



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
NÚCLEO DE GESTÃO INTEGRADA ICMBio CARAJÁS

**Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do Instituto Chico Mendes de
Conservação da Biodiversidade- PIBIC/ICMBio**

Relatório de Final
(2020-2021)

**Comportamento fenológico de *Copaifera martii* Hayne (fabaceae) e *Mouriri
cearensis* Huber (melastomataceae) na Floresta Nacional de Carajás,
sudeste do estado do Pará**

Deirilane Galvão de Moraes

Orientador(a): André Luís Macedo Vieira

Coorientador: Prof. Fernando da Costa Brito Lacerda

Instituição da bolsista e do o coorientador: Universidade Federal Rural da Amazônia

**Parauapebas – PA
Agosto – 2021**

Resumo

O objetivo foi caracterizar o comportamento fenológico de *Copaifera martii* Hayne e *Mouriri cearensis* Huber na FLONA de Carajás, sudeste do estado do Pará. Seleccionados 15 indivíduos de *C. Martii* e 14 indivíduos de *M. Cearensis* que apresentavam $DAP \leq 10$ cm, visibilidade de copa e bom aspecto fitossanitário. A seleção dos indivíduos foi feita com base na em levantamentos florísticos em parcelas permanentes estabelecidas na localidade denominada de Serra Norte. O monitoramento foi realizado mensalmente no período de abril a julho de 2021 para *C. martii* e no período de maio a julho de 2021 para *M. cearensis*. As fenofases avaliadas foram floração (botões e flores em antese), frutificação (frutos verdes e maduros), desfolhamento (queda de folhas) e enfolhamento (folhas novas). A intensidade das fenofases foi estimada de forma semiquantitativa e o sincronismo da população foi medido pela porcentagem de indivíduos que manifestaram a fenofase. Para *C. martii* encontramos alta sincronia e a maior intensidade para o evento de desfolhamento durante o período avaliado. Para *M. cearensis*, o evento com maior sincronia e intensidade foi a floração. Nossos resultados trazem evidências de que os eventos fenológicos em *C. martii* e *M. cearensis* são controlados por fatores climáticos, contudo, ressaltamos a necessidade de continuação das avaliações por períodos mais longos.

Palavras-chaves: Fenologia, sincronia, intensidade, copaíba e mouriri.

Abstract

The objective was to characterize the phenological behavior of *Copaifera Martii* Hayne and *Mouriri cearensis* Huber in the FLONA of Carajás, southeast of the state of Pará. Selected 15 individuals of *C. Martii* and 14 individuals of *M. Cearensis* who presented PAD 10 cm, visibility of canopy and good phytosanitary aspect. The selection of individuals was made based on flower surveys on permanent plots established in the locality called Serra Norte. Monitoring was carried out monthly from April to July 2021 for *C. Martii* and the period from May to July 2021 for *M. cearensis*. The evaluated phenophases were flowering (buds and flowers in anthesis), fruiting (green and ripe fruits), defoliation (leaf drop) and flushing (new leaves). The intensity of the phenophases was estimated semi-quantitatively and the timing of the population was measured by the percentage of individuals who manipulated the phenophase. For *C. Martii* we find high sync and the highest intensity for the event defoliation during the period evaluated. For *M. cearensis*, the event with greater synchrony and intensity was flowering. Our results provide evidence that phenological events in *C. Martii* and *M. cearensis* are controlled by climatic factors, however, we reassert the need for the continuation of evaluations for longer periods.

Key words: Phenology, synchronicity, intensity, copaiba and mouriri.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** Mapa de localização das parcelas permanentes estabelecidas na região Serra Norte na Floresta Nacional de Carajás, sudeste do estado do Pará..... 8
- Figura 2** Monitoramento fenológico de *Copaifera martii* Hayne e *Mouriri cearensis* Huber (A-E) na Floresta Nacional de Carajás, no sudeste do estado do Pará. Frutos maduros de *C. martii* presentes no solo (F-H). 9
- Figura 3** Sincronismo (A) e intensidade (B) das fenofases reprodutivas e vegetativas para indivíduos de *Copaifera martii* Hayne em áreas de floresta ombrófila densa na Serra dos Carajás, sudeste do estado do Pará..... 10
- Figura 4** Sincronismo (A) e intensidade (B) das fenofases reprodutivas e vegetativas para indivíduos de *Mouriri cearensis* Huber em áreas de floresta ombrófila densa na Serra dos Carajás, sudeste do estado do Pará..... 11

SUMÁRIO

1. Introdução	6
2. Objetivos	7
2.1 Geral	7
2.2 Específicos	7
3. Material e métodos	8
4. Resultados e discussão	10
5. Conclusão	11
6. Agradecimentos	12
7. Citações e referências bibliográficas	13

1. INTRODUÇÃO

Em virtude da sua grande biodiversidade, a floresta amazônica apresenta um grande potencial para geração de produtos florestais não madeiráveis (PFNMs), tais como frutos, sementes, óleos, resinas, cascas, raízes, fibras e resíduos lenhoso que podem apresentar as mais diversas finalidades e importância econômica (Pedrozo et al., 2017). Além de ser uma importante fonte de renda para comunidades tradicionais e cooperativas florestais, os PFNM estão ganhando cada vez mais destaque no mercado de bioprodutos (Melo et al., 2017), que supre uma demanda crescente da sociedade por artigos oriundos de fontes renováveis. A sustentabilidade desta atividade está diretamente relacionada a um maior conhecimento acerca das características ecológicas e da capacidade produtiva das espécies de interesse, que são a base para o desenvolvimento de planos de manejo florestal.

Dentre as diversas espécies arbóreas amazônicas utilizadas para a obtenção de PNFMs destacamos aqui a *Copaifera martii* Hayne e *Mouriri cearensis* Huber. A *C. martii*, conhecida popularmente como copaíba ou pau-de-óleo, é uma espécie pertencente à família Fabaceae e ao gênero *Copaifera*, que atualmente é composto por 72 espécies, dentre as quais 16 são endêmicas do Brasil (Costa, 2017; Chrisrtenhusz & Byng, 2016). No sudeste do Pará, além de *C. martii* Hayne, há ocorrência de *C. duckei* Dwyer e *C. reticulata* Ducke (Martins-da-silva et al., 2008). As árvores de copaíba se caracterizam por produzirem óleo-resina, que constitui um PFNM que vem ganhando cada vez mais importância na indústria farmacêutica, devido às propriedades medicinais e cosméticas, bem como na fabricação de tintas e vernizes (Rigamonte-Azevedo et al. 2006; Veiga et al. 2002; Trindade et al., 2018). Já a espécie *M. cearensis* Huber, conhecida popularmente como Manipuçá, pertence à família Melastomataceae e se destaca pelo seu potencial de uso para produção de frutos e também pelas propriedades medicinais dos óleos essenciais extraídos de suas folhas (Lucena; Major; Bonilla, 2011; Basu et al., 2013; Azevedo et al., 2018).

O manejo sustentável desses produtos pode contribuir para geração de renda com premissas de conservação das florestas, fomentando sobretudo as práticas de manejo florestal comunitário. Contudo, o manejo florestal sustentável, inclusive de PNFMs, só é possível se pautado em um estudo detalhado sobre as espécies de interesse, que incluam aspectos ecológicos e da biologia reprodutiva (Valiante et al., 2009; Freitas et al., 2014). Diante disso, informações decorrentes de estudos fenológicos podem ser de grande importância para fundamentar e auxiliar o desenvolvimento de planos de manejo sustentável *C. martii* Hayne e *M. cearensis* Huber. A fenologia pode ser definida como a avaliação dos ciclos biológicos da

vida de uma planta, sendo esses vegetativos e reprodutivos, bem como a relação desses eventos com os fatores bióticos e abióticos (Morellato, 2003).

As fenofases em angiospermas incluem processos vegetativos como brotamento e a queda de folhas, da mesma maneira que, eventos reprodutivos de floração e frutificação. (Almeida; Alves, 2000; Frankie *et al.*, 1974; Sanmartin-Gajardo, 2003; Ramos; Santos, 2005). O monitoramento dessas fenofases possibilita conhecer o ciclo anual ou supranual das espécies de interesse (Andreis *et al.* 2005) e constitui uma excelente ferramenta para um melhor entendimento sobre a dinâmica reprodutiva das espécies, bem como para geração de informações importantes para a definição de estratégias de manejo que visem exploração de recursos florestais com o mínimo de impacto ambiental (Calvin; Piña-rodriguez, 2005).

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

O objetivo deste trabalho foi caracterizar a fenologia reprodutiva e vegetativa de árvores de copaíba (*Copaifera martii* Hayne) e Manipuçá (*Mouriri cearensis* Huber) em formações de floresta ombrófila densa na FLONA de Carajás, sudeste do estado do Pará.

2.2 Específicos

- Identificar, mapear e plaquear os indivíduos arbóreos de *Copaifera martii* Hayne e *Mouriri cearensis* Huber;
- Realizar o monitoramento fenológico mensal dos indivíduos selecionados.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido na Floresta Nacional de Carajás, na região sudeste do estado do Pará. O relevo da área varia de plano a suavemente ondulado, com predomínio de solos do tipo cambissolos plínticos e neossolos litólicos com textura cascalhenta (Santos et al. 2018). O clima da região é tropical. Há muito mais pluviosidade no verão que no inverno. Segundo a Köppen e Geiger o clima é classificado como Aw. Em Parauapebas a temperatura média é 26.1 °C. Pluviosidade média anual de 1564 mm. (Clima-data.org, 2021)

A seleção dos indivíduos arbóreos foi feita a partir do estabelecimento de quatro parcelas permanente (P9, P10, P11, P12) na localidade de Serra Norte, especificamente nas proximidades de N1 e N2 (Figura 1). Essas parcelas são do tipo transecto com dimensão de 2000 m². Todos os indivíduos com diâmetro a altura do peito (DAP) maior 10 cm foram inventariados, identificados e marcados com plaquetas de alumínio. A partir disso foram selecionados indivíduos de *C. martii* e *M. cearensis* que apresentavam boas condições fitossanitárias e de visibilidade de copa. Dessa forma, foram selecionados 15 indivíduos de *C. martii* (P9= 3 ind., P10= 3 ind., P11= 9 ind.) e 14 indivíduos de *M. cearensis* (todos na P9). Não encontramos indivíduos avaliáveis das referidas espécies na P12.



Figura 1 Mapa de localização das parcelas permanentes estabelecidas na região Serra Norte na Floresta Nacional de Carajás, sudeste do estado do Pará.

As observações fenológicas para *C. martii* foram realizadas mensalmente durante o período de abril a julho, já para *M. cearensis* foram realizadas no período maio a julho, ambas em 2021. Essas observações foram realizadas com auxílio de binóculos, registrando-se as fenofases vegetativas (queda e brotamento foliar) e as reprodutivas, que incluem os eventos de floração (botões florais e flores em antese) e frutificação (frutos verdes e maduros), Figura 2. Os índices fenológicos avaliados foram intensidade e sincronia (Fournier, 1974 & Morellato et al. 2000), ambos estimados separadamente para cada espécie. A intensidade das fenofases foi estimada de forma semiquantitativa (0= ausência da fenofase; 1= ocorrência entre 1 e 25%; 2= ocorrência entre 26 e 50%; 3= ocorrência entre 51 e 75% e 4= ocorrência entre 76 e 100%), conforme Fournier (1974). O sincronismo da população foi medido pela porcentagem de indivíduos que manifestavam a fenofase (assincronia: manifestação em menos de 20% dos ind.; baixa sincronia: manifestação entre 20% e 60% dos ind.; alta e sincronia: manifestação em mais de 60% dos ind.), conforme Bencke & Morellato (2002).



Figura 2 Monitoramento fenológico de *Copaifera martii* Hayne e *Mouriri cearensis* Huber (A-E) na Floresta Nacional de Carajás, no sudeste do estado do Pará. Frutos maduros de *C. martii* presentes no solo (F-H).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de avaliação, os indivíduos de *C. martii* não apresentaram floração, e em média, a queda foliar apresentou alta sincronia (68,8%), seguido da frutificação (41,8% para frutos maduros e 37,9% para frutos novos) e do enfolhamento (20,6%), que apresentaram ambos uma baixa sincronia (ver variação mensal na Figura 3A). O evento com maior média de intensidade entre os meses foi a queda foliar (33,2%), seguido da frutificação (22,3% para frutos maduros e 19,5% para frutos novos) e o enfolhamento (13,3%); ver variação mensal na Figura 3B.

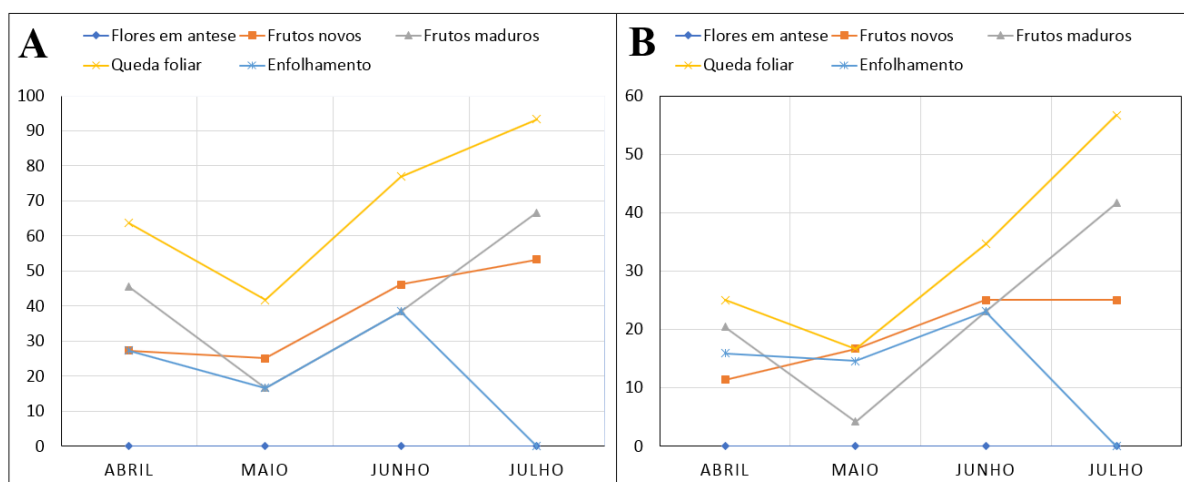


Figura 3 Sincronismo (A) e intensidade (B) das fenofases reprodutivas e vegetativas para indivíduos de *Copaifera martii* Hayne em áreas de floresta ombrófila densa na Serra dos Carajás, sudeste do estado do Pará.

Para *M. cearensis*, o evento com maior média sincronia durante o período de avaliação foi a floração (59,5% para botões florais e 30,9% para flores em antese), seguido de queda foliar (45,2%), enfolhamento (35,7%) e frutificação em relação a presença de frutos jovens (7,1%). Contudo, com base na análise mensal, é possível verificar que em julho, todos os indivíduos de *M. cearensis* manifestaram queda foliar (sincronia de 100%); ver Figura 4A. Até então, não verificamos a presença de frutos maduros em nenhum indivíduo avaliado (Figura 4A). Com relação a intensidade, verificamos que floração foi o evento que apresentou a maior média no período avaliado (38% para botões florais e 19% para flores em antese), seguido da queda foliar (19%), enfolhamento (16%) e da frutificação (5% para frutos novos). O índice de intensidade mensal para *M. Cearensis* pode ser observado na Figura 4B.

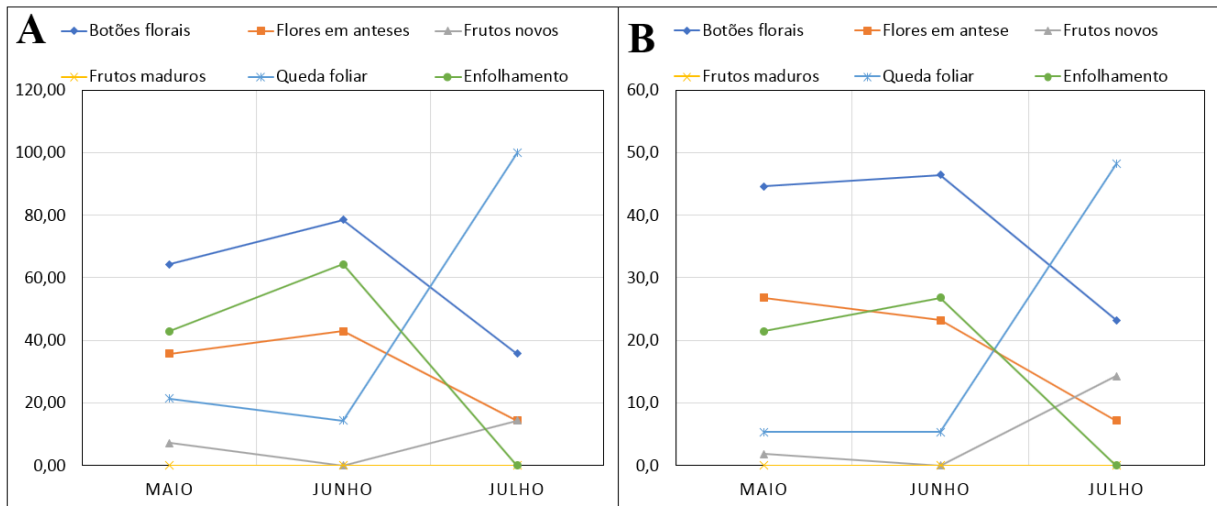


Figura 4 Sincronismo (A) e intensidade (B) das fenofases reprodutivas e vegetativas para indivíduos de *Mouriri cearensis* Huber em áreas de floresta ombrófila densa na Serra dos Carajás, sudeste do estado do Pará.

Esses resultados coincidem com período de transição da estação chuvosa para a seca na região de Carajás (IBAMA, 2004), de forma que a alta sincronia e a maior intensidade de desfolhamentos para *C. martii* e *M. cearensis* pode ser uma resposta ao estresse hídrico provocado pela redução da precipitação. O aumento na sincronia e intensidade dos eventos de frutificação também coincidiram com o avanço da estação seca para ambas as espécies. Corroborando com esses resultados, Tonini (2011) e Brito (2018) verificaram que em florestas tropicais os eventos de desfolhamento e frutificação se sobrepõe durante os períodos mais secos do ano. Fato que inclusive já foi verificado para espécies do gênero *Copaifera* (Pedroni et al., 2002) e outros representantes de melastomataceae, que corresponde a família botânica de *M. Cearensis* (Montoro et al., 2007).

5. CONCLUSÃO

Nossos resultados trazem evidências de que os eventos fenológicos em *Copaifera martii* Hayne e *Mouriri cearensis* Huber são controlados por fatores climáticos. Contudo é necessário a continuação do monitoramento por um período mais longo e que também sejam feitas análises de correlação com dados climáticos, sobretudo de precipitação, para um melhor entendimento dos ciclos vegetativos e reprodutivos dessas espécies a fim de subsidiar práticas de manejo mais sustentáveis.

6. AGRADECIMENTOS

Ao ICMBio pelo apoio logístico e pela concessão da bolsa de iniciação científica. À Universidade Federal Rural da Amazônia pelo apoio com transporte e equipamentos utilizados durante as atividades de campo. Ao meu orientador André Luís Macedo Vieira e coorientador Prof. Dr. Fernando da Costa Brito Lacerda, por contribuírem e orientarem em todas as etapas desse trabalho. À Profa. Dra. Sintia Valério Kohler, que coordena o projeto no qual esse plano de trabalho está inserido. E ao bolsista do ICMBio, Matheus Borges, por ajudar nas coletas de campo.

7. CITAÇÕES E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, E. M.; Alves, M. A. S. Fenologia de *Psychotria nuda* e *P. brasiliensis* (Rubiaceae) em uma área de Floresta Atlântica do sudeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 14, p. 335-346, 2000.

Andreis, Cáren et al. Estudo fenológico em três fases sucessionais de uma floresta estacional decidual no município de Santa Tereza, RS, Brasil. **Revista Árvore**, v. 29, n. 1, p. 55-63, 2005.

Azevedo, L.M.F.; Lucena, E.M.P.; Bonilla, O.H.; Silveira, M.R.S.; Silva Júnior, A. Physical, chemical, microbiological and sensory characterization of Manipuça jellies for municipal school meals of Fortaleza-CE. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.40, n.1, p.e-728/1- 7, 2018.

Basu, S.; Shivhare, U.S.; Singh, T.V. Effect of substitution of stevioside and sucralose on rheological, spectral, color and microstructural characteristics of mango jam. **Journal of Food Engineering**, Oxford, v.114, n.4, p.465-476, 2013.

Bencke, C.S.C. & Morellato, L.P.C. Comparação de dois métodos de avaliação da fenologia de plantas, sua interpretação e representação. **Revista Brasileira de Botânica** 25:269-275, 2002.

Brito, Rodrigo Lacerda et al. Fenologia de *Astronium graveolens* Jacq. em floresta estacional decidual em Vitória da Conquista, Bahia. **Ciência Florestal**, v. 28, p. 641-650, 2018.

Calvin, Geângelo Petene; Piña-rodrigues, Fátima cm. Fenologia e produção de sementes de *Euterpe edulis*-Mart em trecho de floresta de altitude no Município de Miguel Pereira-RJ. **Revista Universidade Rural**, v. 25, n. 1, p. 33-40, 2005.

Carvalho, J. O. P. Fenologia de cinco espécies arbóreas de interesse econômico na Floresta Nacional do Tapajós. Belém: **Embrapa Amazônia Oriental**, 2 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, 102), 1999.

Chrisrtenhusz, M. J. M.; James, W. B. The Number of known Plants Species in the Word and its Annual Increase. **Phytotaxa**, v. 261, n. 3, p. 201–217, 2016.

Climate-date.org link disponível em: <https://pt.climate-data.org/americas-do-sul/brasil/para/parauapebas-764140/> Acessado em: 13/07 /2021.

Costa, J. Motta, E. V.S.; Lemos, M. C.; Bandero-Filho, V. C.; Sasse, A.; Sheridan h.; Bastos, J. K. Galloylquinic acid derivatives from *Copaifera langsdorffii* leaves display gastroprotective activity. **Chemico-biological interactions**, v.261, p.145-155, 2017.

Fournier, L. A. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. **Turrialba**, San José, v. 24, n. 4, p. 422-423, dez. 1974.

Frankie G.W., Baker H.G., Opler P.O. Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica. **Journal of Ecology** 62: 881-919, 1974.

Freitas, J. S.; Rivas, A. F. Unidades de conservação promovem pobreza e estimulam agressão à natureza na Amazônia. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 8, n. 3, p. 18-34, 2014.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Plano de Manejo para Uso Múltiplo da Floresta Nacional de Carajás. Brasília, DF, Brasil. 2004.

Júnior, M.A. de A.; Ferraz, I.D.K. Eventos Fenológicos de Copaíba (*Copaifera officinalis* L. - Caesalpiniaceae) Em Mata de Galeria do Rio Branco, Boa Vista/Roraima, BRASIL: Uma Primeira Aproximação. **Acta Amazônica** 30: 523–533, 2000.

Lucena, E. M. P. de; Major, I.; Bonilla, O. H. **Frutas do litoral cearense**. Fortaleza: Eduece, 112 p. 2011.

Martins-da-Silva, R. C. V.; Pereira, J. F.; Lima, H. C. O gênero *Copaifera* (Leguminosae - Caesalpiniodeae) na Amazônia brasileira. **Rodriguésia**, v. 59, n. 3, p. 455–476, 2008.

Melo, André Cristiano Ailva; Moreira, Bruna Brandão; de Mattos Alencar, Evander Dayan. Análise de desempenho logístico das cadeias produtivas de produtos florestais não madeireiros oriundos da região amazônica. **Revista Traços**, v. 12, n. 26, 2017.

Montoro, Gustavo Ribeiro; Santos, Mirley Luciena. Fenologia e biologia reprodutiva de *Tibouchina papyrus* (Pohl) Toledo (Melastomataceae) no Parque Estadual da Serra dos Pirineus, Goiás. **Revista De Biologia Neotropical/Journal of Neotropical Biology**, v. 4, n. 1, p. 21-30, 2007.

Morellato, L. P. C. Phenological data, networks, and research: South America. In SCHWARTZ, M. D. (Org). *Phenology: a integrative environmental science*. Dordrecht:Kluwer Academic Publishers, p.75-92, 2003.

Morellato, L.P.C., Talora, D.C., Takahasi, A., Bencke, C.S.C., Romera, E.C. & Zipparro, V. Phenology of atlantic rain forest trees: a comparative study. *Biotropica* 32(Special Issue): 811-823, 2000.

Pedroni, Fernando; Sanchez, Maryland; Santos, Flavio AM. Fenologia da copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf.--Leguminosae, Caesalpinoideae) em uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 25, p. 183-194, 2002.

Pedrozo, Eugênio Ávila et al. Produtos Florestais Não Madeiráveis (PFNMs): as filières do açaí e da castanha da Amazônia. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, v. 3, n. 2, p. 88-112, 2017.

Ramos, F. N.; Santos F. A. M. Phenology of *Psychotria tenuinervis* (Rubiaceae) in Atlantic forest fragments: fragments and habitat scales. *Canadian Journal of Botany, Ontario*, v. 83, p. 1305-1316, 2005.

Ribeiro, L.O.; Pontes, S.M.; Ribeiro, A.P.O.; Pacheco, S.; Freitas, S.P.; Matta, V.M. Avaliação do armazenamento a frio sobre os compostos bioativos e as características físico-químicas e microbiológicas do suco de umbu pasteurizado. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v.20, p.e2015095/1-8, 2017.

Rigamonte-Azevedo, O.C.; Wadt, P.G.S.; Wadt, L.H. de O. Copaíba: Ecologia e Produção de Óleo-Resina. **Embrapa Acre**. Documentos 91: 28 p, 2004.

Rigamonte-Azevedo, O.C.; Wadt, P.G.S.; Wadt, L.H. de O. Potencial de produção de óleo-resina de copaíba (*Copaifera* spp) de populações naturais do sudoeste da Amazônia. **Revista Árvore** 30: 583–591, 2006.

Sanmartin-Gajardo, I.; Morellato, L. P. C. Fenologia de Rubiaceae do sub-bosque em Floresta Atlântica no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 26, p. 299-309, 2003.

Santos, H. G. Jacomine, P. K. T., Anjos, L. H. C., Oliveira, V. A., Lumbreras, J. F., Coelho, M. R., Cunha, T. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5. ed. **revista e ampliada**. Brasília, DF: EMBRAPA, p.456, 2018.

Tonini, Helio. Fenologia da castanheira-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl., Lecythidaceae) no sul do estado de Roraima. **Cerne**, v. 17, n. 1, p. 123-131, 2011.

Trindade, R. da; Silva, J. K. da; Setzer, W. N. *Copaifera* of the neotropics: A review of the phytochemistry and pharmacology. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 19, n. 5, p. 1511, 2018.

Valiente, J. O.; Osmar, S. Sustentabilidade da Produção Extrativa da RESEX do Rio Ouro Preto (RO). v. 1, p. 119–124, 2009.

Veiga Júnior, V. F.; Pinto, A. C. O gênero *Copaifera* L. *Química Nova*, v. 25, n. 2, p. 273-286, 2002.