

# MODELAGEM DO RECRUTAMENTO DE ÁRVORES POR REDES NEURAIS ARTIFICIAIS APÓS A COLHEITA DE MADEIRA EM FLORESTA NA AMAZÔNIA ORIENTAL

Pamella C. M. R. Reis Reis<sup>1\*</sup>, Agostinho L. Souza<sup>2</sup>, Leonardo P. Reis<sup>1</sup>, Lyvia J. S. Rêgo<sup>1</sup>, Líniker F. Silva<sup>1</sup>

1. Estudante de doutorado em Ciências Florestais da Universidade Federal de Viçosa- UFV; \*[pamellaca@gmail.com](mailto:pamellaca@gmail.com)

2. Professor do Depto.de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Viçosa, UFV.

*Palavras Chave:* Dinâmica florestal, Ingresso, Projeção.

## Introdução

Na atividade do manejo florestal a análise da regeneração das espécies após a colheita de madeiras tornasse imprescindível para formular técnicas que subsidiem a sustentabilidade do manejo. A análise do recrutamento das espécies da comunidade alvo do manejo florestal pode ser um bom indicativo de sustentabilidade, principalmente das que são contempladas na colheita. Modelar o recrutamento e tentar estimar para as futuras colheitas se torna importante na prescrição da intensidade de corte e no tempo do ciclo de corte, praticado por grupo de espécie ou por espécie, considerando que esse recrutamento é muito variado por espécie e ao longo do tempo.

Uma alternativa para a modelagem do recrutamento é o uso das Redes Neurais Artificiais (RNA), que são modelos computacionais inspirados no sistema nervoso dos seres vivos. Formam um conjunto de unidades de processamento paralelo, caracterizadas por neurônios artificiais que são interligados por um grande número de interconexões (SILVA et al., 2010).

O objetivo do trabalho foi modelar o recrutamento de espécies após a colheita de madeiras na Floresta Nacional do Tapajós para subsidiar decisões silviculturais no manejo de florestas nativas.

## Resultados e Discussão

A área de estudo está localizada na Floresta Nacional do Tapajós, à altura do Km 67 (55° 00' W, 2° 45' S) da Rodovia BR-163, Cuiabá-Santarém. Insere-se no bioma Amazônia e a tipologia é Floresta Ombrófila Densa de terra firme. Em 64 ha da área de estudo, em 1975, foi realizado um inventário a 100% de intensidade das espécies madeireiras com DAP  $\geq$  15 cm e, posteriormente, em 1979, realizada exploração intensiva de 64 espécies madeireiras, as quais acumularam em média um volume colhido de 72,5 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>. Os dados foram separados em treinamento e teste, 80% e 20%, respectivamente, perfazendo 29 parcelas para treinamento e 7 parcelas para o teste. Os dados de teste não fizeram parte do treinamento das RNA.

Para modelar o recrutamento foram consideradas as variáveis da própria subparcela alvo e a sua vizinhança, nessas subparcelas as variáveis de entrada usadas foram: área basal (G-m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>), densidade (N-árvores ha<sup>-1</sup>), período de tempo (anos) entre as medições (P), período de tempo (anos) em relação a colheita de madeiras (PC), classe de floresta (Floresta madura – FM, Floresta em construção (FC) e clareira (C)), incremento periódico anual em diâmetro (IPA<sub>DAP</sub> – mm ano<sup>-1</sup>) e o diâmetro máximo, como medida de competição.

Na escolha e comparação das RNA a serem usadas na prognose foram avaliadas, no treinamento e na generalização, a estatística de correlação entre os valores

estimados e reais  $r_{Y\hat{Y}}$  e a raiz quadrada do erro médio (RMSE).

Com o uso de todas as variáveis tanto estruturais como de dinâmica, a RNA 1 apresentou as melhores estimativas de recrutamento. A RNA 1 obteve o RMSE de 35,6% e  $r_{Y\hat{Y}}$  de 0,89.

Apesar do recrutamento ser altamente estocástico ao longo do tempo, por possuir diferentes mosaico de regeneração (Floresta Madura, Floresta em construção e clareiras), que podem influenciar as estimativas, sendo esse mosaico representado como variável entrada categórica na tentativa de captar essa dinâmica de exploração, e as medições das parcelas terem períodos variados, a RNA 1, que apresentou melhores estimativas, seguiu a tendência do recrutamento ao longo do tempo (Figura 1A e B), sendo uma ferramenta de previsão de recrutamento altamente adequada a florestais tropicais.

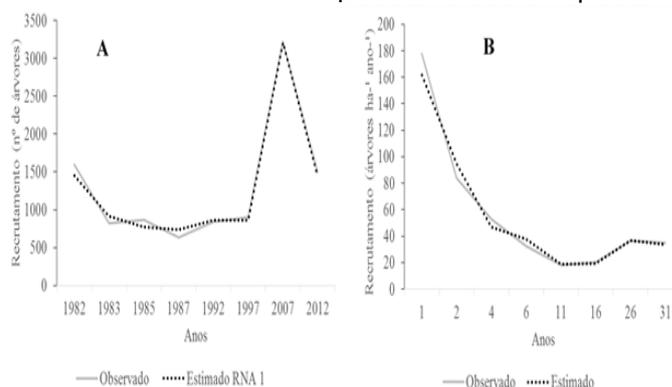


Figura 1. Recrutamento observado e estimado após a exploração florestal (A) e taxa de recrutamento observado e estimado após a exploração florestal (B).

## Conclusões

O recrutamento de árvores após a exploração pode ser estimado por Redes Neurais Artificiais (RNA) utilizando variáveis de entrada da RNA a estrutura horizontal, dinâmica florestal e situação do sítios quanto a maturidade de formação da floresta, da subparcela alvo da estimativa e sua vizinhança.

## Agradecimentos

À Capes e ao CNPq pela concessão de bolsas aos autores e a Embrapa Amazônia Oriental.

[1] SILVA, I. N.; SPATTI, D. H.; FLAUZIN, R. A. Redes neurais artificiais: para engenharia e ciências aplicadas. São Paulo: Artiber, 2010. 396 p.