

# PROGNOSE DA DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA APÓS A COLHEITA DE MADEIRAIS EM ÁREA NA AMAZÔNIA UTILIZANDO REDES NEURAIS ARTIFICIAIS E AUTÔMATOS CELULARES

Leonardo P. Reis<sup>1\*</sup>, Agostinho L. Souza<sup>2</sup>, Pamella C. M. R. Reis 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; \*leonardo.pequeno@ufv.br

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

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

## Introdução

A sustentabilidade do manejo florestal não é comprometida se a intensidade de corte não ultrapassar a capacidade de recuperação do estoque remanescente, em um determinado tempo planejado. Na determinação da intensidade e ciclo de corte, os modelos de crescimento e produção são fundamentais, posto que projetam o estoque remanescente e estimam o estoque futuro, utilizando informações de crescimento, ingresso e mortalidade.

A modelagem de crescimento e produção florestal abrange desde modelos estatísticos simples de povoamento, pela relação do diâmetro ou altura média com a idade do povoamento, até modelos que utilizam as distâncias entre árvores, índices de sítio e área basal do povoamento para empiricamente simular a competição entre árvores por água, luz e nutrientes (VANCLAY, 1994).

Uma alternativa na prognose da estrutura diamétrica é o uso da inteligência artificial como as Redes Neurais Artificiais (RNA) e autômatos celulares (AC) na área florestal.

O trabalho objetiva empregar autômatos celulares com regra de evolução redes neurais artificiais para projetar a distribuição diamétrica em floresta colhida, servindo como tomada de decisão em manejo florestal sustentável na Amazônia brasileira.

## 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 realizada a 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>. Na construção da regra de evolução do AC foram treinadas 300 redes neurais artificiais, utilizando seis variáveis de entrada: estado atual da célula; estado das células contidas na extensão da sua vizinhança; e o período de tempo entre as medições, em anos. A variável de saída foi o estado futuro da célula. A projeção da densidade (árvores ha<sup>-1</sup>) foi realizada por meio de RNA, onde as variáveis de entrada foram densidade atual, densidade futura e período entre as medições, em anos. 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.

A significância estatística entre as distribuições diamétrica projetada e observada foi verificada pelo teste de aderência Kolmogorov-Smirnov (K-S), ao nível de 5% de probabilidade. A distribuição diamétrica projetada ao longo do tempo. Não diferiram significativamente a 5% de probabilidade da distribuição diamétrica observada ao

longo de 30 anos (1982, 1983, 1985, 1987, 1992 1997, 2007 e 2012).

Algumas parcelas da validação escolhidas aleatoriamente (Figura 1) desmontaram que a projeção usando RNA e AC segue a tendência em todo o ciclo de corte dos valores observados, sem apresentar desvios da forma de exponencial negativa da floresta. Não houve diferença significativa pelo teste K-S da distribuição projetada e observada.

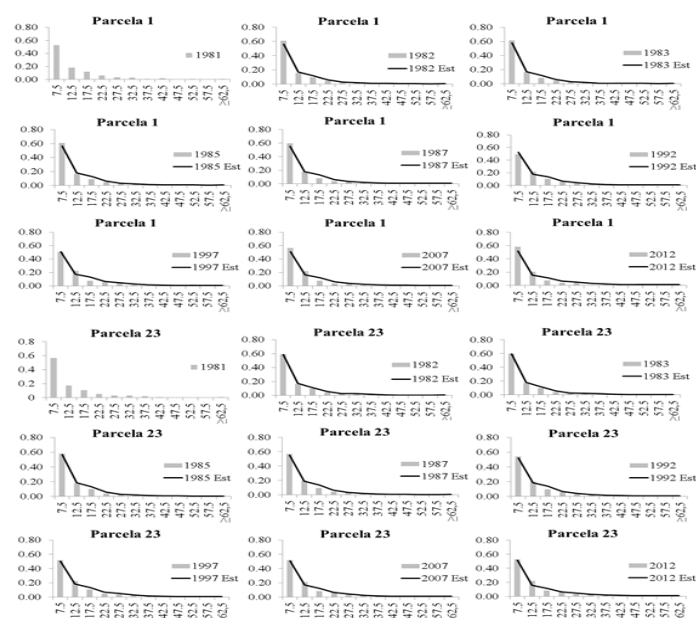


Figura 1. Projeção da probabilidade de árvores na distribuição diamétrica utilizando Redes Neurais Artificiais e Autômatos Celulares (AC) em uma floresta colhida seletivamente no leste da Amazônia. Eixo x: Centro de classe de diâmetro (cm); Eixo y: Probabilidade de árvores.

Os resultados demonstraram que a técnica proposta pode ser adotada no planejamento de longo prazo, ideal para o manejo florestal sustentável, que ocorre em períodos maiores que outras atividades econômicas, diminuindo a insegurança quanto à recuperação do estoque após a colheita florestal.

## Conclusões

A projeção da distribuição diamétrica após a colheita de madeiras pode ser realizada utilizando redes neurais artificiais e autômatos celulares, ao longo do ciclo de corte, na Amazônia.

## Agradecimentos

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

[1] VANCLAY, J. K. Modelling forest growth and yield: applications to mixed tropical forests. Oxford: CAB International, 1994. 312 p.