

ALTERAÇÕES NO DO DOSSSEL FLORESTAL EM UNIDADES DE PRODUÇÃO ANUAL EXPLORADAS NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY, ACRE

Jaquelyne Lins Januário (*), Vitor José Garcia de Andrade, Yasmin Oliveira Rodrigues, Evandro José Linhares Ferreira, Anelena Lima de Carvalho

* Núcleo de Apoio à Pesquisa no Acre (NAPAC) do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA, jaquelyne027@gmail.com

RESUMO

Desde os primórdios, as florestas fornecem bens e serviços à humanidade, cuja exploração dos mesmos – principalmente, madeira – tem se intensificado cada vez mais. Aumentando a necessidade de buscar alternativas que tornem esse processo cada vez mais sustentável. Porém, mesmo adotando essas possibilidades, a floresta continua a sofrer distúrbios e impactos que aumentam de acordo com a intensidade em que são exploradas. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar as características pós exploratórias da estrutura do dossel de duas unidades de produção anual (UPA) na Floresta Estadual do Antimary, Acre, usando dados LiDAR. Foram utilizados dados de dois sobrevoos realizados em 2011 e 2015 sobre as duas Áreas de Produção Anual (UPA) da FEA. A partir do processamento dos dados levantados em campo, no *software* Fusion, foi possível obter modelos de cobertura vegetal na profundidade de 5 metros e considerar área mínima de 10 m² na estimativa de parâmetros estruturais e identificação das clareiras observadas. Foi possível obter o número, tamanho médio, frequência por tamanho, distribuição espacial e porcentagem de área ocupada pelas clareiras. As análises identificaram 5055 e 4721 clareiras na UPA 02 e 03, respectivamente. A intensidade de manejo adotada pode justificar a diminuição de 7,1% do número de clareiras entre as UPAs 02 e 03. Considerando o Índice de Clark-Evans que avalia o tipo de distribuição das clareiras, ambas as UPAs apresentam distribuição do tipo agregada ($R \leq 0,93$). Diante ao exposto, mesmo que as atividades sejam realizadas de forma cautelosa e adotando técnicas de impacto reduzido, a exploração florestal contribuiu para o aumento da dinâmica de clareiras no dossel florestal, que poderá sofrer alterações em virtude do aumento no tamanho das clareiras por construção de infraestruturas ou da intensidade de corte adotada.

PALAVRAS-CHAVE: Amazônia, Dinâmica de clareiras, Sensoriamento remoto, Manejo sustentável.

INTRODUÇÃO

Desde os primórdios, as florestas são fonte de bens e serviços à humanidade, com destaque para a madeira, cuja exploração nas últimas décadas tem se intensificado, gerando a necessidade de tornar a exploração sustentável. Visando atender essa necessidade, o desenvolvimento da Exploração de Impacto Reduzido (EIR) e o Manejo Florestal Sustentável (MFS) surgiram como alternativas viáveis e com resultados satisfatórios que maximizam o suprimento das necessidades sem comprometer o estoque de madeira e a estrutura das florestas exploradas. Todavia, mesmo adotando alternativas sustentáveis, as dinâmicas das florestas exploradas continuam sendo afetadas negativamente conforme se intensifica a exploração, mesmo com o uso de técnicas de MFS e EIR, que influenciam diretamente na compactação do solo local e promovem o surgimento de novas clareiras (CARVALHO, 2017).

A dinâmica de clareiras é considerada um ponto chave para compreender estas mudanças, pois é fundamental para o desenvolvimento e estrutura das florestas, principalmente florestas tropicais, tendo em vista que afeta diretamente o sistema de regeneração natural das mesmas (Hunter *et al.* 2015). Desta forma, cada vez mais os estudos se direcionam para a compreensão da dinâmica e parâmetros estruturais de florestas tropicais exploradas, bem como os impactos causados pelo manejo sustentável nas florestas remanescentes. Avanços nas tecnologias de sensoriamento remoto, embora englobem custos elevados, em determinadas modalidades, corroboram para que o levantamento dos dados possa ser feito com alta precisão, qualidade e adaptação às diferentes situações (FIGUEIREDO *et al.*, 2007).

Entre as tecnologias que estão sendo empregadas, destaca-se o LiDAR (Light detection and ranging), uma ferramenta que utiliza pulsos laser para determinar com maior acurácia a localização de objetos e possibilita a geração de imagens tridimensionais dos mesmos. Embora tenha sido criada para outras finalidades, essa tecnologia mostrou potencial como tecnologia de precisão no planejamento do manejo sustentável e no monitoramento em florestas tropicais. Também tem sido empregada na realização de levantamentos e estimativas de variáveis dendrométricas das florestas, mesmo em locais de difícil acesso, como é o caso de boa parte das florestas na Amazônia (d'OLIVEIRA *et al.*, 2014; FIGUEIREDO *et al.*, 2007).

OBJETIVO

Avaliar as características pós exploratórias da estrutura do dossel de duas unidades de produção anual (UPA) na Floresta Estadual do Antimary, Acre, usando dados LiDAR.

METODOLOGIA

Área de estudo

O estudo foi realizado na Floresta Estadual do Antimary (FEA), localizada no município de Bujari, AC (Figura 01). A FEA possui 308 habitantes e área de 76.832 ha, com predominância de vegetação tropical de dois tipos: Floresta aberta com bambu e/ou aberta com palmeiras, floresta densa e, em alguns casos, do tipo aberta com dominância de Bambu do gênero *Guadua*. Os solos predominantes são, em sua maioria, da ordem dos Argissolos. O clima é classificado como Aw (Köppen), com precipitação anual em torno de 2.000 mm e temperatura média anual de 25°C (CARVALHO, 2017; d'OLIVEIRA et al., 2012).

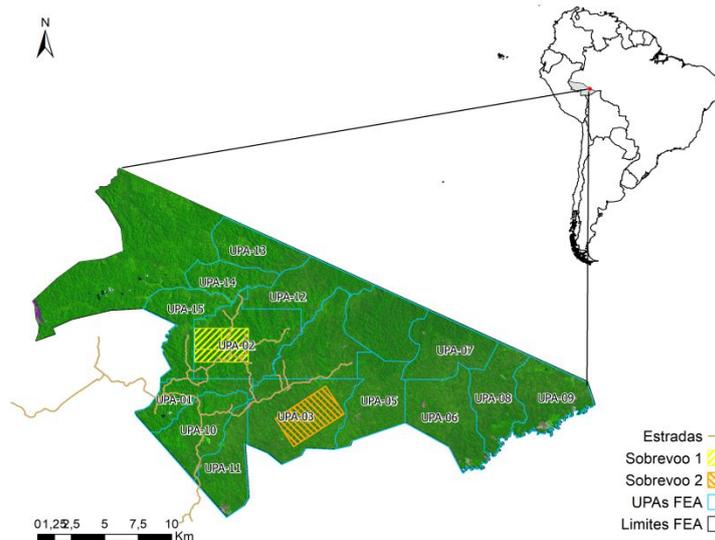


Figura 01. Mapa de localização da Floresta Estadual do Antimary, Estado do Acre.

Coleta dos dados

Os dados LiDAR utilizados (cedidos pela Embrapa – AC e Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Acre – SEMA) foram obtidos a partir de dois sobrevos realizados em 2011 e 2015 sobre duas Áreas de Produção Anual (UPA) da FEA.

Análise de dados

Os dados levantados em campo foram processados no *software* Fusion, disponibilizado gratuitamente pelo serviço florestal americano. A partir desse processamento, foi gerado um Modelo de Altura do Dossel (CHM) que foi exportado para ambiente SIG possibilitando avaliar o modelo de cobertura vegetal a altura estipulada, bem como estimar os parâmetros estruturais da floresta e comparar as áreas amostradas. A detecção das clareiras foi realizada seguindo os parâmetros determinados por Hunter et al. (2015) onde foi considerada uma área mínima de 10 m² para clareiras e limiar de altura da clareira de 5 metros do solo, conforme Zhang (2017). As análises foram realizadas no software RStudio (RSTUDIO TEAM, 2020), utilizando o pacote ForestGapR desenvolvido por Silva et al. (2019). Com base nas clareiras detectadas foi possível obter o número, tamanho médio, frequência por tamanho, distribuição espacial e porcentagem de área ocupada pelas clareiras.

RESULTADOS

As análises dos dados coletados na UPA 02 e 03, situadas na Floresta Estadual do Antimary, em período posterior a exploração madeireira identificaram 5055 e 4721 clareiras, respectivamente (Figura 02). Na averiguação de frequência de clareiras foram encontrados valores de λ diferentes. A UPA 02 apresentou valor de λ inferior a 2, o que para Hanel et al. (2013) demonstra uma predominância de grandes clareiras (≥ 500 m²). A UPA 03 apresentou valor de λ superior a 2, indicando uma predominância de pequenas clareiras (≤ 500 m²).

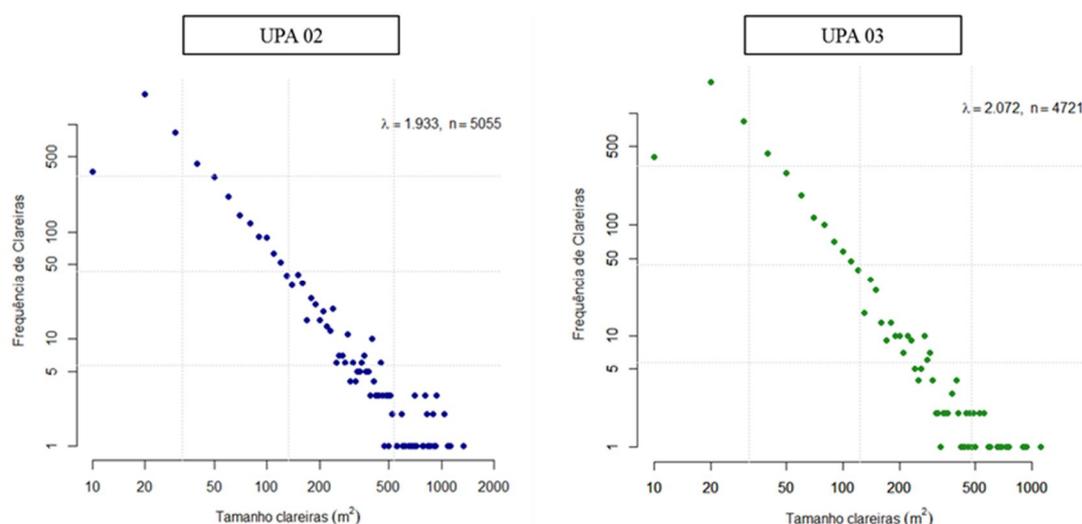


Figura 02. Frequência de tamanhos de clareiras na profundidade de 5 metros, após a exploração madeireira na Unidade de Produção Anual (UPA) 02 e 03, localizadas na Floresta Estadual do Antimary, Bujari, Acre.

Essa diminuição de 7,1% do número de clareiras entre as UPAs 02 e 03 pode estar correlacionada com a intensidade de exploração adotada em cada uma delas, já que conforme Carvalho et al. (2020), nas UPAs avaliadas nesse estudo foram utilizadas intensidades de exploração diferentes. Na UPA 02 foram explorados um volume de $13,3 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ de madeira, adotando uma intensidade de corte de 1,9 árv./ha. Na UPA 03, por outro lado, foi explorado um volume de apenas $11,6 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ de madeira, com uma diminuição na intensidade de corte para 1,6 árv./ha. Tais resultados corroboram com o que vem sendo apontado por diversos autores, de que mesmo adotando práticas como Manejo Florestal Sustentável (MFS) e Exploração de Impacto Reduzido (EIR), a floresta sofre distúrbios que dependem diretamente da intensidade de exploração e da realização de práticas indispensáveis à exploração, como o corte e arraste de toras (d'OLIVEIRA e RIBAS, 2011).

Considerando o Índice de Clark-Evans que avalia o tipo de distribuição espacial das clareiras, ambas as UPAs apresentaram distribuição do tipo agregada ($R < 0,93$). Esses resultados corroboram com a tese de Silva et al. (2019), de que a construção de infraestruturas como trilhas de arraste e estradas que dão acesso aos pátios de estocagem, de acordo com a concentração de árvores a serem exploradas, podem explicar o padrão de distribuição agregado encontrado nas unidades de floresta exploradas.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Conclui-se que, mesmo que as atividades sejam realizadas de forma cautelosa e adotando técnicas de impacto reduzido, a exploração florestal contribuiu para o aumento da dinâmica de clareiras no dossel florestal, que poderá sofrer alterações em virtude do aumento no tamanho das clareiras por construção de infraestruturas ou da intensidade de corte adotada.

Recomenda-se a realização de novos estudos na UPA 02 a fim de monitorar e identificar como a floresta respondeu aos impactos provenientes da exploração florestal ocorrida em 2010, a fim de auxiliar e orientar as tomadas de decisões da equipe manejadora e gestores responsáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Carvalho, A.L. 2017. **Regeneração de uma área manejada na Floresta Estadual do Antimary, estado do Acre.** Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Ciência de Florestas Tropicais-CFT), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus-AM. 80p. https://repositorio.inpa.gov.br/bitstream/1/4985/1/Anelena_Carvalho.pdf
2. Carvalho, A.L.; d'Oliveira, M.V.N.; Oliveira, L.C. 2020. **Avaliação da regeneração natural após exploração florestal na Floresta Estadual do Antimary, Acre.** 1ª ed. Online. Rio Branco: Embrapa Acre, 17p. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/215639/1/27021.pdf>
3. d'Oliveira, M.V.N.; Ribas, L.A. 2011. Forest regeneration in artificial gaps twelve years after canopy opening in Acre State Western Amazon. **For. Ecol. Manage.**, 261: 1722-1731. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2011.01.020>
4. d'Oliveira, M.V.N.; Reutebuch, S.E.; Mcgaughey, R.J.; Andersen, H.E. 2012. Estimating forest biomass and identifying low-intensity logging areas using airborne scanning LiDAR in Antimary State Forest, Acre State, Western Brazilian Amazon. **Remote Sensing of Environment**, 124: 479-491. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2012.05.014>

5. d'Oliveira, M.V.N.; Figueiredo, E.O.; Papa, D.A. 2014. **Uso do Lidar como ferramenta para o manejo de precisão em florestas tropicais.** Brasília: Embrapa, 130p. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/133882/1/25797.pdf>
6. Figueiredo, E.O.; Braz, E.M.; d'Oliveira, M.V.N. 2007. **Manejo de Precisão em Florestas Tropicais: Modelo Digital de Exploração Florestal.** Rio Branco: Embrapa, Acre, 184p. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/134690/1/16782.pdf>
7. Hanel, R.; Corominas-Murtra, B.; Liu, B.; Thurner, S. 2013. Fitting power-laws in empirical data with estimators that work for all exponents. **PLoS ONE**, 12: e0170920. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0170920>
8. Hunter, M.O.; Keller, M.; Morton, D.; Cook, B.; Lefsky, M.; Ducey, M. et al. 2015. Structural Dynamics of Tropical Moist Forest Gaps. **PLoS ONE**, 10: e0132144. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0132144>
9. RStudio Team (version 1.4.1103). 2021. **RStudio: Integrated Development Environment for R.** Boston: RStudio PBC. <http://www.rstudio.com>
10. Silva, C.A.; Valbuena, R.; Pinagé, E.R.; Mohan, M.; Almeida, D.R.A.; Broadbent, E.N.; et al. 2019. ForestGapR: An R Package for forest gap analysis from canopy height models. **Methods in Ecology and Evolution**, 10: 1347-1356. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13211>
11. Zhang, K. 2007. Identification of gaps in mangrove forests with airborne LIDAR. **Remote Sensing of Environment**, 112: 2309–2325. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2007.10.003>