

## COMPORTAMENTO FENOLÓGICO DO DOSEL ARBÓREO DE UMA FLORESTA COM BAMBU NO ACRE, BRASIL

Evandro José Linhares Ferreira (\*), Maury Sérgio da Silva Dias, Joyce Carine Gama Velozo, Pedro Raimundo Ferreira de Lima. \* Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA, Núcleo de Pesquisa do Acre, Rio Branco, Acre, evandroferreira@hotmail.com.

### RESUMO

Foi avaliado o comportamento fenológico de espécies arbóreas integrantes do dossel de uma área de floresta com e sem bambu (*Guadua* spp.) dominante no subosque nas cercanias de Rio Branco, Acre. Após observações fenológicas realizadas entre agosto de 2017 e maio de 2018 em 77 indivíduos pertencentes a 18 espécies, observou-se que a maioria dos indivíduos monitorados (66,2% a 100%) apresentou-se sem flores, com os estádios “flores em antese” e “flores caindo” mais intensos em maio de 2018. A análise de correlação foi forte e positiva entre o estágio “sem flores” e a temperatura ( $r=0,6824$ ;  $p=0,0296$ ) e negativa entre a “antese” e a temperatura ( $r=-0,5480$ ;  $p=0,1071$ ), indicando que a floração requer temperaturas mais baixas, que na região coincidem com o período mais seco. Observou-se um aumento nos indivíduos “sem frutos” com a diminuição da precipitação, mas a correlação foi forte e negativa apenas com a temperatura ( $r=-0,6065$ ;  $p=0,0630$ ), que quando mais baixa inibe a frutificação. Esta foi mais intensa no período chuvoso. O estágio “folhas maduras” predominou com as maiores precipitações (correlação  $r=0,6214$ ;  $p=0,0551$ ), enquanto “copas desfolhadas” e “folhas novas” foram mais frequentes com menores precipitações. Conclui-se que a floração coincide com os meses de menor temperatura média e precipitação, enquanto a frutificação ocorre no período chuvoso. A precipitação apresentou forte correlação com o comportamento caducifólio dos indivíduos arbóreos monitorados, indicando que sua diminuição induz efetivamente a queda de folhas em parte dos indivíduos monitorados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Floresta com bambu; Ecologia Florestal; *Guadua*; Amazônia.

### INTRODUÇÃO

Carvalho et al. (2013) estimaram que 161.500 km<sup>2</sup> do sudoeste da Amazônia, no Brasil, Peru e Bolívia, são cobertos por florestas nativas com o sub-bosque dominado por algumas espécies de bambu do gênero *Guadua* (Figura 1). Florestas dominadas por bambus geralmente apresentam estratos intermediários e dossel alterados, menor riqueza florística, área basal e densidade arbórea, da biomassa aérea entre 29 e 39% e do potencial de armazenamento de carbono em até 50% (Silveira, 2005; Nogueira et al., 2008).

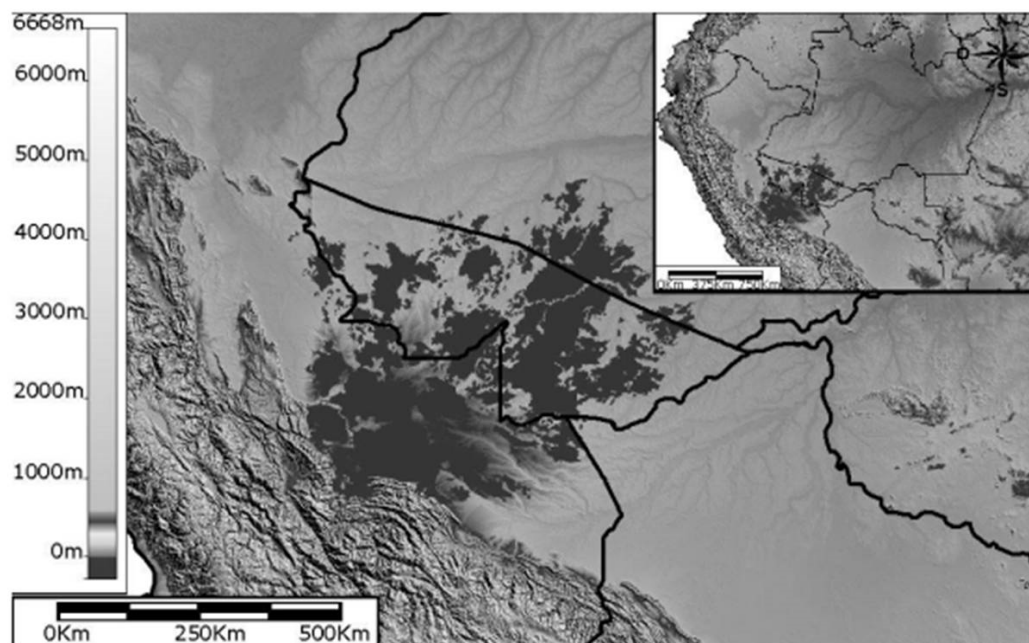


Figura 1: Distribuição da ocorrência do bambu (manchas escuras) em florestas do sudoeste da Amazônia. Fonte: Bianchini, 2005.

Ferreira (2014) discute a conservação e o manejo dessas florestas e sugere que a exploração madeireira poderá favorecer a expansão do bambu e que os riscos de incêndios nas mesmas são naturalmente mais elevados por seu dossel mais espaçado (IBGE, 2012) e pelo fato de localizarem-se no limite sul da Amazônia, onde a sazonalidade climática é mais intensa e o período seco pode se estender por até cinco meses (abril a setembro), mesmo em anos considerados climaticamente normais (ACRE, 2006).

Ferreira (2014) sugere que os indivíduos arbóreos do dossel das florestas com bambu do sudoeste da Amazônia apresentam comportamento estacional, favorecendo a perenidade do bambu (Figura 2). Ele ressalta que embora inexistas registros sobre a ocorrência de florestas estacionais na região, as características das florestas com bambu ali encontradas enquadram-se na definição de floresta tropical caducifólia do Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012): “ocorrem em regiões onde a estação chuvosa é seguida por longo período seco e o estrato superior de macro e mesofanerófitos são predominantemente caducifólios, com mais de 50% deles desfolhados no período desfavorável”.



**Figura 2: Fotografia aérea de floresta aberta com bambu no Parque Estadual Chandless, Acre. Indivíduos arbóreos com copa esbranquiçada ou verde claro indicam a falta de folhas ou a presença de folhas novas. Crédito da foto: Evandro Ferreira, 2008.**

A admissão da ocorrência de florestas estacionais no sudoeste da Amazônia demandará uma reclassificação das florestas acreanas, consideradas em sua maioria como dos tipos ‘Ombrófila Aberta’ e ‘Ombrófila Densa’ (ACRE, 2006). Ela também suscitará uma importante questão fitoecológica: a perenidade e a dominância do bambu no sub-bosque das florestas do sudoeste da Amazônia são favorecidas pelo clima? É o clima que induz anualmente a deiscência foliar do dossel destas florestas, criando as condições ideais de luminosidade que favorecem o crescimento e a perenização do bambu no sub-bosque?

## OBJETIVOS

Estudar a fenologia dos indivíduos arbóreos do dossel de uma floresta com bambu para esclarecer se o comportamento caducifólio desses indivíduos no período mais seco do ano decorre da severidade do período seco ou das características decíduas intrínsecas de cada uma das espécies integrantes do dossel.

## METODOLOGIA

- **Área de Estudo** - Fazenda Experimental (FE) Catuaba da Universidade Federal do Acre, localizada no km 23 da rodovia BR-364, sentido Rio Branco-Porto Velho (10°04'S; 67°37'W. Alt.: 214 m), no município de Senador Guiomard, Acre. Possui uma área de 850 hectares coberta por floresta primária aberta com bambu e palmeiras e florestas secundárias sobre relevo suavemente ondulado. O clima se caracteriza por duas estações bem definidas: a chuvosa (meados de outubro a meados de abril, correspondendo a 75,05% das chuvas), e a seca (meados de abril a meados de outubro (com 24,95% das chuvas). A temperatura média varia entre 22 e 24°C e a média de precipitação anual é de 1973 mm (ACRE, 2006).
- **Método de amostragem das espécies** - O método de amostragem utilizado foi o de trilhas, com o uso de um caminho existente no local com extensão de 5 km, ao longo do qual os 77 indivíduos arbóreos de 18 espécies foram selecionados (Tabela 1) de forma aleatória e sem considerar distância mínima entre eles. O critério de inclusão das espécies foi a existência de pelo menos três (3) indivíduos/espécie ao longo da trilha.

**Tabela 1. Lista das espécies arbóreas selecionadas para monitoramento fenológico em área de floresta aberta com bambu da Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guiomard, Acre.**

Nº	Nome popular	Nome científico	NIA
1	Amarelão	<i>Aspidosperma vargasii</i> A.DC.	4
2	Angico	* <i>Parkia nitida</i> Miq.	5
3	Ata brava	* <i>Rollinia mucosa</i> (Jacq.) Baill.	3
4	Burra leiteira	<i>Sapium marmieri</i> Huber	5
5	Capoeiro	* <i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	5
6	Castanheira	<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.	5
7	Catuaba roxa	<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	5
8	Caucho	<i>Castilla ulei</i> Warb.	4
9	Cumaru cetim	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	4
10	Cumaru ferro	* <i>Dipteryx ferrea</i> Ducke	3
11	Ingá vermelha	* <i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	4
12	Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	4
13	Marupá	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	5
14	Mamuí	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A.DC.	5
15	Paricá	<i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> (Huber ex Ducke) Barneby	3
16	Samaúma Rosa	* <i>Ceiba lupuna</i> P.E.Gibbs & Semir	3
17	Seringueira	<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.	5
18	Tachi vermelho	* <i>Sclerolobium</i> sp.	5
Total de indivíduos arbóreos monitorados			77

\*Identificação botânica provisória; NIA - número de indivíduos/espécie.

- **Avaliação dos estádios fenológicos** - Utilizou-se o método 'direto qualitativo', que consiste no registro da presença-ausência da fenofase, facilmente aplicável por requer pouco treinamento, ser de baixo custo e demandar menor esforço amostral e tempo de observação (d'Eça-Neves e Morellato, 2004). As fenofases monitoradas (com auxílio de binóculo) foram:
  - a) Floração - período em que as árvores apresentam as flores em antese (flores abertas);
  - b) Frutificação - período em que os frutos estão maduros e prontos para serem dispersos;
  - c) Brotamento e queda foliar - seguindo-se os padrões de produção e queda de folhas: decídua, semidecídua e perenifólia.
- **Análise estatística** - Foi calculada a correlação de Spearman entre o número de indivíduos em cada fenofase/mês e as variáveis climáticas no mesmo período: temperatura média e pluviosidade.

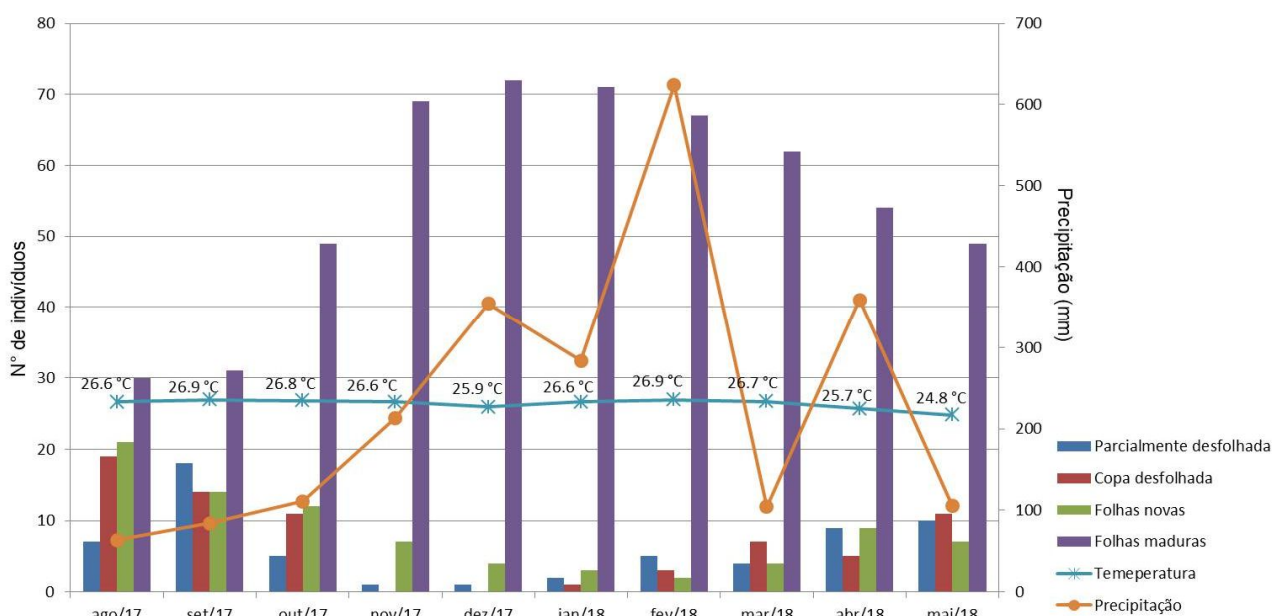


## RESULTADOS

Durante as 10 observações fenológicas realizadas entre agosto de 2017 e maio de 2018 a maioria dos indivíduos monitorados se apresentou sem flores (do máximo de 100% sem flores em agosto a 66,2% em maio). Maio de 2018 concentrou a maior quantidade de indivíduos no estágio “flores em antese” e flores caindo (10,3% e 12,9% respectivamente). O estágio “sem flores” apresentou correlação positiva e alta com a temperatura ( $r=0,6824$ ;  $p=0,0296$ ), sugerindo que altas temperaturas favorecem esse estágio. A ocorrência da antese, por outro lado, apresentou correlação negativa com a temperatura ( $r=-0,5480$ ;  $p=0,1071$ ), indicando que a floração é favorecida por temperaturas mais baixas. Alencar et al. (1979), em seu fenológico de espécies florestais na Amazônia Central, observaram maior floração e frutificação no período mais seco do ano.

Em relação à frutificação, observou-se um aumento na quantidade de indivíduos sem frutos entre agosto de 2017 (63,3% do total observado) e maio de 2018 (97,4%). Frutos verdes predominaram entre agosto de 2017 e fevereiro de 2018. Frutos maduros foram observados com maior frequência entre outubro de 2017 e março de 2018, período mais chuvoso na região. Alencar (1998), estudando a fenologia de 80 espécies arbóreas nas cercanias de Manaus-AM, observou que 52% delas frutificaram na estação chuvosa. O estágio “sem frutos” apresentou correlação forte e negativa com a temperatura ( $r=-0,6065$ ;  $p=0,0630$ ), sugerindo a diminuição da temperatura média aumenta a quantidade de indivíduos neste estágio. A ocorrência do estágio “frutos verdes” parece estar associada com as temperaturas mais elevadas, pois a correlação foi forte com esta variável ( $r=0,5176$ ;  $p=0,1253$ ).

Os indivíduos se apresentarem parcial ou totalmente desfolhados nos períodos de menor precipitação, ou seja, entre agosto e outubro de 2017 e em maio de 2018 (Figura 1). O estágio “copa desfolhada” e o estágio “folhas novas” apresentaram correlação forte e negativa com a precipitação ( $r=-0,6643$ ;  $p=0,0361$ ), sugerindo que menores precipitações favorecem o surgimento de indivíduos nesses estádios. Indivíduos com folhas novas foram observados com maior frequência nos meses de menor precipitação, sendo menos frequente no auge do período chuvoso (dezembro de 2017 a fevereiro de 2018). Essa situação foi observada por Lopes et al. (2016) em seu estudo sobre a fenologia foliar do dossel de uma floresta da Amazônia Central, com a emissão de folhas novas se concentrando nos meses mais secos do ano. A predominância de folhas maduras na copa das árvores foi maior entre outubro de 2017 e março de 2018, período de maior precipitação na região. Este estágio apresentou correlação forte e positiva com a variável precipitação ( $r=0,6214$ ;  $p=0,0551$ ), indicando que quanto maior for a precipitação, maior o número de indivíduos com copas formadas por folhas maduras.



**Figura 1** - Número de indivíduos arbóreos e respectivos estádios fenológicos foliares monitorados na Fazenda Experimental Catuaba, Acre.

Foi possível confirmar que as espécies Paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*) e seringueira (*Hevea brasiliensis*) são “decíduas”, pois apresentam comportamento caducifólio em razão de características funcionais intrínsecas. A primeira perde folhas anualmente entre maio e junho e a segunda em maio.

## CONCLUSÕES

- A floração coincide com os meses que apresentam temperatura média menor, condição que na região coincide com a queda nos índices de precipitação;
- A frutificação foi observada com mais frequência no período chuvoso, entretanto, não se verificou correlação forte e significativa entre esse estágio fenológico e a temperatura média e a precipitação;
- A precipitação apresentou forte correlação com o comportamento caducifólio dos indivíduos arbóreos monitorados, indicando que sua diminuição induz efetivamente a queda de folhas em parte dos indivíduos monitorados;
- Apenas duas das 18 espécies monitoradas podem ser consideradas caducifólias em razão de características funcionais intrínsecas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ACRE. 2006. Governo do Estado do Acre. Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre, Fase II: documento síntese-escala 1:250.000. Sema, Rio Branco, Acre. 356 pp.
2. Alencar, J.C. 1998. Fenologia de espécies arbóreas tropicais na Amazônia central, p. 25-40. In: Gascon, P.; Moutinho, P. (Eds.). Floresta Amazônica: dinâmica, regeneração e manejo. Inpa, Manaus, Amazonas.
3. Alencar, J.C.; Almeida, R.A.; Fernandes, N.P. 1979. Fenologia de espécies florestais em floresta tropical úmida de terra firme na Amazônia Central. Acta Amazonica, 9: 163-198.
4. Bianchini, M.C. 2005. *Florestas dominadas por bambu (gênero Guadua) no sudoeste da Amazônia: extensão, comportamento espectral e associação com o relevo*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas. 88 pp.
5. Carvalho, A.L. et al. C. 2013. Bamboo-Dominated Forests of the Southwest Amazon: Detection, Spatial Extent, Life Cycle Length and Flowering Waves. Plos One, 8: p.e54852.
6. Ferreira, E.J.L. 2014. O bambu é um desafio para a conservação e o manejo de florestas no sudoeste da Amazônia. Cienc. Cult., 66: 46-51.
7. d'Eça-Neves, F. F.; Morellato, L.P.C. 2004. Métodos de amostragem e avaliação utilizados em estudos fenológicos de florestas tropicais. Acta bot. bras., 18: 99-108.
8. IBGE. 2012. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. IBGE, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 271 pp.
9. Lopes, A.P.; Nelson, B.W.; WU, J.; Graça, P.M.L.A.; Tavares, J.V.; Prohaska, N.; Martins, G.A.; Saleska, S. 2016. Leaf flush drives dry season green-up of the Central Amazon. Remote Sensing of Environment, 182: 90-98.
10. Nogueira, E.M.; Nelson, B.W.; Fearnside, P.M.; França, M.B. 2008. Wood density in forests of Brazil's 'arc of deforestation': implications for biomass and flux of carbon from land-use change in Amazonia. Forest Ecology Management, 248: 119-135.
11. Silveira, M. 2005. A floresta aberta com bambu no sudoeste da Amazônia: padrões e processos em múltiplas escalas. Edufac, Rio Branco, Acre. 127 pp.