

## AVALIAÇÃO DO DOSEL FLORESTAL E DA PRESENÇA DE BAMBU (*Guadua* spp.) EM UMA FLORESTA APÓS EXPLORAÇÃO MADEIREIRA NO LESTE DO ACRE

Caio Filomeno Moraes Araújo \*, Evandro José Linhares Ferreira <sup>2</sup>, Anelena Lima de Carvalho <sup>3</sup>, Jaquelyne Lins Januário <sup>4</sup>, Yasmin Oliveira Rodrigues <sup>5</sup>

\* Bolsista CNPq, graduando em Engenharia Florestal, Centro de Ciências Biológicas e Natureza, Universidade Federal do Acre, e-mail: kayo\_450@hotmail.com

### RESUMO

Na região sudoeste da Amazônia encontra-se extensas áreas de florestas nativas com o sub-bosque dominado por algumas espécies de bambu do gênero *Guadua*. A exploração madeireira em florestas abertas com bambu dominante no sub-bosque pode provocar distúrbios no dossel florestal, aumentando a penetração da luz, favorecendo o crescimento do bambu no sub-bosque das mesmas. A compreensão dos padrões de distribuição espacial dos bambus nativos de florestas acreanas pode auxiliar no entendimento dos diferentes processos que desenham esses ambientes. O estudo foi realizado na Floresta Estadual do Antimary – FEA, localizado no Estado do Acre. Este estudo objetivou avaliar a estrutura populacional das espécies nativas de bambus lenhosos *Guadua weberbaueri* e *Guadua sarcocarpa* e a estrutura do dossel florestal em uma área submetida a exploração madeireira no leste do Acre. A abundância do bambu na área de estudo foi extremamente baixa, não havendo diferenças significativas entre a abundância de colmos ( $p=0,4159$ ). A média de abertura do dossel das seis (6) parcelas foi 11,96%, com percentual máximo de 13,43% parcela 3, e mínimo de 10,87% na parcela 2. Foi observada uma correlação negativa fraca ( $R= - 0,21$ ) entre a abundância do bambu e a abertura do dossel, indicando que a presença de bambu não pôde ser explicada pela abertura do dossel. Não foram observadas diferenças significativas na abertura do dossel das parcelas analisadas ( $p= 0,0721$ ). As alterações decorrentes da exploração madeireira não favoreceram o incremento nas populações de bambu no sub-bosque da floresta avaliada na UPA 02 da Floresta Estadual do Antimary.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bambu, Manejo Florestal, Amazônia.

### INTRODUÇÃO

Na América do Sul são encontrados 10 milhões de hectares com floresta dominadas pelo bambu (LOBOVIKOV et al., 2007). O bambu pelo seu tipo de estrutura vegetativa, lenhoso e ereto são considerados as gramíneas mais completa (CALDERON e SODERSTORN, 1980). São encontrados sub-bosque dominados pelo bambu nas zonas tropicais, subtropicais e temperadas amenas. Na região sudoeste da Amazônia encontra-se extensas áreas de florestas nativas com o sub-bosque dominado por algumas espécies de bambu do gênero *Guadua* (FERREIRA, 2014). Estima-se que em torno de 74% da cobertura vegetal do Acre seja composta por florestas primárias nas quais o bambu se apresenta como elemento principal ou secundário do sub-bosque (ACRE, 2006).

Regionalmente conhecidas como “tabocais”, oriundo do tupi, no Brasil e “pacaes” no Peru, essas florestas ocupam uma área estimada em 161.500 km<sup>2</sup> (CARVALHO et al. 2013) distribuídos no sudoeste da Amazônia brasileira, nos estados do Acre e Amazonas, norte da Amazônia boliviana, no Departamento de Pando, e quase toda a Amazônia central do Peru, nos Departamentos de Madre de Dios e Ucayali.

Nas florestas com bambu dominante encontradas no Acre a exploração madeireira impacta de forma significativa a densidade arbórea já reduzida destas florestas (GRISCOM et al. 2007), diminuindo o número de indivíduos aptos para um segundo ciclo de corte e a capacidade produtiva dos fragmentos manejados (ROCKWELL et al. 2017). Estudos anteriores examinaram que o volume de madeira reduziu 2/3 nas áreas com bambu (FERREIRA, 2014).

A compreensão dos padrões de distribuição espacial dos bambus nativos de florestas acreanas pode auxiliar no entendimento dos diferentes processos que desenham esses ambientes (PADGURSCHI, 2014). Análises que avaliem a estrutura populacional, gerando informações sobre dispersão e abundância, são importantes para inferir medidas de uso e conservação destas populações naturais, tendo em vista que pouco se conhece a respeito das mesmas. Estudos como este podem dar subsídio para a conservação e o uso relativo ao manejo e exploração de bambuzais.

Desta forma o presente trabalho teve como objetivo avaliar a estrutura populacional das espécies nativas de bambus lenhosos *Guadua weberbaueri* e *Guadua sarcocarpa* em áreas submetidas a exploração madeireira no leste do Acre.

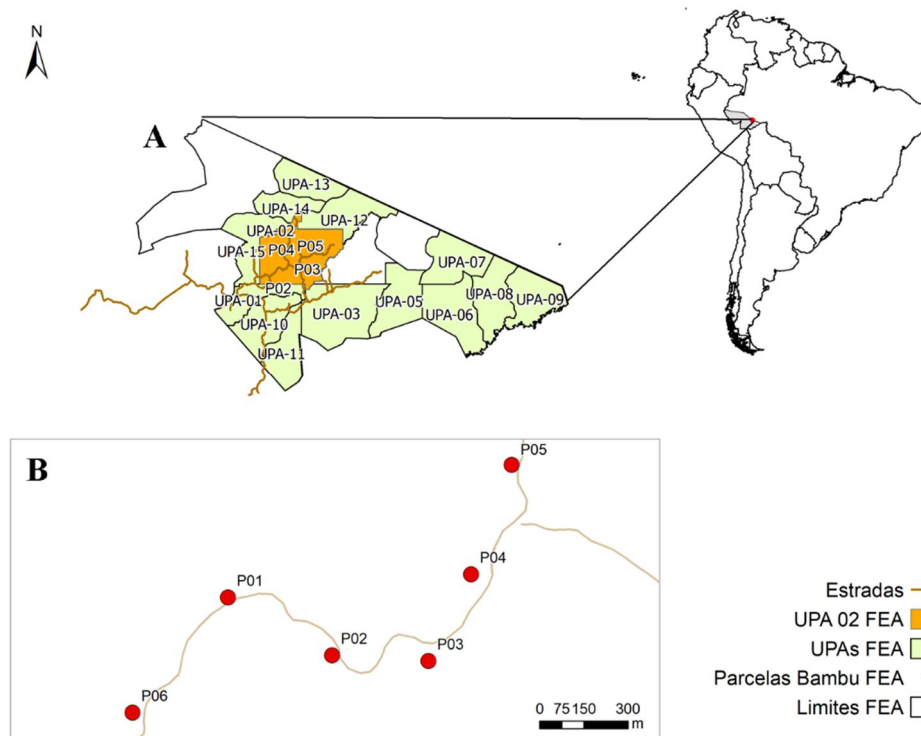
### OBJETIVOS

Avaliar a estrutura populacional das espécies nativas de bambus lenhosos *Guadua weberbaueri* e *Guadua sarcocarpa* e a estrutura do dossel florestal em uma área submetida a exploração madeireira no leste do Acre.

## METODOLOGIA

### Área de estudo

O estudo foi realizado em uma área florestal existente na Unidade de Produção Anual 02 (UPA 02A) da Floresta Estadual do Antimary (FEA) (Figura 01), localizada no município de Bujari, Acre (9° 16' 47" S; 68° 26' 59" W). A FEA tem uma área de 76.832 hectares e o clima local é equatorial quente e úmido. A vegetação predominante é a floresta aberta com bambu + floresta aberta com palmeira + floresta densa, com grande presença da floresta aberta com bambu + floresta densa (ACRE, 2006).



**Figura 01. Localização da Floresta Estadual Antimary, Bujari, Acre. A. UPA 02 destacada na cor laranja. B. Parcelas de estudo (círculos vermelhos) distribuídas aleatoriamente no interior da UPA 02.**

A Floresta Estadual do Antimary envolve uma área de 76.832 ha, com o clima da região equatorial e úmido. Anualmente a precipitação para essa área é de 2200 a 2500 mm, o período chuvoso é de novembro a abril. Temperatura média varia de 22° C a 26° C (Silva et al. 2021).

Nesta área encontra-se três tipos de floresta: floresta ombrófila densa com dossel uniforme e árvores emergentes, floresta ombrófila aberta com lianas e palmeiras e floresta com bambu, dominada por bambu, dominada por bambus do gênero *Guadua*, conhecida localmente como “tabocal”.

A vegetação predominante na FEA é a floresta aberta com bambu + floresta aberta com palmeira + floresta densa, com grande presença da floresta aberta com bambu + floresta densa (ZEE 2005), (Figura 02).

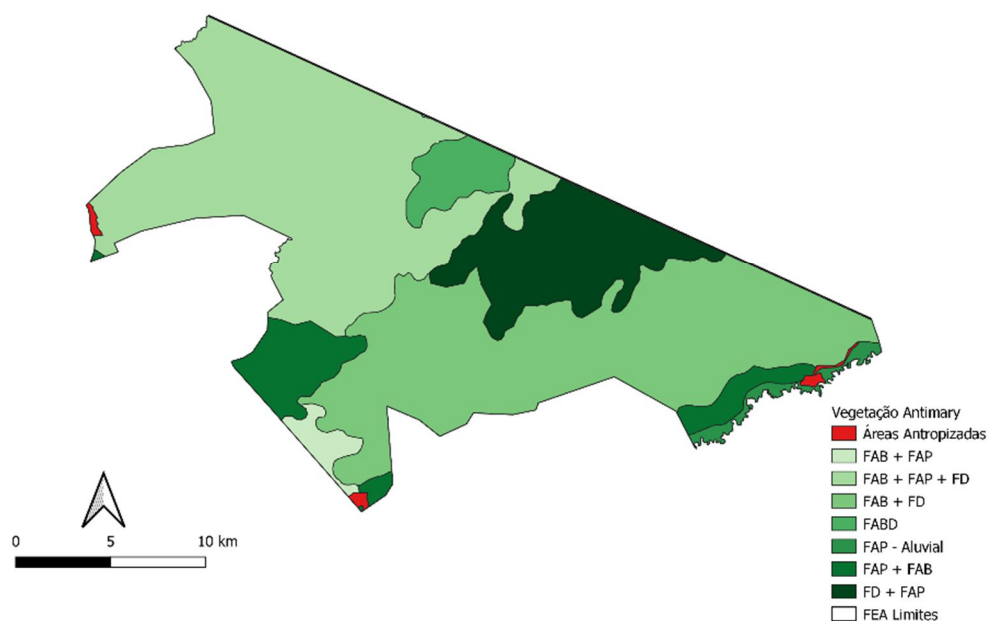


Figura 2. Mapa com a distribuição da vegetação presente na Floresta Estadual Antimary, dados publicados pelo ZEE 2005.

### Coleta dos dados

Para avaliar a abundância de indivíduos de *Guadua sarcocarpa* e *Guadua weberbaueri*, em áreas de floresta submetidas a exploração florestal, foram coletados dados de campo no interior da Unidade de Produção Anual 02 (UPA 02) da FEA, que sofreu exploração madeireira mecanizada no ano de 2011.

Seguindo a metodologia recomendada por Fadrique et al. (2019), seis (6) parcelas medindo 10 m de largura x 50 m de comprimento alocadas de forma aleatória ao longo da UPA 02 (Figura 2), tendo-se o cuidado de se manter uma distância mínima de 300 metros entre elas. No interior de todas as parcelas foram contabilizados os colmos, medidos o seu DAP e estimada a sua altura.

Foram obtidas três fotografias hemisféricas em cada parcela para avaliar o percentual de abertura do dossel. Para captura das imagens foi utilizado um celular com câmera acoplada a uma lente hemisférica tipo “olho de peixe”. As fotos foram tomadas a uma altura de aproximadamente 1,30 metro acima do nível do solo, sempre no início da manhã para evitar a incidência direta de raios solares que pudessem comprometer a análise computacional da abertura do dossel da floresta.

### Análise dos dados

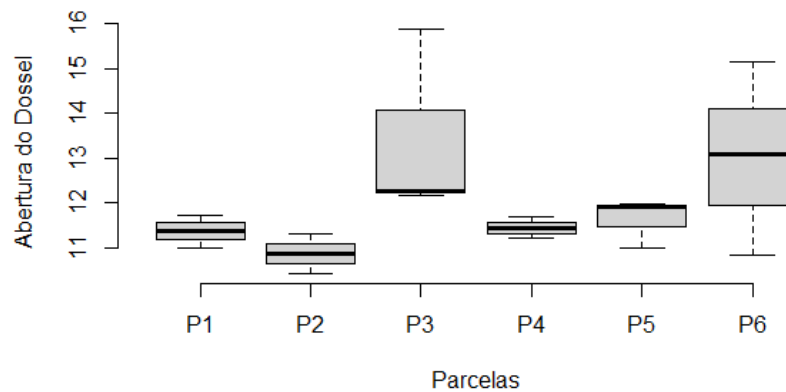
As imagens coletadas para determinar a abertura do dossel foram processadas no software GLAMA-Gap Light Analysis Mobile Application (TICHÝ, 2014).

Foi realizado teste de normalidade Shapiro-Wilk, tanto para os dados de densidade de colmos quanto para os dados de abertura do dossel, onde quando não alcançada a premissa de normalidade foi necessário transformar os dados pelo método BoxCox.

Para avaliar as diferenças significativas da abertura do dossel entre as parcelas foi realizado o teste do tipo Anova e para a avaliação da densidade de colmos de bambu o teste Kruskal-Wallis, um teste não paramétrico. Para avaliar a correlação entre a densidade do bambu e os níveis de abertura do dossel foi aplicado um teste de correlação de Pearson utilizando o software RStudio (RSTUDIO TEAM, 2020).

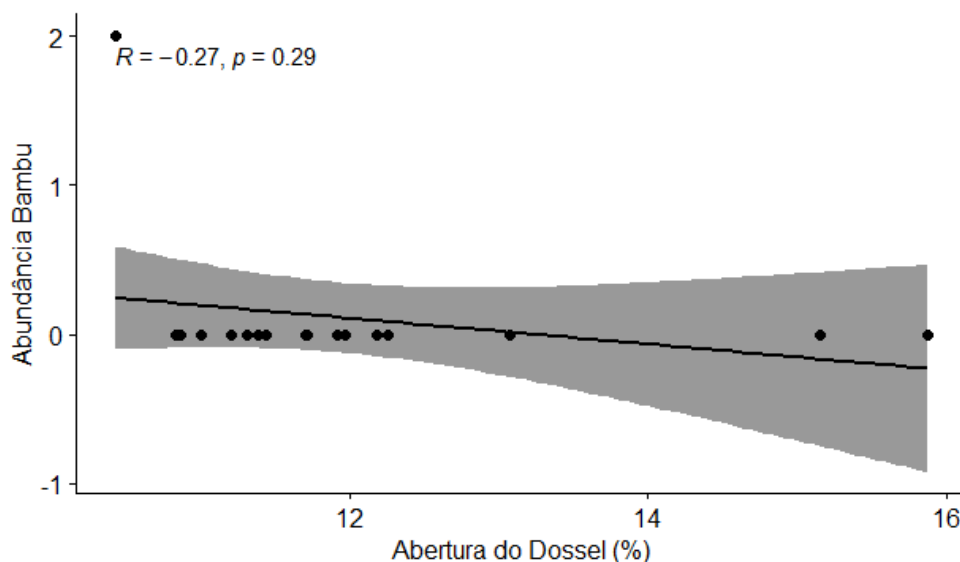
### RESULTADOS

A abundância do bambu na área de estudo foi extremamente baixa. Sendo registrado apenas em uma das parcelas (P2), apenas dois colmos da espécie *G. weberbaueri*. Não havendo diferenças significativas entre a abundância de colmos ( $p=0,4159$ ). Os colmos presentes apresentaram altura de 8 m e 1,30 m e espessura de 3,21 cm e 2,80 cm, respectivamente. Em relação a abertura do dossel, a média de abertura do dossel da área foi 11,96%, com percentual máximo de 13,43% parcela 3, e mínimo de 10,87% na parcela 2 (Figura 3). Não foram observadas diferenças significativas na abertura do dossel das parcelas analisadas ( $p= 0.0721$ ).



**Figura 3. Abertura de dossel (%) nas seis (6) parcelas avaliadas na área da UPA 02 da Floresta Estadual do Antimary, Bujari, Acre.**

Foi observada uma correlação negativa fraca ( $R = -0,21$ ) entre a abundância do bambu e a abertura do dossel, indicando que a presença de bambu não pôde ser explicada pela abertura do dossel (Figura 4).



**Figura 4. Correlação entre a abundância bambu e a abertura do dossel na Floresta Estadual Antimary, Bujari, Acre.**

Após dez anos da exploração florestal mecanizada ocorrida na UPA 02, não foi observada uma predominância ou favorecimento da presença do bambu. Resultado diferente de outros estudos da região que avaliaram a influência de outros tipos de ações antrópicas como o fogo, onde segundo Silva et al. (2021), após as queimadas houve uma mudança drástica, com o bambu aumentando fortemente a sua abundância local.

Outro fator relevante que deve ser considerado para a quase ausência do bambu são as mudanças que ocorreram na cobertura vegetal da área com o aumento da fragmentação florestal na região. Observações de imagens de satélite mostram que em setembro de 1998 possuía maior cobertura vegetal e apresentava padrões semelhantes a florestas com a presença de bambu. Enquanto imagens de satélite do ano de 2021 mostram que a vegetação local se encontra altamente fragmentada, o que pôde influenciar no desenvolvimento e manutenção das populações de bambu da região estudada.

## CONCLUSÕES

De acordo com os resultados encontrados não foram observados indícios do favorecimento do bambu decorrente da exploração florestal na Floresta Estadual do Antimary.

A cobertura do dossel florestal após a exploração madeireira apresentou valores semelhantes aos encontrados em áreas de floresta primárias da região.

Para maior compreensão dos fatores que podem afetar a presença ou ausência do bambu é recomendável a realização de estudos complementares que possibilitem uma investigação mais detalhada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ACRE. Governo do Estado do Acre. 2006. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre, Fase II: documento síntese-escala 1:250.000**. Sema, Rio Branco, Acre, 356p. [http://semapi.acre.gov.br/wp-content/uploads/sites/20/2020/04/Documento\\_Sintese.pdf](http://semapi.acre.gov.br/wp-content/uploads/sites/20/2020/04/Documento_Sintese.pdf)
2. Calderon, C.E.; Soderstrom, T.R. 1980. The genera of Bambusoideae (Poaceae) of the American Continent. **Smithsonian Contr. Bot.**, 44: 1-27. <https://doi.org/10.5479/si.0081024X.44>
3. Fadrique B.; Veldman J.W.; Dalling, J.W.; Clark, L.G.; Montti, L.; Ruiz-Sanchez, E.; Rother, D.C.; Ely, F.; Farfan-Ríos, W.; Gagnon, P.; Prada, C.; Camargo García, J.C.; Saha, S.; Veblen, T.T.; Londoño, X.; Feeley, K.J.; Rockwell, C. 2020. Guidelines for including bamboos in tropical ecosystem monitoring. **Biotropica**, 52: 427–443. <https://doi.org/10.1111/btp.12737>
4. Ferreira, E.J.L. 2014. O bambu é um desafio para a conservação e o manejo de florestas no sudoeste da Amazônia. **Ciência e Cultura**, 66: 46-51. <http://dx.doi.org/10.21800/S0009-67252014000300015>
5. Griscom, B. W.; Daly, D. C.; Asthton, P. M. 2007. Floristics of bamboo-dominated stands in lowland terra firma forests of southwestern Amazonia. **J. Torrey Bot. Soc.** 134: 108-125. <https://www.jstor.org/stable/20063899>
6. Lobovikov, M.; Paudel, S.; Piazza, M.; Ren, H.; Wu, J. 2007. **World bamboo resources: A thematic study prepared in the framework of the Global Forest Resources Assessment 2005**. Rome: INBAR/FAO, 18: 1-80 p. <http://www.fao.org/3/a1243e/a1243e.pdf>
7. Padgurschi, M.C.G. 2014. **Padrão especial de taquaras (Poaceae: Bambusoideae) em uma floresta neotropical do sudeste do Brasil**. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo. 116p. [http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/314888/1/Padgurschi\\_MairadeCamposGorgulho\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/314888/1/Padgurschi_MairadeCamposGorgulho_D.pdf)
8. R Core Team. 2017. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. <https://www.Rproject.org>
9. Rockwell, C.A.; Kainer, K.A.; Marcondes, N.; Baraloto, C. 2017. Ecological limitations of reduced-impact logging at the smallholder scale. **Forest Ecology and Management**, 238: 365-374. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2006.11.002>
10. Silva, S. S.; Fearnside, P.M.; Graça, P.M.L.G.; Numata, I.; Melo, A.W.F. et al. 2021. Increasing bamboo dominance in southwestern Amazon forests following intensification of drought-mediated fires. **Forest Ecology and Management**, 490: e119139. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119139>
11. Tichý, L. GLAMA-Gap Light Analysis Mobile Application Department of Botany and Zoology: Brno, Czech Republic. 2014. <https://www.sci.muni.cz/botany/glama/GLAMA%20manual.pdf>