PPCDAM (Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento Amazônia Legal) 2016. <<https://www.mma.gov.br/informma/item/616-prevencao-e-controle-do-desmatamento-na-amazonia>>. Acesso em 15/02/2020.
- Ritchie B, McDougall C, Haggith M & de Oliveira NB. 2001. Critérios e indicadores de sustentabilidade em florestas manejadas por comunidades. Centro de Pesquisa Florestal Internacional, Indonésia. 126p.
- Rocha LTC, *et al.* Madeiras tropicais quanto à densidade e cor para uso em pavimentação. In: 11º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design. Gramados, 2014.
- Sachs, I. 2002. Caminhos para o desenvolvimento sustentável. 2ª ed, Rio de Janeiro.



Scolforo JRS. 1998. Modelagem do crescimento e da produção de florestas plantadas e nativas. Lavras: UFLA/FAEPE.

SEMA (Secretaria de Estado de Meio Ambiente). 2016. Extração e movimento de toras de madeira nativa. <<https://www.semas.pa.gov.br/servicos/sisflora/relatorios/>>. Acesso em 23/01/2020.

Serrão Ribeiro D, Jardim FCS & Carvalho TN. Sobrevivência de seis espécies florestais em uma área explorada seletivamente no município de Moju, Pará. *Cerne*, 9(2): 153-163, 2003.

Silva WAS, Carim MJV, Guimarães JRS & Tostes LCL. Composição e diversidade florística em um trecho de floresta de terra firme no sudoeste do Estado do Amapá, Amazônia Oriental, Brasil. *Pesquisa Florestal Brasileira*, 4(3): 31-36, 2014.

Sousa LVF & Porro R. 2020. Autuação e descompasso: legislação, roça e manejo florestal em assentamento ambientalmente diferenciado em Anapu, Pará. *Novos Cadernos NAEA*, 23(1): 195-218.

Souza LA, Aparício PS, Aparício WCS, Sotta ED, Guedes MC & Oliveira LPS. 2011. Estrutura populacional da espécie *Vouacapoua americana* Aubl. Em floresta de terra firme no Estado do Amapá, Brasil. In: *Anais do Simpósio Latino-Americano sobre Manejo Florestal*, Universidade Federal de Santa Maria, p. 679-685.

Souza LAG, Dantas AR, Matos RB, Silva MF & Sampaio PTB. Período de frutificação e viabilidade das sementes de açafrao (*Vouacapoua americana* Aubl.) Na região do médio rio Tocantins, Pará, Brasil. *Boletim do Museu Emílio Goeldi*, 1: 3-21, 2000.

Souza LAG, Dantas AR, Matos RB & Silva MFF. 1998. Período de frutificação e variabilidade das sementes de acapú (*Vouacapoua americana* Aubl. – Leg. – Caesalpinioidea) coletadas na região do médio rio Tocantins, Pará. In: *REUNIÃO DE BOTÂNICOS DA AMAZÔNIA*, 2., 1998, Belém. *Programas e Resumos*. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, p. 38-39.

Souza ALD & Jardim FC. Sistemas silviculturais aplicados às florestas tropicais. Viçosa (MG): Universidade Federal de Viçosa, 8: 125, 1993.

SUDAM (Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia). 1979. Centro de Tecnologia Madeireira. *Pesquisas e informações sobre espécies florestais da Amazônia*. 110p.

Traissac S. Etude de la dynamique de la répartition spatiale de *Vouacapoua americana* (Aublet), arbre de forêt tropicale guyanaise. *Rapport technique de D.E.A "Analyse et Modélisation des Systèmes Biologiques"*, Université Claude Bernard Lyon, 1: 30, 1998.

Biodiversidade Brasileira – BioBrasil.

Fluxo Contínuo

n. 1, 2021

<http://www.icmbio.gov.br/revistaeletronica/index.php/BioBR>

Biodiversidade Brasileira é uma publicação eletrônica científica do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) que tem como objetivo fomentar a discussão e a disseminação de experiências em conservação e manejo, com foco em unidades de conservação e espécies ameaçadas.

ISSN: 2236-2886