

FREQUÊNCIA, TAMANHO E DISTRIBUIÇÃO DE MANCHAS DE MORTALIDADE DE POPULAÇÕES DE BAMBU NO SUDOESTE DA AMAZÔNIA

Yasmin Oliveira Rodrigues (*), Evandro José Linhares Ferreira, Anelena Lima de Carvalho, Caio Filomeno Moraes de Araújo, Vitor José Garcia de Andrade

* Núcleo de Apoio à Pesquisa no Acre (NAPAC) do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA, yasminac107@gmail.com

RESUMO

O ciclo de vida do bambu é longo, sendo ele de aproximadamente 28 anos. Devido seu local de acesso ser restrito, existem poucas coletas de material fértil, além disso, o bambu tem um único evento de reprodução e a mortalidade da população de bambu ocorre de forma sincronizada, em que os indivíduos florescem e frutificam apenas uma vez na vida e logo após morrem. Quando o bambu está em sua fase adulta, pode ser detectado em imagens de satélite pois a sua densa folhagem reflete o infravermelho das bandas TM4 e TM5. Este trabalho tem como objetivo avaliar e caracterizar as manchas de mortalidade nas populações de bambu no Sudoeste da Amazônia no período de 2011 a 2020, e avaliar a proximidade no espaço e no tempo os eventos de mortalidade. A floresta aberta com bambu encontra-se distribuída no estado do Acre, em partes adjacentes do Amazonas e da Amazônia peruana em grandes manchas de forma contínua, sendo que cada mancha representa um evento de mortalidade. Para tal, analisamos imagens da região sudoeste da Amazônia, do sensor Landsat produto OLI8 e TM5 no período de 2011 a 2020, realizando a vetorização das manchas de mortalidade com o auxílio do software de geoprocessamento ArcGis. Após a identificação das manchas de mortalidade calculamos o tamanho das manchas e identificamos o tamanho médio, mínimo e máximo com o auxílio do Excel. Por fim, elaboramos um mapa consolidado com as manchas de mortalidade identificadas e destacadas para cada ano analisado. Entre os anos de 2011 a 2020 foram encontradas um total de 150 manchas de mortalidade. O tamanho médio das manchas foi de 447,795 km², com a maior mancha registrado de 4.439,0 km² e a menor com apenas 2 km². Com os resultados que tivemos observamos que a mortalidade do bambu ocorre de forma aleatória no tempo, não como um efeito “dominó”, apenas um evento de mortalidade na população de bambu ocorreu de forma conjunta ano após ano. Com os resultados obtidos será possível entender melhor como funcionam os eventos de mortalidade das populações de bambu na região, auxiliando nas tomadas de decisões quanto ao manejo de florestas de determinado local onde elas ocorrem.

PALAVRAS-CHAVE: Florestas, *Guadua*, Sensoriamento Remoto, Geoprocessamento, Amazônia.

INTRODUÇÃO

A Floresta Aberta, com espécies de bambu lenhosos e arborescentes do gênero *Guadua*, encontra-se distribuída no Estado do Acre e em partes adjacentes do Amazonas e da Amazônia peruana na forma de grandes manchas contínuas e de formato irregular (BIANCHINI, 2005) (Figura 1).

Em sua fase adulta, essas espécies de bambu podem ser detectadas em imagens de satélite, pois a sua densa folhagem de cor verde-claro reflete o infravermelho das bandas TM4 e TM5 (NELSON, 1994). O ciclo de vida desses bambus é longo, durando aproximadamente 28 a 32 anos (CARVALHO et al., 2013).

Ao final do seu ciclo de vida, essas espécies de bambu apresentam um único evento síncrono de reprodução, seguido da mortalidade em massa de toda a sua população (SMITH, 2000). Em imagens de satélite, as populações que morrem podem ser facilmente delimitadas porque se apresentam na forma de manchas escuras (CARVALHO et al., 2013). As imagens permitem também a distinção da fase senescente pós reprodutiva (NELSON et al., 2006), devido aos ramos secos iluminados.

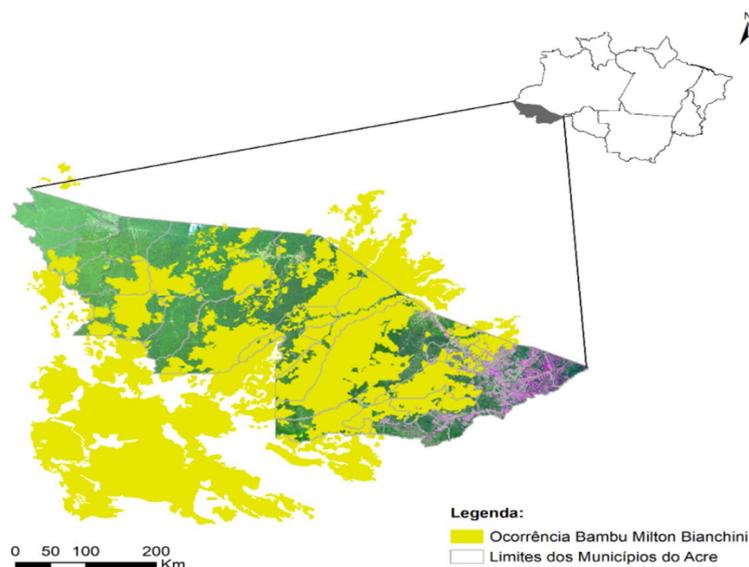


Figura 1. Mapa de ocorrência do bambu na região Sudoeste da Amazônia.

O mapeamento da distribuição e das características das manchas de mortalidade das populações de bambu arborescentes do Sudoeste da Amazônia, onde o Acre está inserido, poderá fornecer informações sobre a dinâmica da mortalidade de bambus nos próximos anos, considerando o que aconteceu em anos pretéritos. Isso é importante porque pode auxiliar nas tomadas de decisões sobre o uso dos recursos florestais da região.

OBJETIVO

Avaliar e caracterizar a frequência e a distribuição de manchas de mortalidade das populações de bambu localizadas no Sudoeste da Amazônia no período de 2011 a 2020.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado na região Sudoeste da Amazônia, onde as florestas com bambu estão localizadas. Foram empregadas imagens anuais sensor Landsat, produto OLI8 e TM5, do período compreendido entre os anos de 2011 a 2020 (Figura 02). As imagens foram adquiridas de forma gratuita no site <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Após obtenção das imagens foi realizada então a identificação da ocorrência das manchas de mortalidade pelo método de observação visual, uma vez que a identificação automática desses eventos pode ser superestimada. Foi considerada a fase de mortalidade pós-reprodutiva. Esta fase é espectralmente distinta de todas as outras fases de vida. Todas as manchas de mortalidade de bambu ocorridas ao longo desses 10 anos foram identificadas e vetorizadas com o auxílio do software de geoprocessamento ArcGis, conforme metodologia aplicada Carvalho (2009) e Carvalho et al. (2013).

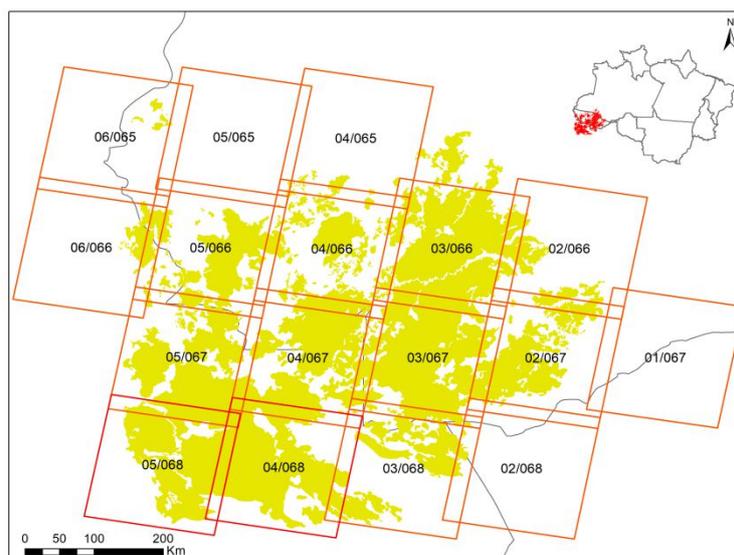


Figura 2. Área de estudo destacando as cenas Landsat utilizadas sobrepondo a área de ocorrência do bambu na região Sudoeste da Amazônia.

Após a vetorização dos eventos de mortalidade, foram determinados os tamanhos das manchas na tabela de atributos que permite o cálculo da área e perímetro dos polígonos gerados. A tabela de atributos foi então exportada e realizada categorização das mesmas: tamanho médio, mínimo e máximo no Excel. Após essa etapa foi elaborado um mapa consolidado com os eventos de mortalidade de populações de bambu durante o período analisado, sobrepostos ao mapa de ocorrência dos bambus no sudoeste da Amazônia para avaliar o padrão de mortalidade das populações adjacentes, assim como a proximidade das manchas em relação a cada ano analisado.

RESULTADOS

Entre os anos de 2011 a 2020 foram encontradas um total de 150 manchas de mortalidade, com uma quantidade média das manchas de mortalidades por ano de 18,75. Os anos de 2015, 2017 e 2020 apresentaram maior número de manchas de mortalidade, enquanto os anos de 2013, 2016 e 2019 apresentaram menor ocorrência de mortalidade. Entre os anos de 2011 e 2012 não foram identificadas manchas de mortalidade por limitações visuais, devido a qualidade das imagens não permitir a vetorização (Figura 3).

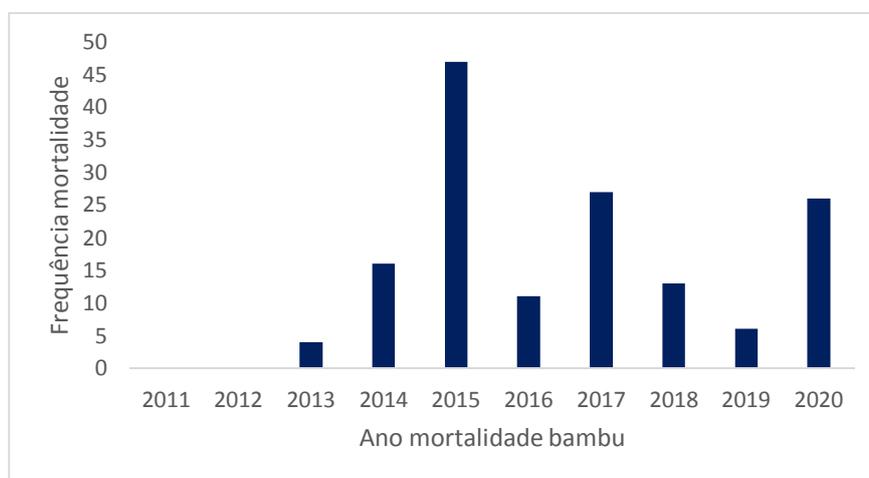


Figura 3. Frequência das manchas de mortalidade de bambu detectadas no sudoeste da Amazônia entre os anos de 2011 e 2020.

O tamanho médio das manchas foi de 447,795 km², com a maior macha registrado de 4.439,0 km² e a menor com apenas 2 km² (Tabela 1). No trabalho realizado por Carvalho et al. (2013), em período anterior, de 2001 a 2008, foram encontradas 76 manchas de mortalidade com tamanho médio de 330 km² e tamanho máximo de 2.570 km².

Nos anos de 2018 e 2020 foram detectados os maiores tamanhos médios de manchas de mortalidade na região estudada, com 1.219,43 km² e 955,82 km², respectivamente. Os menores valores médios de tamanho das manchas de mortalidade foram observados nos anos de 2015, 2017 e 2013, com 49,86 km², 227,18 km² e 236,63 km², respectivamente.

Tabela 1. Valores observados para as manchas de mortalidade do bambu na região sudoeste da Amazônia

Ano	Nº de manchas	Tamanho médio (km ²)	Tamanho máximo (km ²)	Tamanho mínimo (km ²)
2011	0	-	-	-
2012	0	-	-	-
2013	4	236,63	884,90	10,48
2014	16	275,46	2074	7,97
2015	47	49,86	306,80	0,39
2016	11	239,62	1033	6,90
2017	27	227,18	2471	8,60
2018	13	1219,43	6576	17,23
2019	6	378,36	1882	18,08
2020	26	955,82	4439	2
Média	18,75	447,795	2458,3375	8,95625

Dalagnol (2018), avaliando a mortalidade ao longo de um período mais longo (2001 a 2017), identificou um total de 802 manchas de mortalidade na mesma região, com tamanho médio geral de 85 km², e tamanho máximo de 6.162 km². Essas diferenças podem ser creditadas ao maior período de avaliação e a diferenças de metodologia.

As manchas de mortalidades não apresentaram um padrão sequencial de mortalidade ou em sequência de efeito “dominó” e manchas de mortalidade que no mapa apresentado na figura 4 se apresentam adjacentes, muitas vezes aconteceram em espaço temporal de até 5 anos.

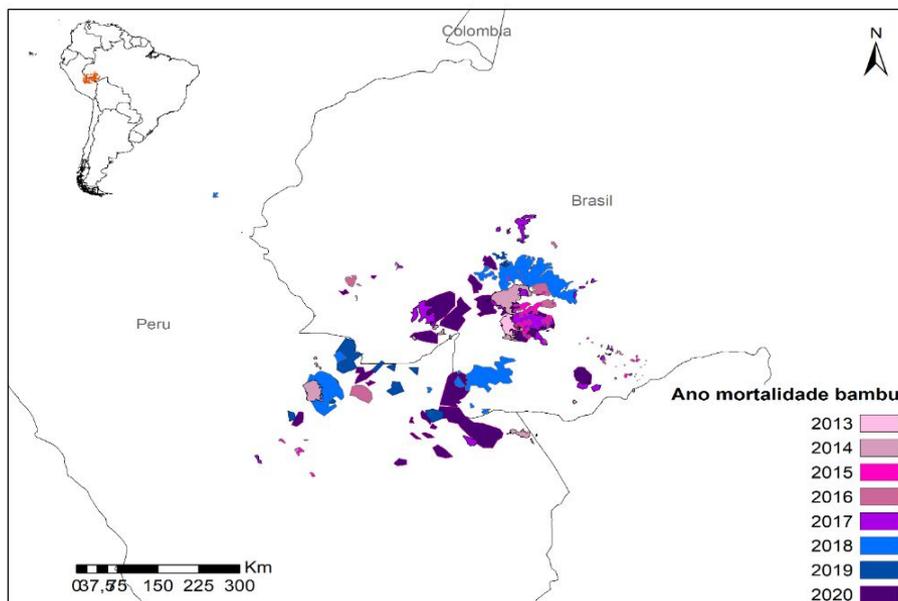


Figura 4. Mapa de manchas de mortalidade detectadas no sudoeste da Amazônia entre os anos de 2011 e 2020.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A frequência e distribuição das manchas de mortalidade não apresentaram um padrão, variando entre os anos analisados. O tamanho médio e o tamanho máximo das manchas de mortalidade observados foram maiores do que os indicados em estudo realizado na mesma área em período anterior. Embora a frequência e o tamanho máximo das manchas encontradas no presente estudo tenha sido inferior a outro estudo similar, realizado no mesmo período do estudo utilizando

metodologia diferente, não é possível confirmar qual metodologia é mais eficiente. Deve-se, entretanto, ressaltar que a diferença entre as metodologias empregadas afetará essa mensuração e que se faz necessário a realização de mais estudos para refinamento das mesmas.

Em relação à distribuição espacial das manchas de mortalidade, verificou-se que elas não apresentaram padrão sequencial de mortalidade em populações de bambus adjacentes. As manchas adjacentes morreram de forma aleatória, em intervalos de até 5 anos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. 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 (Programa de Pós-Graduação em Biologia), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia / Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, 75p.
2. Carvalho A.L. 2009. **Ciclo de vida de populações de bambu (*Guadua* spp.) no tempo e no espaço, no Sudoeste da Amazônia**. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Ciências de Floresta Tropicais – CFT), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia / Universidade Federal do Amazonas, INPA, Manaus-AM, 60p. <https://bdtd.inpa.gov.br/handle/tede/1801#preview-link>
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. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0054852>.
4. Dalagnol, R.; Wagner, F.H.; Galvão, L.S.; Nelson, B.W.; Aragão, L.E.O. 2018. Life cycle of bamboo in southwestern Amazon and its relation to fire events. **Biogeosciences**, 15: 6087–6104. <https://doi.org/10.5194/bg-15-6087-2018>.
5. Nelson, B.W. 1994. Natural forest disturbance and change in the Brazilian Amazon. **Remote Sensing Reviews**, 10: 105-125. <https://doi.org/10.1080/02757259409532239>
6. Nelson, B.W.; Oliveira, A.C.; Vidalenc, D.; Smith, M.; Bianchini, M. C.; Nogueira, E.M. 2006. Florestas dominadas por bambus semi-escandentes do gênero *Guadua*, no sudoeste da Amazônia. **Anais...** Seminário Nacional de Bambu, 1. Brasília-DF. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, DF. p.49-55.
7. 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 (Programa de Pós-Graduação em Biologia), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia / Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas, 79p.