ARTIGO ORIGINAL

Capacidade produtiva em floresta de planalto no baixo Tapajós, Amazônia Oriental

Production capacity in a plateau forest on lower Tapajós, Eastern Amazon

Maria Kelliane Valentim dos Santos Silva¹ , João Ricardo Vasconcellos Gama² ,
Francisco de Assis de Oliveira³ , Renato Bezerra da Silva Ribeiro⁴ , Lia de Oliveira Melo⁴ ,
Darlison Fernandes Carvalho de Andrade⁴ , Adriano Araújo da Silva⁵ , Girlene da Silva Cruz⁶

¹Instituto Federal do Pará – IFPA, Óbidos, PA, Brasil

²Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, Santarém, PA, Brasil

³Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Belém, PA, Brasil

⁴Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, Santarém, PA, Brasil

⁵Instituto Federal do Pará – IFPA, Santarém, PA, Brasil

⁶Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, Lages, SC, Brasil

Como citar: Silva, M. K. V. S., Gama, J. R. V., Oliveira, F. A., Ribeiro, R. B. S., Melo, L. O., Andrade, D. F. C., Silva, A. A., Cruz, G. S. (2021). Capacidade produtiva em floresta de planalto no baixo Tapajós, Amazônia Oriental. *Scientia Forestalis*, 49(130), e3460. <https://doi.org/10.18671/scifor.v49n130.02>

Resumo

Este estudo teve por objetivo identificar classes de capacidade produtiva da floresta e valorar os produtos florestais comerciais ocorrentes na Zona de Manejo Florestal Não Madeireiro (ZMFNM) da Floresta Nacional do Tapajós. Foram instaladas, sistematicamente, 94 parcelas de 30 x 250 m, onde foram inventariadas as classes de tamanho (CT): CT₁ - 10 cm ≤ DAP < 25 cm em subparcela de 30 m x 50 m; CT₂ - 25 cm ≤ DAP < 50 cm em subparcela de 30 m x 100 m; e CT₃ - DAP ≥ 50 cm na parcela de 30 m x 250 m. Para identificar as classes de estoque foi realizada a análise de agrupamento pelo software MATLAB e foi realizada a valoração dos produtos florestais, com valor de mercado. Por meio da análise de agrupamento foi possível identificar dois sítios florestais que valorados, respeitando-se a IMC, apresentaram uma estimativa de R\$ 216.209,26 para o sítio I e R\$ 179.468,00 para o sítio II por unidade de trabalho (UT = 100 ha), e quando não se considerou a IMC, o sítio I também apresentou maior valor. A valoração da floresta foi estimada em R\$ 218.939,26 por UT para o sítio I e R\$ 186.377,00 para o sítio II, considerando a IMC, e de R\$ 290.151,42 (sítios I) e R\$ 220.826,19 (sítios II) por UT sem considerar a IMC. A ZMFNM apresentou baixo estoque de PFNM e alto estoque de madeira comercial, destacando-se as espécies arbóreas *Manilkara huberi*, *Hymenaea courbaril* e *Handroanthus impetiginosus*.

Palavras-chave: Estratificação volumétrica; Valoração; Análise de agrupamento; Manejo florestal.

Abstract

This study aimed to identify classes of productive capacity of the forest and to value commercial forest products occurring in the Zone for management of Non Timber Forest products of the Tapajós National Forest. Systematically, 94 plots of 30 x 250 m were installed with size classes (CT): CT₁ - 10 cm ≤ DBH < 25 cm in subplot 30 m x 50 m; CT₂ - 25 cm ≤ DBH < 50 cm subplot of 30 m x 100 m; and CT₃ - DBH ≥ 50 cm in the plot of 30 m x 250 m; each plot was inventoried and the valuation of forest products was carried out, according to market value. Through cluster analysis it was possible to identify two valued forest sites: according to the BMI an estimated R \$ 216,209.26 for site I and R \$ 179,468.00 for site II per work unit (UT = 100 ha), and when IMC was not considered, the site I also showed a higher value. The valuation of the forest was estimated at R \$ 218,939.26 by UT for site I and R \$ 186,377.00 for site II considering the BMI; and R \$ 290,151.42 (site I) and R \$ 220,826.19 (site II) by UT without regard to IMC. The Zone for management of Non Timber Forest products of the Tapajós National Forest had a low stock NTFP and

Fonte de financiamento: Nada a declarar.

Conflito de interesse: Nada a declarar.

Autor correspondente: mkellyvs@gmail.com

Recebido: 30 agosto 2019.

Aceito: 26 março 2020.

Editor: Paulo Henrique Müller Silva.

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

high stock of commercial timber, especially *Manilkara huberi*, *Hymenaea courbaril* and *Handroanthus impetiginosus*.

Keywords: Volumetric stratification; Valuation; Cluster analysis; Forest management.

INTRODUÇÃO

As florestas tropicais são uma fonte de variados recursos e o benefício de sua utilização está diretamente relacionado ao valor que lhes são atribuídos. As intervenções antrópicas no ambiente são necessárias, não só para a recuperação ambiental, mas principalmente para suprimento das demandas da humanidade por produtos florestais madeireiros, produtos florestais não madeireiros (PFNM) e serviços ambientais. Sabe-se que essas intervenções podem manter a floresta estável à medida que seus recursos são utilizados, manejados e/ou extraídos de maneira sustentável.

As iniciativas governamentais de fomento à produção florestal em bases sustentáveis fazem do manejo de ecossistemas florestais um instrumento na busca pelo equilíbrio entre oferta e demanda. Dessa forma, ao respeitar a capacidade produtiva da floresta o manejador torna possível a utilização sucessiva de uma mesma unidade de manejo, respeitando os ciclos de corte e garantindo a manutenção de sua fonte de renda (Gama et al., 2011).

O conhecimento sobre as potencialidades dos ecossistemas florestais é de fundamental importância, pois assim é possível a seleção de áreas com melhores possibilidades de uso (Oliveira et al., 1993). Para se conhecer as potencialidades da floresta tem-se o inventário florestal e a partir das informações coletadas nele é possível analisar a composição, a estrutura e inferir sobre a capacidade produtiva da floresta.

Uma das ferramentas que possibilita a estratificação da floresta em classes de estoque volumétrico é a estatística multivariada que indica ao manejador áreas de menor e maior produção. O desenvolvimento e aplicação de métodos quantitativos como determinação da volumetria e classificação da capacidade produtiva, tanto para comunidades florestais, como para espécies madeiráveis são essenciais para a elaboração criteriosa de planos de ação visando a garantia sustentável de recursos a médio e longo prazos (Lima et al., 2014, Ximenes, 2017).

Em meio à busca pelo manejo de boa qualidade e melhor aproveitamento dos recursos florestais surge a ideia da valoração do ambiente. De acordo com Young & Fausto (1997), a valoração permite identificar os incentivos econômicos que interferem na decisão dos agentes em relação ao uso dos recursos naturais. Segundo Bentes-Gama et al. (2002), a valoração dos produtos florestais, como instrumento básico de avaliação financeira, permite a previsão dos lucros possíveis de serem obtidos com a utilização de espécies madeireiras e não madeireiras de interesse comercial.

A análise de mercado e as técnicas de valoração de produtos não madeireiros são pouco disseminadas no Brasil, existindo ainda uma carência muito grande de informações referentes ao mercado desses produtos (Santos et al., 2003). Assim, o presente estudo teve por objetivo identificar classes de capacidade produtiva da floresta e valorar os produtos florestais comerciais ocorrentes na Zona de Manejo Florestal Não Madeireiro (ZMFNM) da Floresta Nacional do Tapajós.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo de campo foi realizado na Floresta Nacional do Tapajós (FNT), que, de acordo com o SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação) pertence ao grupo das unidades de conservação de uso sustentável. A FNT, com área de 549.066,87 ha, localiza-se no oeste do estado do Pará, Brasil, é administrada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e tem como objetivo básico o uso múltiplo dos recursos florestais e a pesquisa científica (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente, 2004). A área focal deste estudo está localizada na ZMFNM nas coordenadas 54° 56' 36" W e 3° 29' 24" S (Figura 1).

Figura 1. Área experimental localizada na Zona de manejo florestal não madeireiro da Floresta Nacional do Tapajós, Belterra-Pará, Brasil.

A vegetação predominante na área é classificada como Floresta Ombrófila Densa (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012). O relevo dessa unidade apresenta uma superfície de formação tabular com rebordas erosivas e trechos com declividades fortes ou moderadas (Espírito-Santo et al., 2005). Segundo Radambrasil (1976), nessa região ocorre uma predominância de Latossolo Amarelo Distrófico, caracterizado por diferentes texturas, geralmente profundo, ácido, friável e coberto por florestas densas.

A vegetação predominante na região é a Floresta Ombrófila Densa com árvores de grande porte, variando de 25 a 50 m de altura. O clima é chuvoso do tipo Am (classificação de Köppen), com índice pluviométrico superior a 2.300 mm por ano e temperatura média de 22°C. Nos meses de dezembro a maio há uma maior ocorrência de chuvas e de julho a agosto uma queda pluviométrica brusca, caracterizando-se um período seco onde a precipitação mensal é inferior a 60 mm (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2010).

Coleta e análise dos dados

O inventário florestal amostral foi realizado em uma área de 36.925,33 ha na ZMFNM da FNT. A instalação das parcelas, com dimensões de 30 x 250 m ocorreu de forma sistemática na área, totalizando 94 parcelas. Em cada parcela, foram inventariadas as classes de tamanho (CT): CT_1 - $10 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 25 \text{ cm}$ em subparcela de 30 m x 50 m; CT_2 - $25 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 50 \text{ cm}$ em subparcela de 30 m x 100 m; e CT_3 - $\text{DAP} \geq 50 \text{ cm}$ na parcela de 30 m x 250 m, sendo as subparcelas alocadas a partir da extremidade da parcela.

Na mensuração das árvores foram consideradas as seguintes características: nome regional de cada indivíduo, circunferência do tronco à altura de 1,30 m do solo (CAP); altura comercial (Hc) estimada visualmente; e qualidade de fuste (QF). A QF foi avaliada em: fuste reto (1); fuste com pequenas tortuosidades, aproveitável para uma tora de 6 m (2); fuste não aproveitável (3).

As espécies foram identificadas em campo ou tiveram seu material botânico coletado para determinação taxonômica feita por meio de comparações, no acervo de plantas da Universidade Federal do Oeste do Pará, com auxílio de especialistas. Para apresentação dos táxons, o sistema de classificação botânica adotado foi o APG III (Angiosperm Phylogeny Group, 2009). A grafia do nome das espécies foi confirmada no banco de dados do Missouri Botanical Garden (Missouri Botanical Garden, 2014).

Classificação de sítio florestal

A partir das variáveis dendrométricas coletadas foram estimados os volumes de fuste com casca das árvores individuais com DAP ≥ 50 cm, qualidade de fuste 1 e 2 e que têm valor no mercado regional, segundo Gama et al. (2009). O volume de fuste comercial foi estimado por meio da seguinte equação (Equation 1):

$$VFE_i = \left(\frac{\pi \cdot DAP^2}{4} \right) \cdot Hc \cdot ff \quad (1)$$

Em que: VFE_i = volume de fuste comercial das árvores em pé da i -ésima espécie, expresso em m^3 ; DAP = diâmetro à altura do peito (1,30 m), em metros; Hc = altura comercial, em metros; e ff = fator de forma, igual a 0,7 (Heinsdijk & Bastos, 1963).

As espécies comerciais foram organizadas em relação à densidade básica da madeira, conforme a classificação De Melo et al. (1990), em espécies com densidade pesada ($\geq 0,73$ g/cm³), densidade média ($0,51$ g/cm³ $\geq 0,72$ g/cm³) e densidade leve ($\leq 0,50$ g/cm³), considerando os valores de densidade descritos em Souza et al. (2002).

Os volumes estimados de fuste comercial foram organizados por classe de densidade da madeira e por parcela em uma tabela editada no Microsoft Excel. Essa matriz foi exportada para o software estatístico MATLAB, para realização da análise de agrupamento a fim de definir as classes de estoque de madeira representadas a partir de um dendrograma. Para a definição das classes de estoque traçou-se a linha de fenon no ponto que se verificou a formação de dois grupos distintos.

Análise fitossociológica

Para cada classe de estoque, considerando os indivíduos com DAP ≥ 10 cm para todas as espécies inventariadas, foi analisada a estrutura horizontal dos sítios florestais por meio das estimativas dos parâmetros fitossociológicos de frequência, densidade e dominância, de acordo com Mueller-Dombois & Ellenberg (1974). Para o cálculo do valor de importância foi incluída a qualidade de fuste, parâmetro proposto por Jardim & Hosokawa (1986), como forma de incorporar um aspecto econômico na avaliação do valor produtivo da floresta.

Valoração dos produtos florestais

Para a valoração dos produtos florestais foi considerado o estoque de colheita com DAP ≥ 50 cm para as espécies madeireiras comerciais listadas em Gama et al. (2009) e DAP ≥ 25 cm para as espécies não madeireiras comercializadas no município de Santarém-PA, sendo as análises realizadas por sítio. A partir da análise fitossociológica foram selecionadas as 50 espécies mais importantes, sendo verificado quais poderiam ser valoradas.

A seleção das espécies e árvores para colheita e manutenção considerou os resultados do VI e obedeceram às recomendações dos órgãos ambientais, federal e estadual, a saber: IN/MMA 05 de 11/12/2006, IN/SECTAM 07 de 27/09/2006 e Norma de Execução/IBAMA 01 de 24/04/2007. Desta forma, foram selecionadas as espécies com diâmetro mínimo de corte (≥ 50 cm) e com qualidade de fuste tipo 1 e 2 e dentre as árvores, que atenderam os critérios de seleção para corte, foram mantidas 10% do número de árvores por espécie e respeitou-se a manutenção de no mínimo 3 árvores por espécie por 100 ha e a intensidade máxima de corte (IMC) de 30 m³ ha⁻¹.

Cada sítio também foi valorado sem considerar a IMC de 30 m³ ha⁻¹ vigente na IN/MMA 05 de 11/12/2006, obedecendo somente aos outros critérios estabelecidos nas normas, a fim de demonstrar a possibilidade de se aproveitar uma maior quantidade de madeira, respeitando-se a manutenção das árvores remanescentes, logo, sem agredir a floresta, e mostrar o valor monetário excedente que pode oferecer.

Para o valor pago pelo metro cúbico da árvore na floresta (preço da madeira em pé), foi utilizado o preço da madeira reajustado pelo Serviço Florestal Brasileiro (SFB), em 2013, para

contrato de concessão, em que os preços são atribuídos às espécies conforme o grupo de valor da madeira, a saber: grupo 1 (R\$ 126,58/m³), grupo 2 (R\$ 85,21/m³), grupo 3 (R\$ 57,65/m³) e grupo 4 (R\$ 31,33/m³).

O preço dos produtos florestais não madeireiros foi obtido nas feiras livres de Santarém-PA e também na Coomflona (Cooperativa Mista da Floresta Nacional do Tapajós). Os dados foram tabulados e processados por meio do programa Microsoft Excel 2010. As equações utilizadas para o cálculo da valoração foram adaptadas da proposta de Gama (2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Classificação de Sítio Florestal

Foram amostrados 813 árvores, de 62 espécies e 22 famílias, com DAP $\geq$ 50 cm, fuste tipo 1 e 2 e valor de mercado na região do baixo rio Tapajós. As 94 parcelas foram divididas em dois grupos distintos de volume por densidade básica da madeira, traçando-se a linha de fenon, a partir de uma análise visual do dendrograma e a formação de agrupamentos homogêneos operacionalmente viáveis (Figura 2). Os grupos foram denominados de classes I e II de estoque volumétrico. Conforme Souza (1989), um grande número de grupos define pequenas áreas contínuas e dificulta a operacionalização do manejo.

Figura 2. Dendrograma gerado a partir das 94 parcelas inventariadas, considerando as árvores com DAP $\geq$ 50 cm e a densidade básica das madeiras, Floresta Nacional do Tapajós, Belterra-Pará.

O dendrograma apresentou no eixo vertical a distância euclidiana simples e no eixo horizontal as parcelas agrupadas formando as classes homogêneas de estoque. Em termos de número de classes, estes resultados foram diferentes dos obtidos por Souza (1989), Souza & Souza (2006) e Medeiros (2008) que encontraram três grupos distintos de estoque volumétrico em suas análises. Tal diferença pode estar relacionada à utilização mais específica das variáveis para a análise neste trabalho, em que se utilizou volume por densidade da madeira por unidade de amostra.

A classe I apresentou espécies com maior volume de madeira de densidade pesada e a classe II, espécies com considerável volume de madeira de densidade média (Tabela 1). Dessa forma, essas classes agruparam parcelas com características homogêneas em termos das variáveis volume e densidade da madeira.

Na classe I de estoque volumétrico foram registradas 28 espécies com densidade pesada, 22 com densidade média e 7 com densidade leve, enquanto na classe II registrou-se 17 espécies com densidade pesada, 17 com densidade média e 8 com densidade leve. Percebe-se que a floresta tem um grande potencial de espécies, com boa durabilidade e resistência a umidade, fungos e insetos, características bem aceitas no mercado. Conforme Nogueira et al. (2005), a densidade é uma importante característica física da madeira na definição tecnológica e uso comercial, porque é um excelente indicador da qualidade da madeira.

A área inventariada, após a estratificação volumétrica, representou para cada classe de estoque, doravante denominada de sítio, uma área de 23.864,20 ha para o sítio I e de

13.061,13 ha para o sítio II. O sítio I, com maior proporção em relação ao outro sítio, apresentou 57 espécies com valor de mercado, quinze a mais que o sítio II, sendo a proporção das árvores comerciais inventariadas de 72,8% presentes no sítio I.

Tabela 1. Classes I e II de estoque volumétrico por densidade da madeira, com seus respectivos números de parcela e desvios padrão.

	Vol. de baixa densidade (m ³)		Vol. de média densidade (m ³)		Vol. de alta densidade (m ³)	
	Classe I	Classe II	Classe I	Classe II	Classe I	Classe II
Mínimo	0	0	0	0	0	0
Médio	1,8100	2,9600	13,7253	18,0199	29,2321	12,7682
Máximo	12,3340	15,3795	48,1751	60,3120	77,5055	27,3161
Soma	114,0321	91,7612	864,6923	558,6155	1841,6240	395,8131
Desvio Padrão	2,8932	4,4590	11,2666	14,2345	17,8172	7,6989

As cinco espécies mais numerosas no sítio I foram *Manilkara huberi* com 97 árvores, *Mezilaurus itauba* com 50, *Hymenaea parviflora* com 37 e *Pouteria cladantha* e *Lecythis lurida* com 35 árvores. No sítio II, as espécies mais numerosas foram *Manilkara huberi* com 42 árvores, *Pouteria cladantha*, *Newtonia suaveolens* (Miq.) Brenan e *Carapa guianense* (Eyma) Baehni com 13 e *Minquartia guianensis* Aubl. com 11 árvores. Nos dois sítios, a *Manilkara huberi* foi a que mais se destacou indicando, com isso, que a espécie ocorre em praticamente toda a extensão da área.

Análise Estrutural

Foram inventariadas 5.958 árvores, com DAP ≥ 10 cm, identificadas em 227 espécies e distribuídas em 46 famílias, sendo que um grupo de sete espécies foram identificadas somente pelo nome comum. O sítio I apresentou 4.210 árvores de 211 espécies pertencentes a 44 famílias e uma estimativa de 291,89 árv.ha⁻¹; 19,72 m² ha⁻¹ de área basal e 175,80 m³ ha⁻¹ de volume, enquanto que, o sítio II apresentou 1.748 árvores de 187 espécies pertencentes a 42 famílias e uma estimativa de 233,0 árv.ha⁻¹; 17,76 m² ha⁻¹ de área basal e 156,08 m³ ha⁻¹ de volume.

Do total de espécies, 12,3% foram consideradas de baixa ocorrência no sítio I, ou seja, 26 espécies foram representadas somente por um indivíduo, podendo-se citar *Bagassa guianensis*, *Erismia uncinatum* e *Diplotropis* sp., enquanto no sítio II a proporção foi de 21,4%, ou seja, 40 espécies foram representadas somente por uma árvore, entre elas: *Euplassa pinnata*, *Qualea paraensis* e *Roupala montana*, todas elas, apresentadas como espécies de valor comercial por Gama et al. (2009). De acordo com Oliveira et al. (2008) espécies que ocorrem na amostragem com apenas um indivíduo são consideradas "localmente raras".

No sítio I, 39 espécies apresentaram densidade absoluta (DA) igual ou superior a 2 árv.ha⁻¹ e as cinco espécies mais abundantes (DA > 8 árv.ha⁻¹) foram *Pouteria cladantha*, *Minquartia guianensis*, *Eschweilera* sp.2, *Eschweilera coriacea* e *Chamaecrista scleroxylon*, que juntas, representaram 22,71% da densidade total absoluta. No sítio II, 30 espécies apresentaram densidade absoluta (DA) igual ou superior a 2 árv.ha⁻¹ e as cinco espécies mais abundantes (DA > 8 árv.ha⁻¹) foram *Pouteria cladantha*, *Eschweilera* sp.2, *Minquartia guianensis* Aubl., *Bagassa guianensis* e *Eschweilera coriacea*, que em conjunto, representaram 28,20% da densidade total absoluta.

Ribeiro et al. (2013), encontraram em uma floresta não manejada no município de Placas (PA), *Pouteria cladantha* e *Eschweilera coriacea* dentre as 10 espécies mais abundantes. A ocorrência das espécies com valores muito baixos de frequência é considerada aleatória e apresentam um baixo poder indicador, porém, as espécies com valores de frequência absoluta intermediária são as que melhor podem indicar preferências de ocupação e variações na distribuição horizontal.

As cinco espécies de maior dominância absoluta (DoA > 0,56 m².ha⁻¹) foram *Pouteria cladantha*, *Manilkara huberi*, *Eschweilera* sp.2, *Alexa grandiflora* e *Chamaecrista*

scleroxylon, que juntas, representaram 21,52% da dominância total do sítio I, ao passo que, no sítio II, as cinco espécies de maior dominância absoluta ($DoA > 0,57 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$) foram *Pouteria cladantha*, *Manilkara huberi*, *Eschweilera* sp.2, *Licania kunthiana* e *Miquartia guianensis*, que em conjunto, representaram 22,04% da dominância total. Pinheiro et al. (2019), em estudo realizado na região oeste do Pará constatou que *Manilkara huberi*, *Licania kunthiana* e *Chamaecrista scleroxylon* também fizeram parte das 10 espécies de maior dominância absoluta.

Assumindo que os parâmetros de frequência, densidade, dominância e qualidade de fuste podem expressar o grau de importância ecológica e até econômica de uma espécie no ecossistema florestal, o VI mostrou que as espécies de maior expressão dentro de cada sítio foram *Pouteria cladantha*, *Eschweilera* sp.2 e *M. guianensis*, em comum em ordem decrescente de importância para os dois sítios, seguidas de *Manilkara huberi* e *Eschweilera coriacea* para o sítio I e *Eschweilera coriacea* e *Licania kunthiana* para o sítio II. Essas espécies correspondem a 18,18% e 21,76% do VI total nos sítios I e II, respectivamente, o que indica alta representatividade de poucas espécies na comunidade.

A *Pouteria cladantha*, mais importante em ambos os sítios, ocorreu em 90% das parcelas nas duas áreas, apresentando uma densidade de $23,21 \text{ árv.} \cdot \text{ha}^{-1}$ no sítio I e $21,68 \text{ árv.} \cdot \text{ha}^{-1}$ no sítio II. Os resultados encontrados neste estudo corroboram parcialmente com Lima et al. (2012), que encontraram a espécie *Miquartia guianensis* e os gêneros *Pouteria*, *Eschweilera* e *Licania* como os mais importantes.

Valoração de Produtos Florestais

A partir da análise fitossociológica da estrutura horizontal da floresta selecionou-se as 50 espécies mais importantes de cada sítio, conforme o valor de importância. Relacionando estes resultados com a lista de espécies de Gama et al. (2009), obteve-se 25 espécies comerciais no sítio I e 23 espécies no sítio II.

Com a aplicação dos critérios de seleção e manutenção restaram 21 espécies em cada sítio, totalizando $43,723 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ no sítio I e $36,931 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ no sítio II. Porém, para obedecer a IMC de $30 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ estabelecida na legislação foram excluídas árvores pertencentes às menores classes de diâmetro, assim como, aquelas espécies com poucas árvores e de menor valor no mercado, dessa forma permaneceram 08 espécies no sítio I somando $29,998 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ e 13 espécies somando $29,996 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ no sítio II.

Para cada sítio fez-se a simulação da divisão de suas áreas, resultando em unidades de produção anual (UPAs) que foram divididas em unidades de trabalho (UTs), sendo assim, considerou-se UTs com aproximadamente 100 ha, sendo 8 UTs (sítio I) e 4 UTs (sítio II). Conforme Abreu (2009), para uma unidade de trabalho de 100 ha deve-se descontar a área que se tornará a infraestrutura mínima para a unidade de manejo. Desta forma, foram descontados 1,6 ha das UTs, permanecendo uma área de efetivo manejo (AEM) de 98,4 ha para se cumprir a IMC de $30 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$.

O valor monetário dos produtos florestais madeireiros em uma UT no sítio I, conforme os preços reajustados pelo SFB, para a estimativa de 395 árvores de oito espécies totalizando $2951,7784 \text{ m}^3$ neste sítio correspondeu a R\$ 216.209,26, resultando em uma produtividade de $29,998 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ e um valor de R\$ 2.197,25 por hectare (Tabela 2). No sítio II, as 535 árvores das 13 espécies a explorar totalizaram $2951,6409 \text{ m}^3$ correspondendo a R\$ 179.468,00, resultando em uma produtividade de $29,996 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ e um valor de R\$ 1.823,86 por hectare (Tabela 3).

O número de árvores a serem exploradas em cada unidade pode implicar em custos diferenciados na operacionalização da extração. O sítio I com um número menor de árvores apresentou um maior valor monetário o que acentua ainda mais seu valor. Considerando a totalidade das UTs em cada UPA, o valor estimado foi de R\$ 1.729.674,08 para o sítio I e R\$ 717.872,00 para o sítio II por UPA. O sítio I apresentou maior valor pelo fato de ter agrupado maior quantidade de parcelas, abrangendo uma maior área, o que resultou em mais UTs.

Tabela 2. Valor monetário da madeira em pé das espécies comerciais selecionadas para colheita em uma unidade de trabalho de 100 ha, sítio I, com seus respectivos, número de árvores remanescentes (Re) e para colheita (Co), Floresta Nacional do Tapajós, Belterra-Pará.

Grupo de valor da madeira	Espécie		Total	Volume (m³)	VM _{EC} (R\$)
1	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.)	Re (n)	4	328,6567	41.601,37
		Co (n)	28		
2	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Re (n)	10	449,5218	38.303,75
		Co (n)	38		
2	<i>Hymenaea parviflora</i> Huber	Re (n)	41	205,9629	17.550,10
		Co (n)	34		
2	<i>Manilkara huberi</i> (Ducke) Chevalier	Re (n)	74	951,8225	81.104,80
		Co (n)	128		
3	<i>Mezilaurus itauba</i> Taubert ex Mez.	Re (n)	58	221,2683	12.756,12
		Co (n)	46		
4	<i>Couratari oblongifolia</i> Ducke & R.K	Re (n)	24	372,5806	11.672,95
		Co (n)	45		
4	<i>Lecythis lurida</i> (Huber & Ducke) A. C. Smith	Re (n)	38	173,9935	5.451,22
		Co (n)	35		
4	<i>Newtonia suaveolens</i> (Miq.) Brenan	Re (n)	27	247,9721	7.768,96
		Co (n)	40		
Total					216.209,3

Tabela 3. Valor monetário da madeira em pé das espécies comerciais selecionadas para colheita em uma unidade de trabalho de 100 ha, sítio II, com seus respectivos, número de árvores remanescentes (Re) e para colheita (Co), Floresta Nacional do Tapajós, Belterra-Pará.

Grupo de valor da madeira	Espécie		Total	Volume (m³)	VM _{EC} (R\$)
2	<i>Chrysophyllum guianense</i> (Eyma)	Re (n)	12	243,74	20.769,15
		Co (n)	54		
2	<i>Hymenolobium petraeum</i> Ducke	Re (n)	4	208,32	17.750,70
		Co (n)	20		
2	<i>Manilkara amazonica</i> (Huber) Standl	Re (n)	3	61,78	5.264,46
		Co (n)	18		
2	<i>Manilkara huberi</i> (Ducke) Chevalier	Re (n)	42	703,59	59.952,72
		Co (n)	150		
3	<i>Brosimum parinarioides</i> Ducke	Re (n)	5	251,4	14.493,39
		Co (n)	39		
3	<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	Re (n)	4	324,65	18.715,80
		Co (n)	33		
3	<i>Goupia glabra</i> Aubl.	Re (n)	3	113,36	6.535,22
		Co (n)	25		
3	<i>Mezilaurus itauba</i> Taubert ex Mez.	Re (n)	3	123,59	7.124,85
		Co (n)	17		
4	<i>Couratari oblongifolia</i> Ducke	Re (n)	5	352,09	11.031,27
		Co (n)	44		
4	<i>Lecythis lurida</i> (Huber & Ducke) A. C. Smith	Re (n)	4	81,09	2.540,50
		Co (n)	29		
4	<i>Minquartia guianensis</i> Aubl.	Re (n)	17	100,39	3.145,04
		Co (n)	37		
4	<i>Newtonia suaveolens</i> (Miq.) Brenan	Re (n)	6	334,36	10.475,49
		Co (n)	47		
4	<i>Ocotea neesiana</i> (Miq.) Kosterm.	Re (n)	3	53,28	1.669,40
		Co (n)	22		
		Total			179.468,00

A espécie que mais contribuiu em volume, portanto, em maior valor monetário em ambos os sítios foi a *Manilkara huberi* (maçaranduba). Sua madeira é pesada, com cerne vermelho-escuro, grã direita, textura fina, insípida e inodora. Segundo Castro & Carvalho (2014), a maçaranduba ocorre em praticamente toda a região amazônica e em algumas florestas está entre as mais importantes na estrutura e em outras fica entre aquelas de importância média.

Outras espécies que se destacaram foram *Hymenaea courbaril* e *Handroanthus impetiginosa*. Esta é muito utilizada na construção civil, fabricação de mourões, embarcações e pisos de madeira, na forma de tacos e tábuas. Conforme Shanley & Medina (2005), o jatobá possui madeira dura, pesada e com excelente aceitação no mercado externo.

A valoração monetária dos produtos florestais madeireiros, sem considerar a IMC, mas atendendo aos critérios de manutenção das árvores, resultou em R\$ 287.421,42, a partir da estimativa dos 4.302,3872 m³ que resultaram das 811 árvores de 21 espécies em 100 ha, ou seja, a produtividade em uma área de efetivo manejo foi de 43,723 m³ ha⁻¹ e um valor de R\$ 2.920,95 por hectare no sítio I.

No sítio II, as 706 árvores das 21 espécies do estoque de colheita totalizaram 3.634,053 m³ correspondendo a R\$ 213.917,19, ou seja, uma produtividade de 36,931 m³ ha⁻¹ e um valor de R\$ 2.173,96 ha⁻¹. A diferença entre o valor monetário nas duas intensidades de corte em uma UT foi de R\$ 71.212,16 para o sítio I e R\$ 34.449,20 para o sítio II, ou ainda, R\$ 723,70 m³ ha⁻¹ e R\$ 350,09 m³ ha⁻¹, respectivamente.

A distinção da floresta em classes mais homogêneas mostrou que, para as condições das UTs nos dois sítios, a prescrição da IMC de 30 m³.ha⁻¹ prevista em lei é inferior ao real potencial produtivo que os dois sítios oferecem, resultando em estoque remanescente com bom ou alto valor comercial, o qual poderia ser aproveitado sem afetar o estoque remanescente de manutenção e conservação da floresta.

As espécies florestais de uso não madeireiro que se encontraram dentro dos critérios de seleção, foram amapá (*Brosimum parinarioides* Ducke) e piquiá (*Caryocar villosum* (Aubl.) Pers.) Segundo Galuppo (2004), essas são utilizadas na alimentação, na medicina popular e apesar de possuírem poucas informações quanto as suas propriedades medicinais são produtos fitoterápicos facilmente encontrados nos mercados e feiras livres de Santarém, sendo bastante populares em toda a Amazônia. Estas duas espécies são também empregadas pelo mercado madeireiro, sendo que a nível regional existem conflitos entre seu uso madeireiro ou não madeireiro.

Foram estimados 0,3 e 0,1 árvores por hectare do amapá-doce (*Macoubea guianensis*) e do piquiá (*Caryocar villosum*), respectivamente, no sítio I e 0,54 e 0,37 árvores por hectare, respectivamente, no sítio II. A densidade do piquiá ficou abaixo dos valores descritos por Shanley & Medina (2005) que diz que a densidade dos piquiazeiros na floresta chega de 0,4 a 0,6 árvores por hectare, porém se aproximam da ocorrência encontrada por Oliveira et al. (1993) que é de 0,2 árvores por hectare. Santana et al. (2008) mostrou que considerando DAP > 30 cm pode-se encontrar em média 0,30 árvore de amapá por hectare.

O *B. parinarioides* é uma espécie com tronco volumoso de onde se extrai a seiva, popularmente chamada de leite, empregada pelos ribeirinhos na medicina caseira. Além disso, é muito apreciado pelas comunidades rurais amazônicas, substituindo, muitas vezes, o leite bovino na alimentação humana (Gai et al., 2009). Conforme Mattietto et al. (2009), o leite do amapá possui boa composição nutricional e quando submetido a um processo de pasteurização se estabiliza, facilitando sua comercialização. Segundo Santana et al. (2008) e Almeida et al. (2013), o leite é utilizado como valioso remédio contra fraqueza, tuberculose e doenças intestinais e serve como fortificante, alimento, inflamações em geral, má digestão, bronquite, pneumonia e cicatrizante.

O *C. villosum* é uma espécie de grande porte e, segundo Rist et al. (2012), é uma das mais importantes, quando se fala de produtos florestais não madeireiros, para as comunidades da floresta da Amazônia brasileira, pelo grande interesse pela sua fruta. Esta espécie possui um amplo uso de seus frutos para alimento, como também, para a produção de óleo para fins medicinais (Almeida et al., 2012; Vásquez et al., 2014). Segundo Gonçalves et al. (2012), na

FNT, os produtores de óleo piquiá têm uma representação comercial na cidade de Santarém pela Coomflona que é responsável pelas embalagens e rotulação desses produtos e pela venda até o consumidor final, órgãos públicos ou negocia a exportação da matéria-prima para empresas farmacêuticas internacionais.

De acordo com Shanley & Medina (2005), uma árvore de *Caryocar villosum* pode produzir até 200 frutos. Oliveira et al. (1993) relatam que uma árvore adulta de amapá-doce pode produzir até 15 litros de leite vegetal. Galuppo (2004) verificou que a quantidade de cortes e o instrumento utilizado para isso no troco do amapá é proporcional ao leite extraído, com oito cortes feitos com machado obteve-se um rendimento de 2,5 litros de leite e com três cortes com terçado obteve-se 1,5 litros.

A produtividade média das espécies para a determinação da valoração neste trabalho foi baseada na pesquisa de Pinheiro et al. (2019), dessa forma, a estimativa do valor monetário das duas espécies em uma área de 100 ha foi de R\$ 2.730,00 no sítio I e R\$ 6.909,00 no sítio II (Tabela 4). O valor encontrado por Pinheiro et al. (2019) para essas espécies na comunidade de São Mateus, município de Placas, no ano de 2011, considerando 50 e 21 árvores de amapá-doce e piquiá, respectivamente, em uma área de 80 ha, foi de R\$ 4.287,50.

Tabela 4. Estimativa do valor monetário dos PFNM que possuem mercado regional, Floresta Nacional do Tapajós, Belterra-Pará; PS = produtividade média por espécie, NA = número de árvores por 100 ha, PC = preço de comercialização em 2014, VM_{PFNM} = valor monetário PFNM, considerando as árvores com DAP ≥ 25 cm.

	Espécie	Nome regional	Produto	PS	Unid.	NA	PC (R\$)	VM_{PFNM} (R\$ 100ha ⁻¹)
Sítio I	<i>Brosimum parinarioides</i>	Amapá doce	Seiva	7	Litro	30	8,00	1.680,00
	<i>Caryocar villosum</i>	Piquiá	Fruto	35	Kg	10	3,00	1.050,00
Sítio II	<i>Brosimum parinarioides</i>	Amapá doce	Seiva	7	Litro	54	8,00	3.024,00
	<i>Caryocar villosum</i>	Piquiá	Fruto	35	Kg	37	3,00	3.885,00

Para Almeida (2010), espécies de uso múltiplo por parte dos comunitários FNT, dentre elas: *Caryocar villosum* e *Brosimum parinarioides*, devem ser uma das prioridades do planejamento florestal, que observe não apenas o valor madeireiro da floresta, devendo ser mantidas no ecossistema. Segundo Saha & Sundriyal (2012), os PFNM comerciais são importantes para as estratégias de subsistência das populações rurais, sendo eles, cada vez mais reconhecido nos últimos tempos.

A valoração monetária da floresta foi estimada em R\$ 218.939,26 por UT para o sítio I e R\$ 186.377,00 para o sítio II, que convertidos em R\$ ha⁻¹ corresponderam a R\$ 2.224,99 e R\$ 1.894,08, considerando o valor dos produtos madeireiros estimados a partir da IMC. No segundo caso, sem considerar a IMC, a estimativa foi de R\$ 290.151,42 e R\$ 220.826,19 por UT para os sítios I e II, respectivamente, sendo R\$ 2.948,69 e R\$ 2.244,17 por hectare. Na primeira situação, o sítio II, mesmo com maior presença de PFNMs, não superou a estimativa monetária do sítio I, assim como na segunda situação, em que o sítio I apresentou um estoque maior de madeira.

Para Mahapatra & Tewari (2005), a combinação de PFNMs com produtos madeireiros no sistema econômico monetário permitiria a silvicultores, comunidades locais e aos gestores políticos escolher a melhor forma de manejar a floresta para ter-se um melhor aproveitamento de madeiras, não madeireiros e benefícios ambientais ao lidar com a floresta. Para Shone E Caviglia-Harris (2006), o valor de um hectare de floresta, principalmente quando se fala de PFNM, pode ser útil para fornecer estimativas de benefícios para a política ambiental, a qual deve se atentar também para as outras alternativas de uso do solo disponíveis para as comunidades da floresta.

CONCLUSÕES

A aplicação da análise de agrupamento mostra que a floresta natural tem estoque volumétrico heterogêneo e que, para se aperfeiçoar o manejo dos recursos florestais é necessário a estratificação em classes homogêneas de volume;

A Zona de Manejo Florestal Não Madeireiro apresenta baixo estoque de PFNM e alto estoque de madeira comercial, destacando-se *Manilkra huberi*, *Hymenaea courbaril* e *Mezilaurus itauba*. O sítio I apresenta maior estoque volumétrico de madeiras comerciais e, consequentemente, maior valor monetário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, A. R. (2009). *Manejo florestal madeireiro na Amazônia* Recuperado em 12 de junho de 2014, de <http://www.portal.ufra.edu.br/attachments/1026_manejo%20florestal%20madeireiro%20na%20amaz%C3%94nia.pdf>
- Almeida, L. S., Gama, J. R. V., Oliveira, F. A., Ferreira, M. S. G., Menezes, A. J. E. A., & Gonçalves, D. C. M. (2013). Uso de Espécies da Flora na Comunidade Rural Santo Antônio, BR-163, Amazônia Brasileira. *Floresta e Ambiente*, 20(4), 435-446. <http://dx.doi.org/10.4322/floram.2013.044>.
- Almeida, L. S., Gama, J. R. V., Oliveira, F. A., Carvalho, J. O. P., Gonçalves, D. C. M., & Araújo, G. C. (2012). Fitossociologia e uso múltiplo de espécies arbóreas em floresta manejada, comunidade Santo Antônio, município de Santarém, estado do Pará. *Acta Amazonica*, 42(2), 185-194. <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672012000200002>.
- Almeida, L. S. (2010). *Produtos florestais não madeireiros em área manejada: análise de uma comunidade na região de influência da BR 163, Santarém, Estado do Pará* (Dissertação. de Mestrado). Universidade Federal Rural da Amazônia. Belém.
- Angiosperm Phylogeny Group (2009). An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 161(2), 105-121. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x>.
- Bentes-Gama, M. M., Scolforo, J. R. S., Gama, J. R. V., & Oliveira, A. D. (2002). Estrutura e valoração de uma floresta de várzea alta na Amazônia. *Cerne*, 8(1), 88-102.
- Castro, T. C., & Carvalho, J. O. P. (2014). Dinâmica da população de *Manilkra huberi* (Ducke) A. Chev. durante 26 anos após a exploração florestal em uma área de terra firme na Amazônia brasileira. *Ciência Florestal*, 24(1), 161-169. <http://dx.doi.org/10.5902/1980509813333>.
- Espírito-Santo, F. D. B., Shimabukuru, Y. E., Aragão, L. E. O. C., & Machado, E. L. M. (2005). Análise da composição florística e fitossociologia da Floresta Nacional do Tapajós com apoio geográfico de imagens de satélites. *Acta Amazonica*, 35(2): 155-173.
- Gai, J. E. M., Lima, M. C. F., Medeiros, R. S., Silva, C. C., Vieira, G., & Veiga Junior, V. F. (2009). Composição inorgânica de leite de amapá (*Brosimum parinarioides*, *Brosimum potabile* e *Brosimum utile ovatifolium*). In: *Resumos a 32. Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Químicos*. Fortaleza, CE. Fortaleza: SBQ. Recuperado em 17 de julho de 2014, de <http://sec.s bq.org.br/cdrom/32ra/resumos/T0443-1.pdf>
- Galuppo, S. C. *Documentação do uso e valorização do óleo de piquiá (Caryocar villosum (Aubl) Pers.) e do leite do amapá-doce (Brosimum parinarioides Ducke) para a Comunidade de Piquiatuba, Floresta Nacional do Tapajós. Estudos Físicos, Químicos, Fitoquímicos e Farmacológicos* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2004.
- Gama, J. R. V., Moraes, A., Carvalho, A. N., Ribeiro, A. S. S., Santos, C. A. A., Monteiro, R., & Goch, G. F. (2011). *Estudo de impacto ambiental e proposta de desenvolvimento sustentável para o Assentamento Moju I e II* (250 p.). Santarém: UFOPA/CNPq.
- Gama, J. R. V. (2004). *Proposta metodológica para avaliação monetária de produto florestal madeireiro e não madeireiro*. Carajás: IAVRD/Salobo Metais.
- Gama, J. R. V., Colares, M. R. N. & D'Antona, A. O. *Preço de madeira em pé na vizinhança da Flona Saracá-Taquera* (Relatório Técnico, 163 p.) Santarém: GTZ/SFB/INEA, 2009.
- Gonçalves, D. C. M., Gama, J. R. V., Oliveira, F. A., Oliveira Junior, R. C., Araújo, G. C., & Almeida, L. S. (2012). Aspectos Mercadológicos dos Produtos não Madeireiros na Economia de Santarém-Pará, Brasil. *Floresta e Ambiente*, 19(1), 9-16. <http://dx.doi.org/10.4322/floram.2012.002>.
- Heinsdijk, D., & Bastos, A. M. (1963). Inventários florestais na Amazônia. *Boletim do Setor de Inventário Florestal*, 6, 1-10.

- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente – IBAMA. (2004). *Floresta Nacional do Tapajós - Plano de Manejo*. Belterra: IBAMA.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. (2012). *Manual Técnico da Vegetação Brasileira* (2. ed.). Rio de Janeiro: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. 271 p.
- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (2010). *Plano de manejo da Floresta Nacional do Amaná, localizada no estado do Pará*. Curitiba: ICMBIO.
- Jardim, F. C. S., & Hosokawa, R. T. (1986). Estrutura da floresta equatorial úmida da estação experimental de silvicultura tropical do INPA. *Acta Amazonica*, 16/17, 411-508.
- Lima, R. B., Aparício, P. S., Ferreira, R. L. C., Silva, W. C., Guedes, M. C., Oliveira, C. P., Silva, D. A. S., & Batista, A. P. B. (2014). Volumetria e classificação da capacidade produtiva para *Mora paraensis* (Ducke) no estuário amapaense. *Scientia Forestalis*, 42(101), 141-154.
- Lima, R.B.A., Silva, J.A.A., Marangon, L.C., Ferreira, R.L.C., & Silva, R.K.S. (2012). Fitossociologia de um trecho de floresta ombrófila densa na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Uacari, Carauari, Amazonas. *Scientia Plena*, 8(1), 1-12.
- Mahapatra, A. K., & Tewari, D. D. (2005). Importance of non-timber forest products in the economic valuation of dry deciduous forests of India. *Forest Policy and Economics*, 7(3), 455-467. <http://dx.doi.org/10.1016/j.forpol.2004.02.002>.
- Mattietto, R. A., Bezerra, V. S., Táxi, C. R., Yano, C. Y., Cordeiro, B. S., & Tsukui, A. (2009). Otimização do processo de conservação do leite de amapá-doce (*Brosimum parinarioides* Ducke). In: Embrapa Amazônia Oriental. In: *Conferência do Subprograma de Ciência e Tecnologia-SPC&T FASE II/PPG7*. Belém, PA. Brasília, DF: CNPq.
- Medeiros, R.M. (2008). *Estratificação volumétrica e crescimento em uma floresta ombrófila densa, município de Almeirim, Estado do Pará*. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.
- de Melo, J. E., Coradin, V. T. R., & Mendes, J. C. (1990). Classes de densidade para madeiras da Amazônia brasileira. In *Anais do 6º Congresso Florestal Brasileiro* (Vol. 3, pp. 695-699). São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura.
- Missouri Botanical Garden (2014). *Nomenclatural data base*. Recuperado em 11 de janeiro de 2014, de http://mobot.mobot.org/cgi-bin/search_vast
- Mueller-Dombois, D., & Ellenberg, G. H. (1974). *Aims and methods of vegetation ecology* (546 p.). New York: Willey Sons.
- Nogueira, E. M., Nelson, B. W., & Fearnside, P. M. (2005). Wood density in dense forest in central Amazonia, Brazil. *Forest Ecology and Management*, 208(1), 261-286. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2004.12.007>.
- Oliveira, F. A., Marques, L. C. T., & Ferreira, C. A. P. (1993). *Produtos não madeireiros da Floresta Nacional do Tapajós, Santarém, Pará, Brasil*. Belém: FAO/IBAMA.
- Oliveira, A. N., Amaral, I. L., Ramos, M. B. P., Nobre, A. D., Couto, L. B., & Sahdo, R. M. (2008). Composição e diversidade florístico-estrutural de um hectare de floresta densa de terra firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, 38(4), 627-642. <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672008000400005>.
- Pinheiro, J. C., Gama, J. R. V., Oliveira, F. A., Silva-Ribeiro, R. B., & Cruz, G. S. (2019). Fitossociologia e expectativa de renda com produto florestal na comunidade São Mateus, PA Moju I e II, Placas-Pará. *Nativa (Sinop)*, 7(1), 101-108. <http://dx.doi.org/10.31413/nativa.v7i1.6551>.
- RADAMBRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM. (1976). *Folha AS.21- Santarém. Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra* (Levantamento dos Recursos Naturais, v. 10, 510 p.). Rio de Janeiro: DNPM.
- Ribeiro, R. B. S., Gama, J. R. V., Martins, S. V., Moraes, A., Santos, C. A. A., & Carvalho, A. N. (2013). Estrutura florestal em projeto de assentamento, comunidade São Mateus, município de Placas, Pará, Brasil. *Revista Ceres*, 60(5), 610-620. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-737X2013000500003>.
- Rist, L., Shanley, P., Sunderland, T., Sheil, D., Ndoye, O., Liswanti, N., & Tieguhong, J. (2012). The impacts of selective logging on non-timber forest products of livelihood importance. *Forest Ecology and Management*, 268, 57-69. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2011.04.037>.
- Saha, D., & Sundriyal, R. C. (2012). Utilization of non-timber forest products in humid tropics: implications for management and livelihood. *Forest Policy and Economics*, 14(1), 28-40. <http://dx.doi.org/10.1016/j.forpol.2011.07.008>.

- Santana, A. C., Silva, I. M., Oliveira, C. M., Silva, R. C., Filgueiras, G. C., Costa, A. D., Souza, T. F., & Homma, A. K. O. (2008). *Caracterização do mercado de produtos florestais madeireiros e não madeireiros da região Mamuru-Arapiuns*. Belém: IDEFLOR.
- Santos, A. J., Hildebrand, E., Pacheco, C. H. P., Pires, P. T. L., & Rochadelli, R. (2003). Produtos não madeireiros: conceituação, classificação, valoração e mercados. *Revista Floresta*, 33(2), 215-224. <http://dx.doi.org/10.5380/rf.v33i2.2275>.
- Shanley, P., & Medina, G. (2005). *Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica*. Belém: CIFOR, IMAZON.
- Shone, B. M., & Caviglia-Harris, J. L. (2006). Quantifying and comparing the value of non-timber forest products in the Amazon. *Ecological Economics*, 58(2), 249-267. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2005.07.009>.
- Souza, M. H., Magliano, M. M., Camargos, J. A. A., & Souza, M. R. (2002). *Madeiras tropicais brasileiras (Brazilian Tropical Woods)* (2. ed., 152 p.). Brasília, DF: IBAMA.
- Souza, A. L., & Souza, D. R. (2006). Análise multivariada para estratificação volumétrica de uma floresta ombrófila densa de terra-firme, Amazônia Oriental. *Revista Árvore*, 30(1), 49-54. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622006000100007>.
- Souza, A. L. (1989). *Análise multivariada para manejo de florestas naturais: alternativas de produção sustentada de madeiras para serraria*. (Tese de doutorado) Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Vásquez, S. P. F., Mendonça, M. S., & Noda, S. N. (2014). Etnobotânica de plantas medicinais em comunidades ribeirinhas do município de Manacapuru, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, 44(4), 457-472. <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4392201400423>.
- Ximenes, L.C. (2017). *Avaliação de métodos de agrupamento para a classificação da capacidade produtiva de um trecho da Floresta Nacional do Tapajós-PA*. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal dos vales do Jequitinhonha e Mucuri.
- Young, C. E. F., & Fausto, J. R. B. (1997). *Valoração de recursos naturais como instrumento de análise da expansão da fronteira agrícola na amazônia* (32 p). Brasília e Rio de Janeiro: IPEA.

Contribuição dos Autores: MKVSS, JRVG, AAS e FAO: Conceituação, curadoria dos dados, metodologia, validação, escrita - primeira redação, escrita - revisão e edição; LOM, DFCA: metodologia, validação, escrita - primeira redação; RBSR and GSC: Escrita - revisão e edição.