

Caracterização estrutural e potencial florestal para o manejo comunitário da Floresta Nacional do Purus, Amazônia Ocidental

Structural characterization and forest potential for community management of Purus National Forest, Western Amazonia

Pedro Christo Brandão^I, Agostinho Lopes Souza^{II},
Alexandre Quinet^{III}, Bruno Araujo Furtado de Mendonça^{IV}

Resumo

A Floresta Nacional (FLONA) do Purus, situada no município de Pauini-AM, apresenta elevado estado de conservação e uma população de aproximadamente mil habitantes. No entanto, a carência de estudos ambientais em escala adequada para o planejamento da gestão da FLONA torna imprescindíveis levantamentos que quantifiquem e qualifiquem o estoque de recursos, identifiquem a demanda comunitária e fundamentem técnicas de produção florestal sustentável. Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho foi analisar a composição florística, a estrutura florestal e o potencial de manejo florestal de um trecho de floresta ombrófila densa de terra firme, localizado na Unidade de Manejo Florestal-1 (UMF-1) da Vila Céu do Mapiá, maior núcleo populacional da FLONA. Para tanto, foi realizado um inventário florestal por amostragem aleatória de 12 parcelas de 50x50m, sendo mensurados todos os indivíduos com DAP ≥ 10 cm. Foi realizada a análise da composição florística, bem como utilizados os índices de diversidade Shannon-Wienere de equabilidade de Pielou, para avaliar a diversidade e uniformidade da comunidade. A análise da estrutura da floresta foi baseada nos valores absolutos e relativos de densidade, dominância, frequência, valor de importância e distribuição diamétrica, da área basal e estimativas volumétricas do povoamento. Foram registrados 1.764 indivíduos, pertencentes a 35 famílias botânicas, 91 gêneros, e 163 possíveis espécimes, ressaltando que menos de 40% (65) foram identificadas em nível de espécie. A UMF-1 caracteriza-se pela alta diversidade florística acumulada da comunidade arbórea amostral ($H' = 4,10$), poucas espécies dominantes ($J = 0,81$) e muitas espécies de baixa abundância. Das espécies comerciais utilizadas na comunidade, três figuram entre as dez espécies com maior valor de importância, em um total de 26 espécies comerciais possíveis de exploração sustentável.

Palavras-chave: Composição florística; Inventário florestal; Identificação botânica; Espécies madeiras

^I Engenheiro Florestal, Dr., Instituto Socioambiental de Viçosa, Sítio Palmital, s/n, CEP 36578-899, Viçosa (MG), Brasil. pedrobrandao@gmail.com (ORCID: 0000-0003-3937-9022)

^{II} Engenheiro Florestal, Dr., Professor Aposentado do Departamento de Engenharia Florestal, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Viçosa, R. Purdue, CEP 36570-900, Viçosa (MG), Brasil. alsouzaal@gmail.com (ORCID: 0000-0003-0205-2392)

^{III} Biólogo, Dr., Pesquisador do Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Unidade de Botânica Sistemática, Rua Pacheco Leão 915, CEP 22460-030, Rio de Janeiro (RJ), Brasil. aquinet@jbrj.gov.br (ORCID: 0000-0001-9749-9554)

^{IV} Engenheiro Florestal, Dr., Professor do Departamento de Silvicultura, Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, BR 465 km 07, CEP 23890-000, Seropédica (RJ), Brasil. brunoafmendonca@gmail.com (ORCID: 0000-0003-0288-0024)



Abstract

Purus National Forest (PNF), located in the municipality of Pauini, Amazonas state, Brazil, has a high conservation status and a population of about one thousand inhabitants. However, the scarcity of environmental studies in a suitable scale for the PNF management planning demands studies that quantify and qualify the stock of resources, that identify the community demand and set sustainable forest production techniques. Thus, the objective of the present work was to analyze the floristic composition, forest structure and the forest management potential of part of a "terra firme" dense ombrophylous forest located in the Forest Management Unit (UMF-1) of Céu do Mapiá village, the largest populational nucleus of PNF. To do so, a forest inventory was made, sampling in a block of 12 parcels of 50x50m, and all trees with DBH \geq 10 cm were measured. The floristic composition was carried out and the Shannon-Wiener diversity index and Pielou equability index were used to assess the biodiversity and the uniformity of the community. The structural forest analysis was based on the absolute and relative values of density, dominance, frequency, importance value and diameter distribution of the basal areas and volumetric estimates of the population. A total of 1,764 individuals, pertaining to 35 botanic families, 91 genera and 163 possible specimens were registered, emphasizing that less than 40% (65) were identified at the species level. The UMF-1 is characterized by the high floristic diversity ($H' = 4.10$), few dominant species ($J = 0.81$) and many species with low abundance. Out of the commercial species used by the community, three are among the ten species with the greatest importance value, a total of 26 possible commercial species of sustainable exploitation.

Keywords: Floristic composition; Forest inventory; Botanical identification; Timber species

Introdução

Em razão de uma série de aspectos políticos, econômicos e climáticos, a Floresta Amazônica está sendo destruída-desflorestada em ritmo acelerado (SPRACKLEN; GARCIA-CARRERAS, 2015; SONTER *et al.*, 2017; ARAGÃO *et al.*, 2018). Só nos últimos 25 anos foram devastados 6% de seu território, o que corresponde a aproximadamente 400 mil km² (INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, 2013). Apesar desse cenário de destruição, algumas iniciativas estão sendo tomadas pelo Poder Público e sociedade civil na busca de um novo paradigma de desenvolvimento para a região. O estabelecimento de uma legislação ambiental modelo, pautada na aplicação de critérios de sustentabilidade do manejo florestal (BRASIL, 2009) e a criação de mosaicos de áreas protegidas (Unidades de Conservação e Terras Indígenas) são medidas que estão sendo implementadas nesse sentido.

A Floresta Nacional do Purus (FLONA do Purus), criada pelo Decreto Federal n.º 96.190 de 21/06/88 (BRASIL, 1988), é uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável, situada no município de Pauini, Estado do Amazonas, que tem por objetivo promover a pesquisa e manejo florestal sustentável aliados à conservação que compreende uma área de floresta natural de aproximadamente 256 mil hectares. A FLONA possui aproximadamente 1.000 habitantes e apresenta elevado estado de conservação e potencial para o ecoturismo e para o manejo florestal sustentável comunitário de produtos florestais madeireiros e não madeireiros (INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2009). No entanto, não há estudos detalhados suficientes para o planejamento da gestão da FLONA do Purus, especialmente relacionados ao potencial de manejo florestal sustentado para uso múltiplo, que quantifiquem e qualifiquem os estoques de recursos, identifiquem a demanda comunitária e fundamentem técnicas de produção florestal sustentável.

A certificação florestal e o manejo florestal comunitário são reconhecidos como estratégias claras para o manejo florestal sustentável nas florestas tropicais (BURIVALOVA *et al.*, 2017). De modo geral, na região amazônica, a certificação ainda apresenta dificuldades socioambientais e técnicas (SILVA *et al.*, 2016), assim como o manejo florestal comunitário necessita de suporte externo para o desenvolvimento e implementação de práticas de autogestão sustentável (MEDINA; POKORNY; CAMPBELL, 2009). Da mesma forma, as práticas de colheita

de impacto reduzido são fundamentais para alcançar a sustentabilidade do manejo florestal (PUTZ *et al.*, 2008), assim como as parcerias com multissetores (ROS-TONEM *et al.*, 2008).

Sabe-se que as intervenções planejadas em florestas naturais devem ser precedidas de inventário florestal detalhado, que forneça estimativas confiáveis sobre diversidade, frequência, densidade, dominância e as distribuições diamétrica e espacial das espécies. A partir desses estudos pode-se identificar espécies potenciais ou ainda vulneráveis no manejo e exploração florestal. Para Souza *et al.* (2006), o conhecimento da composição florística e da estrutura da floresta permite planejar sistemas de manejo com produção sustentável, de modo a conduzir a floresta a uma estrutura balanceada, quando há uma distribuição diamétrica semelhante à original em florestas inequidâneas, com o padrão de J-invertido. Visando subsidiar a implantação de práticas de manejo florestal sustentável comunitário na FLONA do Purus, este estudo teve como objetivo analisar a composição florística, a estrutura florestal e o potencial de manejo florestal de uma área de Floresta Ombrófila Densa de terra firme, que compõe a primeira Unidade de Manejo Florestal da FLONA do Purus.

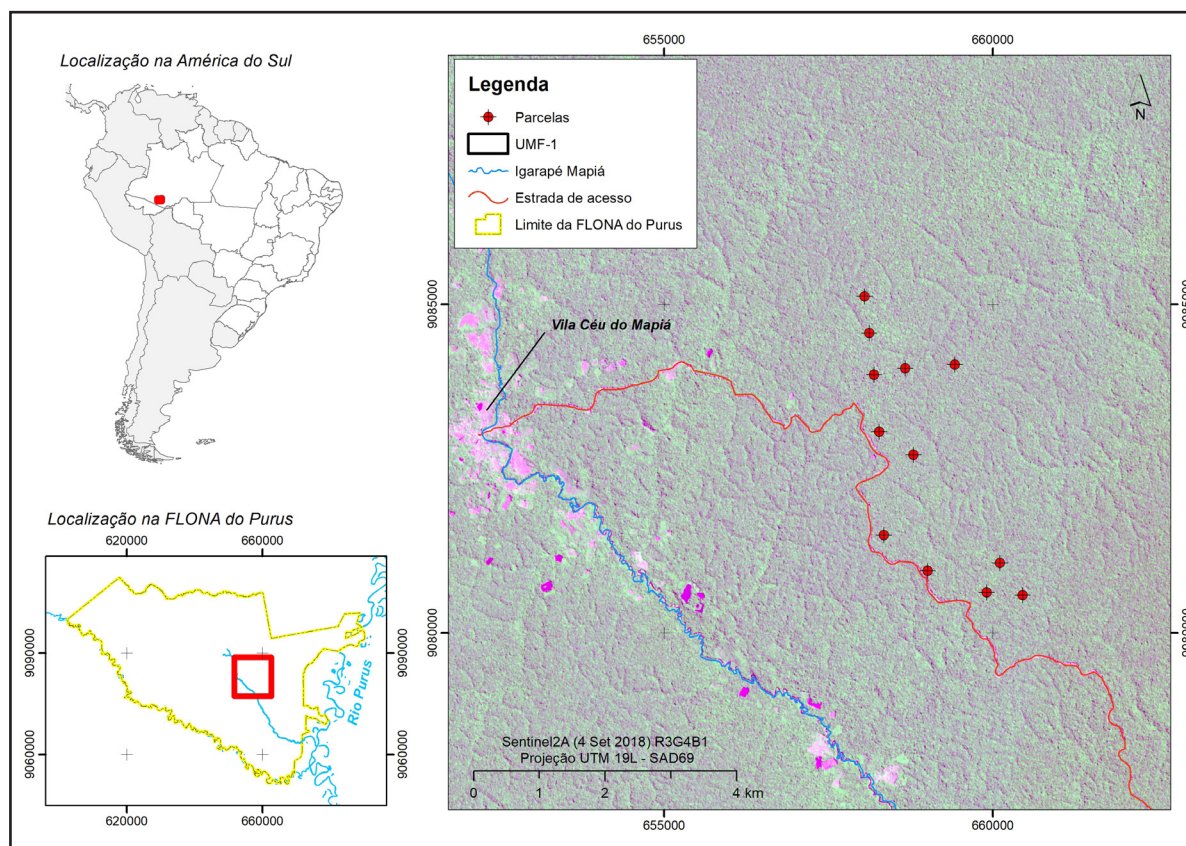
Material e métodos

A área de estudo compreende a Unidade de Manejo Florestal-1 (UMF-1) da comunidade Vila Céu do Mapiá, Floresta Nacional do Purus, Pauini - AM e localiza-se entre as coordenadas UTM657760 E, 9085420 N e 661380 E e 9079879 N, zona 19 L, *datum* SAD 69 (Figura 1). Segundo Alvares *et al.* (2013), a classificação de Köppen da região é do tipo Af-tropical equatorial, sem uma estação seca, com temperatura média anual de 24°C a 26°C e precipitação pluviométrica total anual variando de 2.500 a 2.800 mm. O período com maior intensidade de chuvas compreende os meses de outubro a abril, enquanto o período menos chuvoso, os meses de junho a agosto (IBGE, 1990). Predomina na área a Floresta Ombrófila Densa, com árvores perenifólias sobre Latossolos e Argissolos (BRANDÃO *et al.*, 2010).

Para coleta de dados de vegetação, foram alocadas 12 parcelas de 2.500 m² (50 x 50 m) na UMF-1 distribuídas de modo aleatório, totalizando 3,0 hectares de área amostrada (Figura 1). Todas as árvores com diâmetro a altura do peito (dap), definido a 1,30 m do solo, ≥ 10 cm foram mensuradas. Para distribuição das espécies em táxons, foi adotado o sistema de classificação da Angiosperm Phylogeny Group - APG III (2009). As espécies amostradas tiveram seu material botânico coletado e encaminhado ao herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ) para identificação taxonômica, com auxílio de especialistas. As formas de utilização das espécies foram obtidas por meio de entrevistas junto a moradores da Vila Céu do Mapiá, definidas como comerciais as espécies com uso madeireiro. Os dados de campo foram digitados para um banco de dados no Excel e processados no *software* Mata Nativa 3.11 (CIENTEC, 2011). Foi realizada a análise da composição florística e calculados os índices de Shannon-Wiener (H') e de Pielou (J) (SHANNON, 1948; PIELOU, 1966). A análise da estrutura florestal foi baseada na estimativa dos parâmetros de densidade, dominância, frequência e valor de importância (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974). Para análise do potencial de manejo florestal, além da estrutura da floresta (fitossociologia), foram calculadas a distribuição diamétrica, a distribuição da área basal e as estimativas volumétricas do povoamento (FREITAS; MAGALHÃES, 2012). As estimativas do volume comercial individual da árvore em pé foram obtidas mediante o emprego da seguinte equação (FUNDAÇÃO DE TECNOLOGIA DO ESTADO DO ACRE, 1989): $V = 0,000308 * D^{2,1988}$, em que: V = volume comercial individual da árvore em pé, em m³; e D = diâmetro a altura do peito (1,30 m), em cm.

Figura 1 – Localização das parcelas e a Unidade de Manejo Florestal-1 (UMF-1) da Vila Céu do Mapiá, Floresta Nacional do Purus, Pauini-AM

Figure 1 – Location of the parcels and the Forest Management Unit (UMF-1) of the Céu do Mapiá village, Purus National Forest, municipality of Pauini, Amazonas state, Brazil



Fonte: Autores (2020)

Resultados e discussão

Na UMF-1 foram amostrados 1.764 indivíduos (588 indivíduos/ha), representados por 36 famílias botânicas, 91 gêneros e 163 espécimes, das quais 65 foram identificadas em nível de espécie, 74 até o nível de gênero, 15 até o nível de família e 10 indeterminadas (Tabela 1). Fabaceae foi a família com maior riqueza de espécimes (28), seguida de Euphorbiaceae (16), Sapotaceae (13), Lecythidaceae (10), Moraceae (9), Lauraceae (8), Annonaceae (7) e Rubiaceae (6). Sete famílias botânicas contribuíram com um total de 434 (74%) indivíduos por hectare, evidenciando que poucas famílias botânicas detêm a maior dominância florestal, são elas: Lecythidaceae (306), Euphorbiaceae (249), Sapotaceae (223), Chrysobalanaceae (164), Fabaceae (134), Burseraceae (121) e Moraceae (105). Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Barros, Barros e Silva (2000), Maciel, Queiroz e Oliveira (2000), Yared, Couto e Leite (2000), Lima Filho *et al.* (2001) e Steege *et al.* (2013), para florestas naturais tropicais de terra firme na Amazônia.

Eschweilera foi o gênero com maior riqueza florística (oito espécies) e com maior número de indivíduos amostrados (299), contribuindo com aproximadamente 17% do total de árvores mensuradas na amostragem. Resultado semelhante foi encontrado por Steege *et al.* (2013), ao compilarem e analisarem dados de 1.170 inventários florestais representativos de todas as regiões

da floresta amazônica. No referido estudo, *Eschweilera* figura como o gênero mais abundante, representando 5,2% de todos os indivíduos mensurados.

O valor de H' obtido de todas as parcelas do universo amostral no presente trabalho foi de 4,10, o que indica uma alta diversidade segundo Knight (1975), sendo o valor de H' obtido na média das parcelas de 3,64. Índices H' estimados em outros trabalhos realizados em florestas naturais tropicais de terra firme da Amazônia também resultaram em valores próximos aos obtidos para a UMF-1 (OLIVEIRA; AMARAL, 2004; ESPIRITO-SANTO *et al.*, 2005; PEREIRA *et al.*, 2005; OLIVEIRA *et al.*, 2008; STEEGE *et al.*, 2013). Quanto ao índice de equabilidade de Pielou (J), o valor encontrado foi de 0,81, o que corrobora a heterogeneidade da UMF-1 do ponto de vista florístico. As dez espécies com os maiores valores de importância na UMF-1 foram *Eschweilera* sp.2, *Licania brittoniana*, *Protium* sp.1, *Pseudolmedia laevigata*, *Pouteria torta*, *Eschweilera coriacea*, *Eschweilera albiflora*, *Mabeapiriri*, *Iryanthera juruensis* e *Micropholis* sp.1 que juntas representaram 29% do valor de importância (Tabela 1). Dentre estas, *Licania brittoniana*, *Pseudolmedia laevigata* e *Pouteria torta* são espécies comerciais madeireiras utilizadas na comunidade e de grande potencial no manejo florestal comunitário.

Doze espécies apresentaram maior densidade, sendo responsáveis por praticamente metade (48%) dos indivíduos amostrados, das quais apenas 4 apresentam uso comercial. Dentre estas, as espécies *Licania brittoniana* e *Pseudolmedia laevigata* apresentaram frequência absoluta (FA) variando de 91 a 100% (Tabela 1). A espécie *Licania lata* também é relatada com fins de artesanato (ALVINO; SILVA; RAYOL, 2005). Além desses, outros usos como fins energéticos (lenha) ou fármacos também poderiam ser considerados para o manejo sustentável das demais espécies não madeireiras (TRINDADE; SILVA; SETZER, 2018; REIS *et al.*, 2019).

As dez espécies com maior dominância absoluta foram *Licania brittoniana*, *Eschweilera* sp.2, *Protium* sp.1, *Pseudolmedia laevigata*, *Goupia glabra*, *Micropholis* sp.1, *Pouteria torta*, *Caryocar glabrum*, *Brosimum rubescens* e *Iryanthera* sp.1, que juntas representam 32% da dominância total (Tabela 1), dentre elas apenas, *Eschweilera* sp.2, *Protium* sp.1 e *Micropholis* sp.1 não são comerciais. Vale ressaltar que a espécie *Goupia glabra* contempla apenas um indivíduo, cujo porte permitiu-lhe figurar entre as dez espécies de maior dominância.

Tabela 1 – Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas (comerciais e não comerciais) amostradas na FLONA do Purus, município de Pauini, Estado do Amazonas, Brasil, e classificadas conforme maior Índice de Valor de Importância (VI)

Table 1 – Phytosociologic parameters of the arborous species (commercial and non-commercial) sampled in Purus National Forest, municipality of Pauini, Amazonas state, Brazil, and classified by Important Value Index (VI)

Nome Científico	Família	N	DA	FA	DoA	VI	Uso
<i>Eschweilera</i> sp. 2	Lecythidaceae	152	50,67	100,00	1,20	14,847	NC
<i>Licania brittoniana</i> Fritsch	Chrysobalanaceae	119	39,67	100,00	1,33	13,470	C
<i>Protium</i> sp. 1	Burseraceae	115	38,33	100,00	1,15	12,577	NC
<i>Pseudolmedia laevigata</i> Trécul	Moraceae	63	21,00	91,67	0,82	8,259	C
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	Sapotaceae	57	19,00	75,00	0,71	7,222	C
<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S. A. Mori	Lecythidaceae	49	16,33	100,00	0,58	6,718	NC
<i>Eschweilera albiflora</i> (DC.) Miers	Lecythidaceae	54	18,00	100,00	0,49	6,674	NC
<i>Mabeapiriri</i> Aubl.	Euphorbiaceae	62	20,67	83,33	0,31	6,166	NC
<i>Iryanthera juruensis</i> Warb.	Myristicaceae	44	14,67	91,67	0,40	5,621	NC

Continua ...

Continuation ...

Tabela 1 – Continuação ...

Table 1 – Continuation ...

Nome Científico	Família	N	DA	FA	DoA	VI	Uso
<i>Micropholis</i> sp. 1	Sapotaceae	27	9,00	66,67	0,75	5,503	NC
<i>Chrysophyllum amazonicum</i> T. D. Penn.	Sapotaceae	30	10,00	91,67	0,56	5,438	P
<i>Senefeldera</i> sp. 1	Euphorbiaceae	47	15,67	83,33	0,31	5,323	NC
<i>Senefeldera macrophylla</i> Ducke	Euphorbiaceae	55	18,33	58,33	0,27	5,156	NC
<i>Pouteria gardneri</i> (Mart. & Miq.) Baehni	Sapotaceae	29	9,67	75,00	0,58	5,149	P
<i>Brosimum rubescens</i> Taub.	Moraceae	21	7,00	83,33	0,64	5,053	C
<i>Eschweilera</i> sp. 5	Lecythidaceae	25	8,33	91,67	0,53	5,037	C
<i>Ocoteaaciphylla</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	28	9,33	83,33	0,50	4,945	C
<i>Stryphnodendron occhionianum</i> E. M. O. Martins	Fabaceae	25	8,33	75,00	0,56	4,837	P
<i>Qualea</i> sp. 1	Vochysiaceae	31	10,33	83,33	0,42	4,806	C
<i>Glycydendron amazonicum</i> Ducke	Euphorbiaceae	23	7,67	75,00	0,48	4,437	C
<i>Zygia ramiflora</i> (Benth.) Barneby & J. W. Grimes	Fabaceae	20	6,67	83,33	0,47	4,392	NC
<i>Licania</i> sp. 3	Chrysobalanaceae	29	9,67	83,33	0,31	4,302	P
<i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão	Phyllanthaceae	29	9,67	83,33	0,26	4,122	P
<i>Iryanthera</i> sp. 1	Myristicaceae	10	3,33	58,33	0,64	3,964	P
<i>Micropholis egensis</i> (A. DC.) Pierre	Sapotaceae	30	10,00	66,67	0,23	3,773	C
<i>Hevea</i> sp. 1	Euphorbiaceae	16	5,33	75,00	0,39	3,686	NC
<i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers.	Caryocaraceae	7	2,33	41,67	0,68	3,657	C
<i>Micropholis</i> sp. 2	Sapotaceae	14	4,67	58,33	0,46	3,535	C
<i>Inga pruriens</i> Poepp.	Fabaceae	16	5,33	66,67	0,37	3,476	NC
<i>Carpotroche</i> sp. 1	Achariaceae	12	4,00	83,33	0,30	3,290	NC
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	Salicaceae	9	3,00	50,00	0,50	3,241	NC
<i>Guarea</i> sp. 1	Meliaceae	10	3,33	75,00	0,34	3,180	C
<i>Goupia glabra</i> Aubl.	Goupiaceae	1	0,33	8,33	0,79	3,098	C
<i>Pourouma tomentosa</i> Mart. ex Miq.	Urticaceae	19	6,33	75,00	0,18	3,087	NC
<i>Parkia nitida</i> Miq.	Fabaceae	8	2,67	58,33	0,41	3,011	C
<i>Micropholis venulosa</i> (Mart. & Eichler) Pierre	Sapotaceae	18	6,00	58,33	0,23	2,934	C
<i>Guatteria</i> sp. 1	Annonaceae	12	4,00	75,00	0,23	2,900	NC
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp.	Euphorbiaceae	14	4,67	58,33	0,28	2,891	P
<i>Virola sebifera</i> Aubl.	Myristicaceae	10	3,33	75,00	0,22	2,753	P
<i>Theobroma subincanum</i> Mart.	Malvaceae	20	6,67	66,67	0,10	2,705	NC
<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	Moraceae	9	3,00	58,33	0,26	2,534	C
<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	Euphorbiaceae	14	4,67	66,67	0,14	2,516	P

Continua ...

Continuation ...

Tabela 1 – Continuação ...

Table 1 – Continuation ...

Nome Científico	Família	N	DA	FA	DoA	VI	Uso
<i>Casearia</i> sp. 1	Salicaceae	13	4,33	66,67	0,13	2,419	NC
<i>Copaifera multijuga</i> Hayne	Fabaceae	7	2,33	50,00	0,30	2,405	C
<i>Ormosia stipularis</i> Ducke	Fabaceae	8	2,67	50,00	0,26	2,300	C
<i>Heisteria laxiflora</i> Engl.	Olacaceae	9	3,00	50,00	0,23	2,254	NC
<i>Mezilaurus itauba</i> (Meisn.) Taub. ex Mez	Lauraceae	8	2,67	41,67	0,25	2,127	C
<i>Sterculia excelsa</i> Mart.	Malvaceae	12	4,00	66,67	0,06	2,123	C
<i>Guapira</i> sp. 1	Nyctaginaceae	13	4,33	50,00	0,13	2,112	NC
<i>Minquartia guianensis</i> Aubl.	Olacaceae	8	2,67	58,33	0,14	2,028	C
<i>Piptadenia</i> sp. 1	Fabaceae	4	1,33	33,33	0,31	1,973	C
<i>Psidium</i> sp. 1	Myrtaceae	10	3,33	58,33	0,09	1,946	NC
<i>Licania</i> sp. 2	Chrysobalanaceae	9	3,00	50,00	0,14	1,922	P
<i>Manilkara</i> sp. 1	Sapotaceae	6	2,00	41,67	0,20	1,848	C
<i>Byrsonima</i> sp. 1	Malpighiaceae	6	2,00	33,33	0,23	1,788	P
<i>Garcinia macrophylla</i> Mart.	Clusiaceae	8	2,67	50,00	0,11	1,752	NC
<i>Sterculia</i> sp. 1	Malvaceae	9	3,00	58,33	0,05	1,750	NC
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	Rubiaceae	7	2,33	58,33	0,05	1,644	NC
<i>Macrobium</i> sp. 1	Fabaceae	6	2,00	50,00	0,09	1,572	C
<i>Duguetia flagellaris</i> Huber	Annonaceae	8	2,67	41,67	0,10	1,560	P
<i>Pourouma</i> sp. 1	Urticaceae	8	2,67	33,33	0,13	1,530	NC
<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	Urticaceae	7	2,33	50,00	0,04	1,437	NC
<i>Brosimum parinarioides</i> Ducke	Moraceae	3	1,00	25,00	0,21	1,401	C
<i>Iryanthera paraensis</i> Huber	Myristicaceae	5	1,67	33,33	0,13	1,375	C
<i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel	Clusiaceae	8	2,67	41,67	0,04	1,350	NC
<i>Eschweilera</i> sp. 1	Lecythidaceae	12	4,00	16,67	0,09	1,296	P
<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.	Sapotaceae	6	2,00	25,00	0,13	1,284	C
<i>Cariniana</i> sp. 1	Lecythidaceae	5	1,67	33,33	0,10	1,268	C
<i>Peltogyne</i> sp. 1	Fabaceae	6	2,00	33,33	0,06	1,155	C
<i>Gutteria</i> sp. 3	Annonaceae	6	2,00	33,33	0,05	1,140	NC
<i>Couratari</i> sp. 1	Lecythidaceae	2	0,67	16,67	0,19	1,112	C
<i>Protium elegans</i> Engl.	Burseraceae	4	1,33	33,33	0,07	1,097	C
<i>Aspidosperma carapanauba</i> Pichon	Apocynaceae	1	0,33	8,33	0,23	1,069	P
Lauraceae sp. 1	Lauraceae	3	1,00	16,67	0,16	1,069	C
<i>Licania</i> sp. 4	Chrysobalanaceae	6	2,00	25,00	0,06	1,030	P
<i>Dialium</i> sp. 1	Fabaceae	5	1,667	33,33	0,029	0,995	NC
<i>Meliosma</i> sp. 1	Sabiaceae	4	1,333	33,33	0,028	0,935	NC

Continua ...

Continuation ...

Tabela 1 – Continuação ...
 Table 1 – Continuation ...

Nome Científico	Família	N	DA	FA	DoA	VI	Uso
<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f.	Fabaceae	4	1,333	33,33	0,024	0,920	C
Indeterminada 7	Indeterminada	2	0,667	16,67	0,132	0,902	NC
Euphorbiaceae 2	Euphorbiaceae	3	1	16,67	0,105	0,859	C
<i>Copaifera</i> sp. 1	Fabaceae	3	1	25	0,059	0,841	NC
<i>Peltogyne cattingae</i> Ducke	Fabaceae	2	0,667	16,67	0,114	0,836	NC
<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.	Fabaceae	3	1	25	0,034	0,749	C
<i>Eschweilera</i> sp. 3	Lecythidaceae	4	1,333	16,67	0,059	0,747	NC
<i>Mabea</i> sp. 1	Euphorbiaceae	6	2	16,67	0,027	0,742	NC
Indeterminada 3	Indeterminada	1	0,333	8,33	0,14	0,723	C
<i>Pradosia</i> sp. 1	Sapotaceae	3	1	25	0,019	0,694	NC
Rubiaceae 1	Rubiaceae	3	1	25	0,018	0,690	NC
<i>Psidium</i> sp.2	Myrtaceae	3	1	25	0,012	0,668	NC
<i>Aspidospermasp.</i> 1	Apocynaceae	1	0,333	8,33	0,124	0,664	C
Indeterminada 6	Indeterminada	2	0,667	16,67	0,064	0,652	NC
<i>Erythroxyllum</i> sp. 1	Erythroxyllaceae	2	0,667	16,67	0,059	0,633	C
<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	Moraceae	4	1,333	16,67	0,021	0,607	C
<i>Endlicheria formosa</i> A. C. Sm.	Lauraceae	3	1	16,67	0,036	0,605	C
Indeterminada 8	Indeterminada	3	1	16,67	0,026	0,568	NC
Euphorbiaceae 1	Euphorbiaceae	3	1	16,67	0,024	0,561	C
Indeterminada 9	Indeterminada	3	1	16,67	0,018	0,539	NC
<i>Pseudoxandra</i> sp. 1	Annonaceae	3	1	16,67	0,018	0,539	NC
<i>Theobroma microcarpum</i> Mart.	Malvaceae	2	0,667	16,67	0,016	0,475	NC
<i>Macrobium</i> sp. 2	Fabaceae	2	0,667	16,67	0,015	0,471	C
<i>Stryphnodendron</i> sp. 3	Fabaceae	2	0,667	16,67	0,012	0,460	NC
<i>Tabebuia</i> sp. 1	Bignoniaceae	2	0,667	16,67	0,01	0,453	C
<i>Sacoglottis</i> sp. 1	Humiriaceae	1	0,333	8,33	0,065	0,447	NC
<i>Protium</i> sp.2	Burseraceae	2	0,667	8,33	0,049	0,445	C
<i>Guatteria</i> sp. 2	Annonaceae	2	0,667	16,67	0,006	0,438	NC
<i>Diploptropis purpurea</i> (Rich.) Amshoff	Fabaceae	1	0,333	8,33	0,052	0,399	C
<i>Piptadenia</i> sp. 2	Fabaceae	1	0,333	8,33	0,05	0,392	C
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Simaroubaceae	2	0,667	8,33	0,033	0,386	C
Indeterminada 5	Indeterminada	1	0,333	8,33	0,047	0,381	NC
Verbenaceae 1	Verbenaceae	3	1	8,33	0,015	0,377	NC
<i>Stryphnodendron</i> sp. 1	Fabaceae	1	0,333	8,33	0,046	0,377	NC

Continua ...
 Continuation ...

Tabela 1 – Continuação ...

Table 1 – Continuation ...

Nome Científico	Família	N	DA	FA	DoA	VI	Uso
<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg.	Euphorbiaceae	1	0,333	8,33	0,041	0,359	NC
<i>Dialium</i> sp. 2	Fabaceae	1	0,333	8,33	0,041	0,359	NC
<i>Duguetia stelechantha</i> (Diels) R. E. Fr.	Annonaceae	2	0,667	8,33	0,02	0,338	C
<i>Platymiscium</i> sp. 1	Fabaceae	1	0,333	8,33	0,033	0,329	C
<i>Eschweilera</i> sp. 4	Lecythidaceae	2	0,667	8,33	0,018	0,331	NC
<i>Amphiodon effusus</i> Huber	Fabaceae	2	0,667	8,33	0,017	0,327	NC
<i>Micropholis</i> sp. 3	Sapotaceae	1	0,333	8,33	0,029	0,315	NC
Indeterminada 2	Indeterminada	1	0,333	8,33	0,028	0,311	NC
Indeterminada 1	Indeterminada	1	0,333	8,33	0,027	0,307	NC
<i>Naucleopsis macrophylla</i> Miq.	Moraceae	2	0,667	8,33	0,011	0,305	C
<i>Aniba canelilla</i> (Kunth) Mez	Lauraceae	1	0,333	8,33	0,025	0,300	C
Moraceae 1	Moraceae	1	0,333	8,33	0,02	0,282	C
<i>Nealchornea</i> sp.1	Euphorbiaceae	1	0,333	8,33	0,019	0,278	NC
<i>Hymenaea</i> sp. 1	Fabaceae	1	0,333	8,33	0,019	0,278	C
<i>Licania</i> sp. 1	Chrysobalanaceae	1	0,333	8,33	0,018	0,274	C
<i>Anisophyllea manausensis</i> Pires & W. A. Rodrigues	Anisophylleaceae	1	0,333	8,33	0,018	0,274	NC
Indeterminada 4	Indeterminada	1	0,333	8,33	0,013	0,256	NC
<i>Miconia</i> sp. 1	Melastomataceae	1	0,333	8,33	0,012	0,252	NC
<i>Stryphnodendron</i> sp. 2	Fabaceae	1	0,333	8,33	0,011	0,248	NC
Myristicaceae 2	Myristicaceae	1	0,333	8,33	0,011	0,248	C
Rubiaceae 2	Rubiaceae	1	0,333	8,33	0,011	0,248	NC
<i>Mezilaurus</i> sp. 1	Lauraceae	1	0,333	8,33	0,01	0,245	C
Indeterminada 10	Indeterminada	1	0,333	8,33	0,01	0,245	NC
<i>Brosimum</i> sp. 1	Moraceae	1	0,333	8,33	0,01	0,245	NC
<i>Cecropia</i> sp. 1	Urticaceae	1	0,333	8,33	0,01	0,245	NC
Annonaceae 1	Annonaceae	1	0,333	8,33	0,01	0,245	NC
<i>Nealchornea</i> sp.2	Euphorbiaceae	1	0,333	8,33	0,009	0,241	C
<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne. & Planch.	Araliaceae	1	0,333	8,33	0,008	0,237	C
<i>Alchornea</i> sp. 2	Euphorbiaceae	1	0,333	8,33	0,008	0,237	NC
<i>Eriotheca</i> sp. 1	Malvaceae	1	0,333	8,33	0,008	0,237	NC
<i>Chrysophyllum</i> sp. 2	Sapotaceae	1	0,333	8,33	0,008	0,237	C
Euphorbiaceae 3	Euphorbiaceae	1	0,333	8,33	0,008	0,237	NC
<i>Eschweilera</i> sp. 6	Lecythidaceae	1	0,333	8,33	0,008	0,237	NC

Continua ...

Continuation ...

Tabela 1 – Conclusão ...

Table 1 – Conclusion ...

Nome Científico	Família	N	DA	FA	DoA	VI	Uso
<i>Senefeldera</i> sp. 2	Euphorbiaceae	1	0,333	8,33	0,007	0,234	NC
<i>Simarouba</i> sp. 1	Simaroubaceae	1	0,333	8,33	0,007	0,234	C
<i>Pourouma</i> sp. 2	Urticaceae	1	0,333	8,33	0,007	0,234	NC
Moraceae 2	Moraceae	1	0,333	8,33	0,007	0,234	C
Fabaceae 2	Fabaceae	1	0,333	8,33	0,006	0,230	NC
<i>Miconia</i> sp. 2	Melastomataceae	1	0,333	8,33	0,006	0,230	NC
<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	Meliaceae	1	0,333	8,33	0,006	0,230	C
<i>Chrysophyllum</i> sp. 3	Sapotaceae	1	0,333	8,33	0,005	0,226	NC
<i>Pseudopiptadenia psilostachya</i> (DC.) G. P. Lewis & M. P. Lima	Fabaceae	1	0,333	8,33	0,005	0,226	NC
Fabaceae 1	Fabaceae	1	0,333	8,33	0,005	0,226	NC
<i>Simira</i> sp. 1	Rubiaceae	1	0,333	8,33	0,004	0,223	NC
<i>Garcinia</i> sp. 2	Clusiaceae	1	0,333	8,33	0,004	0,223	NC
<i>Apuleia</i> sp. 1	Fabaceae	1	0,333	8,33	0,004	0,223	C
Lauraceae 3	Lauraceae	1	0,333	8,33	0,004	0,223	C
Lauraceae 2	Lauraceae	1	0,333	8,33	0,004	0,223	C
<i>Coussarea macrophylla</i> (Mart.) Müll. Arg	Rubiaceae	1	0,333	8,33	0,004	0,223	NC
<i>Garcinia</i> sp. 1	Clusiaceae	1	0,333	8,33	0,004	0,223	NC
<i>Guarea</i> sp. 2	Meliaceae	1	0,333	8,33	0,003	0,219	NC
<i>Agouti carpa curviflora</i> (Dwyer) C. H. Perss.	Rubiaceae	1	0,333	8,33	0,003	0,219	NC
Total		1764	588	5508	27,158	300	-

Fonte: Autores (2020)

Em que: N = número de indivíduos; DA = densidade absoluta ($n\ ha^{-1}$); FA = frequência absoluta; DoA = dominância absoluta ($m^2\ ha^{-1}$); VI = valor de importância; NC = não comercial; C = comercial; P = potencial uso comercial.

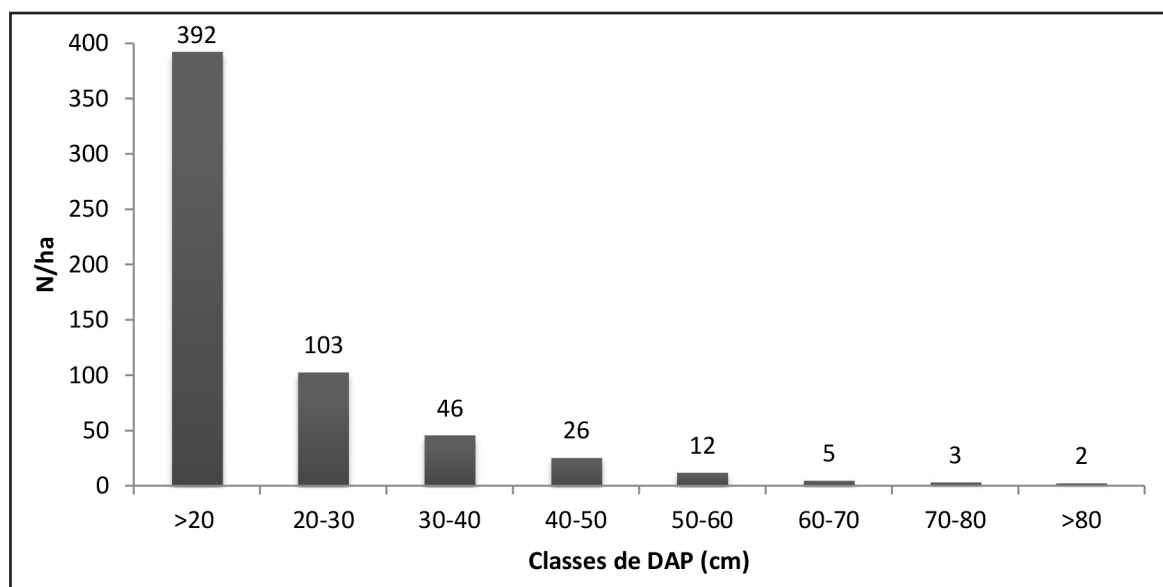
Considerando como espécies de baixa abundância aquelas que tiveram um ou dois indivíduos amostrados, chamadas respectivamente de Unicatas e Duplicatas (FERRAZ; GADELHA; AGUIAR-COELHO, 2009) pode-se inferir que na UMF-1, 45% (73) das espécies são de baixa abundância, das quais 78% (57) são Unicatas e 22% (16) Duplicatas. Das espécies identificadas e de baixa abundância do universo amostral (3 ha), aproximadamente 11% (8) pertencem ao grupo das espécies comerciais utilizadas localmente e devem ser reservadas como matrizes, são elas: *Aniba canelilla*, *Carapa guianensis*, *Didymopanax morototoni*, *Diploptropis purpurea*, *Duguetia stelechantha*, *Goupia glabra*, *Naucleopsis macrophylla* e *Simarouba amara*.

A comunidade florística da UMF-1 apresentou estrutura diamétrica com tendência a J-invertido (Figura 2), que é o padrão característico das florestas inequianes (SOUZA *et al.*, 2006). Foram estimados, considerando-se o $dap \geq 10\ cm$, $589\ ind.ha^{-1}$ na UMF-1, sendo que 66,6% dos indivíduos apresentaram diâmetro inferior a 20 cm e inferiores de 50 cm, acumularam, 96,3% dos indivíduos apresentam $dap < 50\ cm$. Ressaltando que apenas 3,7% dos indivíduos apresentaram diâmetro comercial para o manejo, $dap \geq 50\ cm$. Os intervalos de classes de $100 \leq dap < 140$ e $150 \leq dap < 170$ não apresentaram indivíduos e as classes $140 \leq dap < 150$ e $170 \leq dap < 180$

apresentaram, respectivamente, a ocorrência de $0,33 \text{ ind. ha}^{-1}$, o que representa a mensuração de apenas um indivíduo em cada classe. O diâmetro máximo encontrado foi de $173,2 \text{ cm}$, referente a um indivíduo de *Goupia glabra*.

Figura 2 – Densidade absoluta de indivíduos por hectare (DA) por classe de diâmetro para Unidade de Manejo Florestal 1 da Vila Céu do Mapiá, Floresta Nacional do Purus, Pauini-AM

Figure 2 – Absolute density of individuals per hectare (DA) by diameter class for the Forest Unit Management of the Céu do Mapiá Village, Purus National Forest, Municipality of Pauini, Amazon State, Brazil



Fonte: Autores (2020)

Do total de 163 espécies arbóreas do inventário florestal amostral da UMF-1, 65 (40%) foram classificadas como produtoras de madeiras comerciais, ou seja, aquelas que atualmente possuem mercado local definido e 15 (9%) como espécies comerciais potenciais. Contudo, considerando-se as classes diamétricas na qual é feita a seleção de indivíduos para corte, $\text{dap} \geq 50 \text{ cm}$ (BRASIL, 2009), ocorrem apenas 26 das espécies comerciais. Esse valor representa 32% do número de espécies comerciais ou potenciais e 15% do número total de espécies da UMF-1 e está abaixo da média esperada para a região amazônica, que é de 35 espécies exploradas por plano de manejo (SOUZA, 2005). Esse baixo nível de aproveitamento da totalidade das espécies, em função do padrão de dispersão, é apontado como um dos principais entraves para a exploração econômica da Floresta Amazônica (BRASIL, 1976). Entretanto, esses números ainda podem estar subestimados, pois, segundo a Resolução CONAMA nº 406 (BRASIL, 2009), o Diâmetro Mínimo de Corte é estabelecido por espécie manejada, a partir de estudos técnicos envolvendo sua distribuição e características ecológicas, bem como ao seu uso comercial. Além disso, os métodos de amostragem também podem influenciar na acurácia dos resultados (KAUAI *et al.*, 2019), o que reforça a importância do inventário 100% para otimização do manejo florestal sustentável.

Os indivíduos das espécies comerciais com $\text{dap} \geq 50 \text{ cm}$ somam um total de densidade de 22 ind ha^{-1} , uma dominância de $7,0 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ e um volume de fuste de $65,6 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. A produtividade média por árvore foi de $2,050 \text{ m}^3 \text{ ind}^{-1} \text{ ha}^{-1}$, em valores absolutos de $3,592 \text{ m}^3 \text{ ind}^{-1}$. Ressaltando que esses números absolutos são amostrais, não representativos principalmente devido à alta riqueza de espécies. De modo que, a média amostral de 22 indivíduos detectado por hectare é composta

por diversas espécies, podendo essas representarem abundância inferior a 3% na área de manejo, o que pelas normativas de manejo proíbe a sua exploração. Outros resultados são encontrados em áreas florestais do Projeto de Assentamento Agroextrativista (PAE) de Porto Dias (FUNDAÇÃO DE TECNOLOGIA DO ESTADO DO ACRE, 1996) e da Floresta Nacional do Macauã (CENTRO DE TRABALHADORES DA AMAZONIA, 1998), considerando apenas as espécies comerciais nas classes de tamanho indicadas para exploração (40 ind.ha⁻¹ com 81,5 m³ha⁻¹ e 33 ind.⁻¹ha⁻¹ com 51 m³ha⁻¹, respectivamente).

Das 26 espécies comerciais selecionadas, apenas *Goupia glabra* não apresentou estoque remanescente, reduzindo para 38% a estimativa de espécies comerciais com estoque suficiente para o manejo florestal sustentável.

Conclusões

A estrutura da floresta na UMF-1 caracteriza-se pela alta diversidade florística, poucas espécies são dominantes e muitas espécies de baixa densidade florestal.

Ressaltando que a maior dificuldade para o manejo florestal comunitário é o desconhecimento botânico, com praticamente menos da metade das espécies tendo recebido a identificação botânica completa, o que pode implicar em resultados negativos à sustentabilidade ecológica e econômica do manejo florestal.

A UMF-1 apresenta potencial de manejo para 26 espécies comerciais, uma vez que são espécies de baixa abundância. Entretanto, o inventário 100% é prioritário para otimizar o manejo florestal sustentável e pode aumentar esse número. É necessária a pesquisa de novas áreas, para se ter uma avaliação mais segura do potencial de manejo dessas espécies na Zona de Uso Comunitário.

O estoque comercial da UMF-1 da Vila Céu do Mapiá permite a produção de madeiras contínua (curto, médio e longo prazo), desde que realizada com base nos princípios do manejo florestal sustentável. Este estudo subsidiou a implantação do Plano de Manejo Florestal Sustentável de Baixa Intensidade da Comunidade Vila Céu do Mapiá, atualmente em fase de colheita das espécies comerciais madeireiras.

Agradecimentos

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pelo apoio financeiro no projeto e à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela bolsa de estudos do primeiro autor.

Referências

- ALVARES, C. A. *et al.* Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Berlin, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- ALVINO, F. de O.; SILVA, M. F. F. da; RAYOL, B. P. Potencial de uso das espécies arbóreas de uma floresta secundária, na Zona Bragantina, Pará, Brasil. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 35, n. 4, p. 413-420, 2005.
- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Journal of the Linnean Society**, London, v. 161, n. 2, p. 105-121, 2009.
- ARAGÃO, L. E. *et al.* 21st Century drought-related fires counteract the decline of Amazon deforestation carbon emissions. **Nature Communications**, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 536, 2018.
- BARROS, A. V.; BARROS, P. L. C., SILVA, L. C. B. Análise fitossociológica de uma floresta situada em Curuá-Una – Pará. **Revista Ciências Agrárias**, Recife, n. 34, p. 9-36, 2000.

- BRANDÃO, P. C. *et al.* Caracterização de geoambientes da floresta nacional do Purus, Amazônia Ocidental: uma contribuição ao plano de manejo. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 34, n. 1, p. 115-126, 2010. DOI: 10.1590/S0100-67622010000100013
- BRASIL. Decreto n. 96.190, de 21 de junho de 1988. Cria, no Estado do Amazonas, a Floresta Nacional do Purus, com limites que especifica e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 22 de jun. 1988. Disponível em: www4.icmbio.gov.br/flonas/legislacao.php?id_arq=51. Acesso em: 20 jan. 2014.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SC. 19, Rio Branco: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1976. v. 12. 464 p.
- BRASIL. **Resolução CONAMA n. 406, de 2 de fevereiro de 2009**. Estabelece parâmetros técnicos a serem adotados na elaboração, apresentação, avaliação técnica, e execução de Plano de Manejo Florestal Sustentável – PMFS com fins madeireiros, para florestas nativas e suas formas de sucessão no Bioma Amazônia. Brasília, 2009. 4 p.
- BURIVALOVA, Z. *et al.* A Critical Comparison of Conventional, Certified, and Community Management of Tropical Forests for Timber in Terms of Environmental, Economic, and Social Variables. **Conservation Letters**, [s. l.], v. 10, n. 1, p. 4-14, 2016. DOI:10.1111/conl.12244
- CENTRO DE TRABALHADORES DA AMAZONIA. **Floresta Nacional do Macauã**: Inventário Florestal. Rio Branco, 1998. v. 1.
- CIENTEC. **Software Mata Nativa 3.11**: sistema para análise fitossociológica, elaboração de inventários e planos de manejo de florestas nativas. Viçosa, MG, 2011.
- ESPÍRITO-SANTO, F. D. B. *et al.* Análise da composição florística e fitossociologia da Floresta Nacional do Tapajós com apoio geográfico de imagens de satélites. **Acta Amazonica**, Manaus, v.35, n. 2, p. 155-173, 2005.
- FERRAZ, A. C. P.; GADELHA, B. Q.; AGUIAR-COELHO, V. M. Análise faunística de Calliphoridae (Diptera) da Reserva Biológica do Tinguá, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 53, n. 4, p. 620-628, dez. 2009.
- FREITAS, W. K. de; MAGALHÃES, L. M. S. Métodos e parâmetros para estudo da vegetação com ênfase no estrato arbóreo. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 19, n. 4, p. 520-540, 2012. DOI: 10.4322/floram.2012.054
- FUNDAÇÃO DE TECNOLOGIA DO ESTADO DO ACRE. **Estrutura do plano de manejo de uso múltiplo da floresta Estadual do Antimary**. Rio Branco, 1989.
- FUNDAÇÃO DE TECNOLOGIA DO ESTADO DO ACRE. **Floresta Estadual do Antimary**. Estudos Básicos. Rio Branco, 1996. v. 1.
- IBGE. **Diagnóstico geoambiental e sócio-econômico**: área de influência da BR-364 trecho Porto Velho/Rio Branco. Rio de Janeiro, 1990. v. 1. 132 p.
- INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Plano de Manejo da Floresta Nacional do Purus**. Brasília, DF: IBAMA, 2009. 663 p. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/>. Acesso em: 20 jan. 2014.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (Brasil). **Taxas Anuais do Desmatamento na Amazônia Legal – 1988 até 2013**. [S. l.], 2013. Disponível em http://www.obt.inpe.br/prodes/prodes_1988_2013.htm. Acesso em: 10 jan. 2014.
- KAUAI, F. *et al.* Evaluation of forest inventory processes in a forest under concession in the southwestern Brazilian Amazon. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 49, n. 2, p. 91-96, 2019. DOI: 10.1590/1809-4392201801331
- KNIGHT, D. H.A phytosociological analysis of species-rich tropical forest on Barro Colorado Island, Panama. **Ecological Monographs**, Washington, v. 45, p. 259-284, 1975.

- LIMA FILHO, D. A. *et al.* Inventário florístico de Floresta Ombrófila Densa de terra firme, na região do rio Urucu-Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 31, n. 4, p. 565-579, 2001.
- MACIEL, M. N. M.; QUEIROZ, W. T.; OLIVEIRA, F. A. Parâmetros fitossociológicos de uma floresta tropical de terra firme na Floresta Nacional de Caxiuaunã – PA. **Revista Ciências Agrárias**, Recife, n. 34, p. 85-106, 2000.
- MEDINA, G.; POKORNY, B.; CAMPBELL, B. Community forest management for timber extraction in the Amazon frontier. **International Forestry Review**, Oxford, v. 11, n. 3, p. 408-420, 2009. DOI: 10.1505/ifer.11.3.408.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974. 547 p.
- OLIVEIRA, A. N. de *et al.* Composição e diversidade florístico-estrutural de um hectare de floresta densa de terra firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 38, n. 4, p. 627-642, 2008.
- OLIVEIRA, A. N.; AMARAL, I. L. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 34, p. 21-34, 2004.
- PEREIRA, N. W. V. *et al.* Análise das variações temporais na florística e estrutura da comunidade arbórea de uma floresta explorada com plano de manejo. **Revista Cerne**, Lavras, v. 11, n. 3, p. 263-282, 2005.
- PIELOU, E. C. The measurement of diversity in different types of biological collections. **Journal of Theoretical Biology**, London, v. 13, p. 131-144, 1966.
- PUTZ, F. E. *et al.* Reduced-impact logging: Challenges and opportunities. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 256, n. 7, p. 1427-1433, 2008. DOI: 10.1016/j.foreco.2008.03.036
- REIS, J. S. *et al.* Combustion properties of potential Amazon biomass waste for use as fuel. **Journal of Thermal Analysis and Calorimetry**, Budapest, v. 138, p. 3535-353, 2019. DOI: 10.1007/s10973-019-08457-5
- ROS-TONEN, M. A. F. *et al.* Forest-related partnerships in Brazilian Amazonia: there is more to sustainable forest management than reduced impact logging. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 256, n. 7, p. 1482-1497, 2008. DOI: 10.1016/j.foreco.2008.02.044
- SHANNON, C. E. A mathematical theory of communication. **Bell System Technical Journal**, New York, v. 27, p. 379-423, 1948.
- SILVA, E. V. da *et al.* Quais os principais desvios do manejo florestal da Amazônia brasileira perante a certificação? **Revista de Ciências Agrárias**, Recife, v. 59, n. 4, p. 393-400, 2016.
- SONTER, L. L. *et al.* Mining drives extensive deforestation in the Brazilian Amazon. **Nature Communications**, [s. l.], v. 8, p. 1013, 2017. DOI: 10.1038/s41467-017-00557-w
- SOUZA, D. R. *et al.* Análise estrutural em Floresta Ombrófila Densa de terra firme não explorada, Amazônia Oriental. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 30, n. 1, p. 75-87, 2006.
- SOUZA, R. M. O. **Avaliação ecológica rápida para o levantamento do potencial florestal da Floresta Nacional do Purus**. Relatório. Rio Branco: [s. n.], 2005. 81 p.
- SPRACKLEN, D. V.; GARCIA-CARRERAS, L. The impact of Amazonian deforestation on Amazon basin rainfall. **Geophysical Research Letters**, Washington, v. 42, p. 9546-9552, 2015. DOI:10.1002/2015GL066063
- STEEGE, H. *et al.* Hyperdominance in the Amazonian Tree Flora. **Science**, [s. l.], v. 342, p. 6159, 2013.
- TRINDADE, R. da; SILVA, J. K. da; SETZER, W. N. Copaifeira of the Neotropics: a review of the phytochemistry and pharmacology. **International Journal of Molecular Sciences**, [s. l.], v. 19, p. 1511, 2018
- YARED, J. A. G.; COUTO, L.; LEITE, H. G. Diversidade de espécie em floresta secundária e primária, sob efeito de diferentes sistemas silviculturais, na Amazônia Oriental. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 24, n. 1, p. 83-90, 2000.