

## MONITORAMENTO DA MORTALIDADE DE COLMOS DO BAMBU LENHOSO *Guadua weberbaueri* PILG. EM UM FRAGMENTO FLORESTAL DO LESTE DO ACRE

Vitor José Garcia de Andrade (\*), Evandro José Linhares Ferreira, Jaquelyne Lins Januário, Caio Filomeno Moraes Araújo, Yasmin Oliveira Rodrigues

\* Núcleo de Apoio à Pesquisa no Acre (NAPAC) do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA, vitorjg.andrade@gmail.com

### RESUMO

Foi avaliada se a mortalidade dos colmos da espécie de bambu lenhosa *Guadua weberbaueri* é influenciada por diferentes estações climáticas (seca e chuva) em uma área de Floresta Ombrófila Aberta da Fazenda Experimental (FE) Catuaba (10° 04' S; 67° 37' W. Alt.: 214 m), uma unidade de pesquisa pertencente à Universidade Federal do Acre (UFAC), localizada no município de Senador Guiomard, na região leste do Acre. Os dados foram colhidos em três parcelas medindo 10 m de largura x 50 m de comprimento, distantes, aproximadamente, 300 m entre si, instaladas no interior da floresta. Para facilitar a coleta de dados, cada parcela foi subdividida em sub parcelas de 10 m x 10 m. Os resultados obtidos mostraram diferenças significativas entre as três parcelas observadas, com a diferença na distribuição do bambu podendo ser atribuída ao fato da floresta avaliada apresentar manchas de ocorrências de *G. weberbaueri* com diferentes abundâncias de colmos. A comparação da mortalidade do bambu nas duas estações climáticas não mostrou diferença estatística significativa. O teste de correlação de Pearson mostrou que a média mensal de mortalidade dos colmos de bambu não foi afetada pelas mudanças nas condições climáticas. A insensibilidade da mortalidade do bambu às condições climáticas provavelmente está relacionada com a semelhança que a população local da espécie está passando no momento. No início do estudo foram contabilizados 232 colmos vivos nas três parcelas monitoradas, número que ao final diminuiu para apenas 68 colmos, uma taxa de mortalidade igual ou superior a 60%.

**PALAVRAS-CHAVE:** Amazônia, Floresta com bambu, Dinâmica populacional,

### INTRODUÇÃO

No sudoeste da Amazônia, florestas com o sub-bosque dominado por bambus lenhosos do gênero *Guadua* ocupam uma área estimada em mais de 160 mil km<sup>2</sup> (CARVALHO et al., 2013). A ocorrência de bambus nessas florestas parece ser especialmente favorecida por perturbações que resultam na abertura de clareiras no seu dossel (Silveira 2005) e pelo comportamento estacional das árvores que compõem o dossel dessas florestas que, anualmente, perdem as folhas no auge do período seco (FERREIRA, 2014).

Ferreira (2014) ainda indica que esse comportamento das florestas do sudoeste da Amazônia está relacionado com a forte sazonalidade climática ocorrente na região. No leste do Acre, a pluviosidade anual média é de 1.900 mm em anos climaticamente normais, mas pode cair para menos de 1.500 mm em anos muito secos (DUARTE, 2006). A sazonalidade da precipitação nesta região é bastante pronunciada e o período seco pode se estender por até cinco meses (de meados de abril a meados de setembro), mesmo nos anos considerados climaticamente normais (DUARTE, 2006; BRANDO et al., 2014).

O comportamento caducifólio do dossel das florestas com bambu dominante cria anualmente durante alguns meses, condições ideais de luminosidade que favorecem o estabelecimento e a expansão do bambu no sub-bosque florestal (FERREIRA, 2014). Vale ressaltar que mesmo com restrição de água no solo no período de estiagem, os colmos de *Guadua weberbaueri* são capazes de crescer 1,2 m lineares/mês porque acumulam água em seu interior (SILVEIRA, 2005; GRISCOM e ASHTON, 2006).

Ferreira (2014) esclarece que algumas das espécies de bambus mais comuns e abundantes nas florestas do sudoeste da Amazônia, como *Guadua weberbaueri* e *G. sarcocarpa*, se caracterizam pelo rápido crescimento e agressividade na colonização de novas áreas do sub-bosque, especialmente nas Florestas Ombrófilas Abertas que predominam na região. Ele postula que o surgimento de aberturas naturais ou antrópicas no dossel das florestas onde bambus do gênero *Guadua* estão presentes estimulam uma rápida ocupação dessas aberturas por numerosos colmos desses bambus, que crescem a partir de uma teia de rizomas previamente estabelecida sob o solo florestal. O excessivo número de colmos que surge dessa vantagem competitiva, cresce e se escora em indivíduos arbóreos locais, danificando, por excesso de peso, os galhos ou troncos das árvores-escoras, além de dificultarem ou restringirem a regeneração florestal (FERREIRA, 2014; SILVA, 2017). Como resultado, as florestas com bambu dominante no sudoeste da Amazônia apresentam um menor potencial de exploração madeireira (SILVA, 2017).

A ocorrência do bambu no sub-bosque das florestas do sudoeste da Amazônia tem como resultado, uma tendência na predominância de espécies pioneiras (GRISCOM et al., 2007), notando-se ainda uma menor riqueza florística e redução da densidade arbórea, área basal e diversidade de espécies arbóreas, que pode ser até 60% menor do que nas florestas onde o bambu não está presente (OLIVEIRA, 2000; SMITH, 2000; SILVEIRA, 2005; GRISCOM et al., 2007). Nota-se

ainda que estas florestas podem apresentar uma redução da biomassa aérea entre 29% e 39% (NOGUEIRA et al., 2008) e do potencial de armazenamento de carbono entre 30 e 50% (SILVEIRA, 2005).

Pelas razões explicitadas acima, as florestas com bambu dominante no sudoeste da Amazônia apresentam um menor potencial de exploração madeireira (SILVA, 2017). Além disso, a exploração madeireira nessas florestas impacta de forma significativa a densidade arbórea já reduzida (GRISCOM et al., 2007), diminuindo o número de indivíduos arbóreos que estarão aptos para um segundo ciclo de corte, comprometendo assim a capacidade produtiva dos fragmentos manejados (ROCKWELL et al., 2014).

Portanto é importante entender a dinâmica de mortalidade dos colmos de bambu nessas florestas para subsidiar o desenvolvimento de estratégias de manejo adequadas a fim de maximizar a sustentabilidade da exploração florestal.

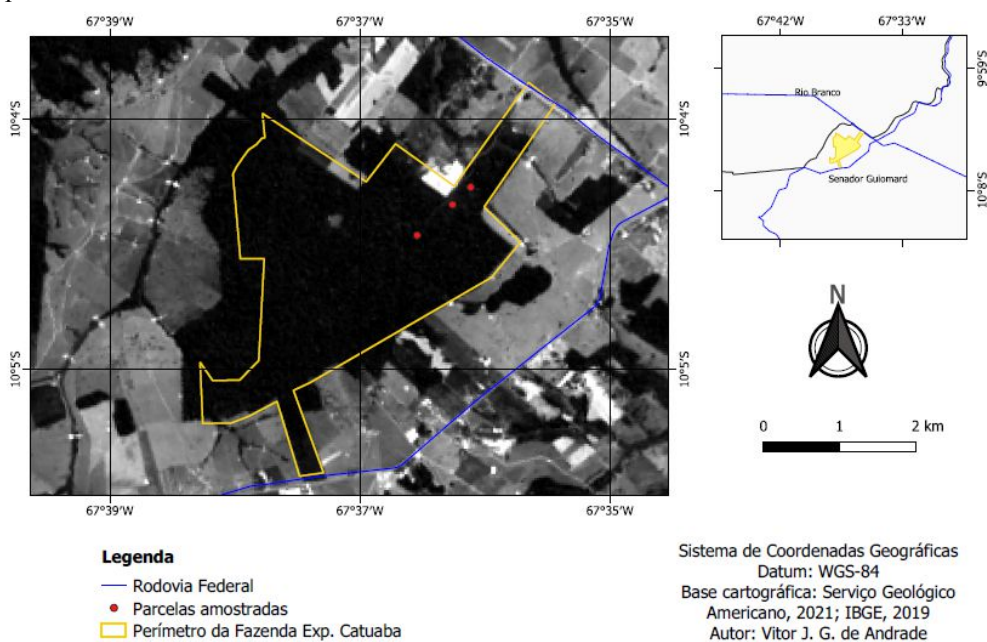
## OBJETIVO

Avaliar a mortalidade dos colmos da espécie de bambu lenhosa *Guadua weberbaueri* encontrada em uma área de Floresta Ombrófila Aberta localizada na região Leste do Acre.

## METODOLOGIA

### Caracterização da área de estudo

O estudo foi realizado na Fazenda Experimental (FE) Catuaba (10° 04' S; 67° 37' W. Alt.: 214 m), uma unidade de pesquisa pertencente à Universidade Federal do Acre (UFAC), localizada no município de Senador Guiomard, Acre (Figura 01). A fazenda possui uma área com aproximadamente 850 hectares majoritariamente coberta com Floresta Ombrófila Aberta com bambu e palmeiras.



**Figura 01.** Mapa de localização das parcelas instaladas na área da Fazenda Experimental Catuaba, localizada no município de Senador Guiomard, Acre.

O clima na região tem duas estações climáticas bem definidas: chuvosa (outubro a abril, com cerca de 75% das chuvas) e seca (abril a outubro, com cerca de 25% das chuvas). A temperatura média varia entre 22 e 24°C e a precipitação média anual é de 1.973 mm (Duarte 2006). Para a realização do estudo foram obtidos os dados climáticos da estação meteorológica de Rio branco, disponíveis no site do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET.

### Mortalidade dos colmos de bambu

A fim de avaliar a mortalidade dos colmos de *G. weberbaueri*, foram instaladas três parcelas no interior da floresta medindo 10 m de largura x 50 m de comprimento, distantes, aproximadamente, 300 m entre si. Para facilitar a coleta de dados, cada parcela foi subdividida em sub parcelas de 10 m x 10 m.

Inicialmente foi feito um censo de todos os colmos no interior das parcelas, distinguindo-se os colmos vivos (tonalidade ver-escura) dos mortos (tonalidade amarela, sem ramos e folhas ou sinais de cortes). Depois disso, o comportamento dos

colmos foi monitorado quinzenalmente por aproximadamente nove meses, iniciando-se em dezembro, no período chuvoso, e finalizado em agosto, período de seca.

### Análises estatísticas

Os dados de mortalidade de colmos de bambu foram processados no software RStudio, sendo verificada normalidade de sua distribuição pelo teste Shapiro-Wilk, e a comparação das parcelas e estações climáticas pelo teste Kruskal-Wallis. Aplicou-se o teste de correlação de Pearson (intervalo de confiança= 95%) para avaliar as correlações entre a mortalidade de colmos de bambu e o volume de precipitação.

## RESULTADOS

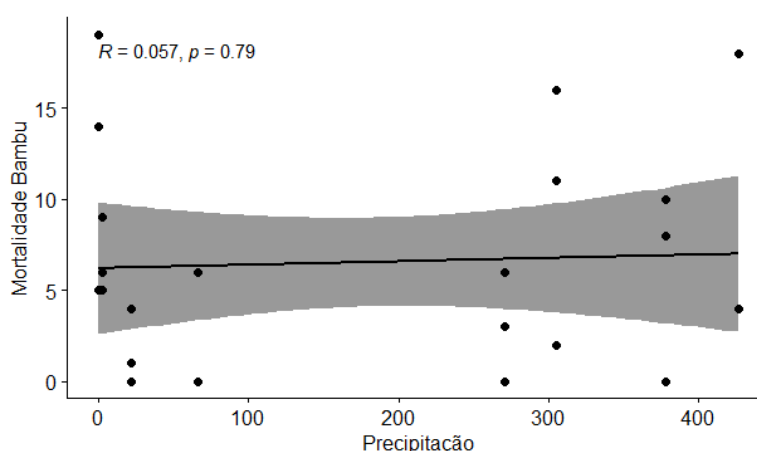
Os números de colmos mortos de *G. weberbaueri* encontrados ao longo do experimento não atenderam a normalidade. O teste Shapiro-Wilk resultou em um valor- $p= 0,02272 (< 0,05)$ . Desta forma, a comparação entre as parcelas e estações foram realizadas por meio de testes não paramétricos.

O teste de Kruskal-Wallis mostrou diferenças significativas entre as três parcelas observadas (valor- $p= 0,0004164, < 0,05$ ). As diferenças entre as distribuições de bambu podem ser justificadas devido a vegetação que recobre a área da FE Catuaba apresentar manchas de vegetação com *G. weberbaueri* (SILVA et al., 2009). Assim, é possível que a instalação das parcelas do experimento possa ter sido feita em diferentes manchas de bambu, com diferentes abundâncias de colmos. Quando comparada a mortalidade de bambu nas duas estações climáticas (chuvosa x seca), não foram encontradas diferenças estatísticas (valor- $p= 0,8712, > 0,05$ ). A tabela 01 apresenta a mortalidade de colmos de *G. weberbaueri* ao longo do período do estudo.

**Tabela 01. Número de colmos de *Guadua weberbaueri* mortos entre janeiro e agosto de 2021 em parcelas monitoradas na Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guiomard, Acre.**

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
P1	4	10	3	11	6	4	6	19
P2	18	8	0	16	0	0	9	14
P3	4	0	6	2	6	1	5	5
Média	8,666667	6	3	9,666667	4	1,666667	6,666667	12,66667

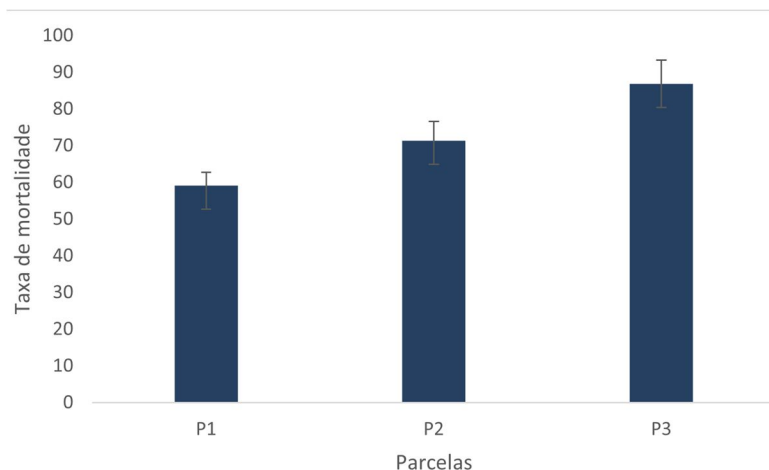
Os primeiros meses do ano (janeiro a abril) são os de maior precipitação, enquanto que no período posterior (maio a agosto) a intensidade de precipitação diminui consideravelmente. Apesar disso, o teste de correlação de Pearson mostrou que a média mensal de mortalidade dos colmos de bambu não sofreu alteração com a mudança nas condições climáticas (Figura 02).



**Figura 02. Correlação de Pearson entre mortalidade de colmos de *Guadua weberbaueri* e o volume de precipitação em parcelas monitoradas na Fazenda experimental Catuaba, Senador Guiomard, Acre.**

Esse resultado possivelmente decorre da semelparidade que está ocorrendo com a população de *G. weberbaueri* na FE Catuaba. Bambus do gênero *Guadua* são semélparos e apresentam um único evento síncrono de reprodução e morte em toda a população de indivíduos espacialmente contíguos (CARVALHO et al., 2013; DRUMOND e WIEDMAN, 2017).

Como no momento do estudo a população de *G. weberbaueri* se encontrava no final do ciclo, na fase pós-floração, o recorte temporal obtido com os dados colhidos mostra uma grande redução populacional e uma mortalidade constante, independente da sazonalidade climática. Isso explica em parte a razão de a precipitação não ter apresentado influência no recrutamento e na mortalidade do bambu, o que difere dos resultados obtidos por Silva et al. (2020) e Brito et al. (2017). No início do acompanhamento foram amostrados 232 colmos vivos de bambu nas três parcelas monitoradas, número que diminuiu, ao final do experimento, para apenas 68 colmos. A redução na abundância de bambu durante o período estudado foi perceptível e a taxa de mortalidade nas parcelas monitoradas foi igual ou superior a 60%. A maior taxa de mortalidade foi verificada na parcela 03 (86,7%), seguida da parcela 02 com 70,7%, e da parcela 01, com 60,0% (Figura 03).



**Figura 03.** Taxa de mortalidade de colmos de *Guadua weberbaueri* calculada após nove meses de monitoramento de três parcelas instaladas em área de floresta da Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guimard, Acre.

## CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Não foi encontrada correlação significativa entre a intensidade de precipitação e a mortalidade de colmos de *G. weberbaueri*, assim, a taxa de mortalidade de bambu nas duas estações climáticas (chuvosa e seca) não diferiu estatisticamente. A alta taxa de mortalidade encontrada possivelmente decorre da semelparidade que está em curso na população da espécie de bambu encontrada na área da FE Catuaba.

Buscando melhores respostas é recomendável que haja continuidade no monitoramento destas áreas em anos consecutivos, para se avaliar o comportamento da mesma sem a influência da semelparidade ora em curso.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Brando, P.M.; Balch, J.K.; Nepstad, D.C.; Morton, D.C.; Putz, F.E.; Coe, M.T.; Silvério, T.; Macedo, M.N.; Davidson, E.A.; Nóbrega, C.C.; Alencar, A.; Soares-Filho, B.S. 2014. Abrupt increases in Amazonian tree mortality due to drought–fire interactions. **PNAS**, 111: 6347-6352.
2. Brito, V.H.S.; Tomielis, I.P.; Silveira, E.S.; Cereda, M.P. 2017. **Metabolismo sazonal de carboidratos e compostos fenólicos em bambus como subsídio à conservação pós-colheita**. In: Drumond, P.M.; Wiedman, G. (Ed.). *Bambus no Brasil: da biologia à tecnologia*. Rio de Janeiro: Instituto Ciência Hoje, p. 242-257.
3. Carvalho, A.L.; Nelson, B.W.; Bianchini, M.C.; Plagnol, D.; Kuplich, T.M.; Daly, D.C. 2013. Bamboo-dominated forests of the Southwest Amazon: detection, spatial extent, life cycle length and flowering waves. **PLoS ONE**, 8: e54852.
4. Drumond, P.M.; Wiedman, G. 2017. **Bambus no Brasil: da biologia à tecnologia**. Rio de Janeiro: Instituto Ciência Hoje. 655p.
5. Duarte, A.F. 2006. Aspectos da climatologia do Acre, Brasil, com base no intervalo 1971-2000. **Revista Brasileira de Meteorologia**, 21: 308-317.
6. 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.
7. Griscom, B.W.; Ashton, P.M.S. 2006. A self-perpetuating bamboo disturbance cycle in a Neotropical forest. **Journal of Tropical Ecology**, 22: 587-597.

8. 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.
9. 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 and Management**, 248: 119-135.
10. Oliveira, A.C.A. 2000. **Efeitos do bambu *Guadua weberbaueri* Pilger sobre a fisionomia e estrutura de uma floresta no sudoeste da Amazônia.** Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade Federal do Amazonas, Manaus-AM. 71 pp. 2000.
11. Rockwell, C.A.; Kainer, K.A.; d'oliveira, M.V.N.; Staudhammer, C.L.; Baraloto, C. 2014. Logging in bamboo-dominated forests in southwestern Amazonia: Caveats and opportunities for smallholder forest management. **Forest Ecology and Management**, 315: 202-210. 2014.
12. Silva, S.S. 2017. **Dinâmica dos incêndios florestais no Estado do Acre.** 130 f. Tese (Doutorado em Ciência de Florestas Tropicais) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia e Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas.
13. Silva, I.B.; Oliveira, H.M.; Salimon, C.I.; Silveira, M.; Oliveira, E.C. 2009. Efeito de borda sobre a comunidade vegetal da fazenda experimental catuaba. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 9., São Lourenço, Minas Gerais. **Anais...** São Paulo: Sociedade de Ecologia do Brasil-SEB.
14. Silva, M.C.; Ribeiro, I.F.M.; Lima, B.G.; Gama, J.C.; Ferreira, E.J.L. 2020. Efeito de fatores climáticos sobre o recrutamento e a mortalidade de colmos do bambu lenhoso *Guadua weberbaueri* Pilg. em florestas do leste do Acre. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 11., Vitória, Espírito Santo. **Anais...** Bauru-SP: Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais e Saneamento-IBEAS. 2020.
15. Silveira, M. 2005. **A floresta aberta com bambu no sudoeste da Amazônia: padrões e processos em múltiplas escalas.** Rio Branco: Edufac. 127p.
16. Smith, M. 2000. **Efeito de perturbações sobre a abundância, biomassa e arquitetura de *Guadua weberbaueri* Pilg. (Poaceae - Bambusoideae) em uma floresta dominada por bambu no Sudoeste da Amazônia.** Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade Federal do Amazonas, Manaus-AM. 79 pp.