

## Avaliação da precisão do algoritmo *random forest* e regressões para estimar altura total de árvores clonais de seringueira

João Victor Sampaio da Silva<sup>1</sup>; Lucas da Silva Ribeiro<sup>1</sup>; Giuliano Galvão de França Lourenço<sup>1</sup>; Gustavo Casadei Sabino<sup>1</sup>; Mateus Dias da Silva<sup>1</sup>; Glauce Taís de Oliveira Sousa Azevedo<sup>2</sup>; Gileno Brito de Azevedo<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Graduando em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul; Campus Chapadão do Sul-MS; [joao\\_victor@ufms.br](mailto:joao_victor@ufms.br); [lucas.silva.ribeiro@ufms.br](mailto:lucas.silva.ribeiro@ufms.br); [giuliano.lour@gmail.com](mailto:giuliano.lour@gmail.com); [gustavocasadeisabino@gmail.com](mailto:gustavocasadeisabino@gmail.com); [mateus.dias@ufms.br](mailto:mateus.dias@ufms.br)

<sup>2</sup> Engenheiro(a) Florestal; Dr.; Professor(a) Adjunto(a); Universidade Federal de Mato Grosso do Sul; Chapadão do Sul-MS; [glauce.azevedo@ufms.br](mailto:glauce.azevedo@ufms.br); [gileno.azevedo@ufms.br](mailto:gileno.azevedo@ufms.br)

A seringueira [*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.] é uma das principais espécies florestais cultivadas no Brasil e no mundo. Seu principal interesse econômico é relacionado a produção de látex, que é a matéria-prima na produção da borracha natural. Para a tomada de decisões mais assertivas no manejo dessas plantações, muitas vezes se torna necessário a medição de algumas variáveis dendrométricas como, por exemplo, a altura das árvores. Essa variável, normalmente, é de difícil obtenção e o estudo de relações hipsométricas é fundamental para reduzir custos na obtenção dessa variável. Atualmente, as técnicas de regressão são as mais utilizadas, porém, com o avanço da tecnologia, outras opções precisam ser estudadas, como é o caso das florestas aleatórias (RF, *random forest*), que consiste em um algoritmo de *machine learning* (Aprendizado de máquina), e tem sido objeto de estudos para modelagem de atributos florestais. Assim, este estudo objetivou avaliar a precisão das estimativas da altura total de árvores de seringueira, estimadas por técnicas de regressão e de *machine learning*. Para realização do estudo foram utilizados dados de medições realizadas em cinco ou seis ocasiões, em 21 parcelas permanentes (650-680 m<sup>2</sup> de área cada – três linhas de plantio x 12 árvores na linha) estabelecidas em três talhões (clone RRIM600), localizados no município de Paraíso das Águas- MS. Em cada ocasião, obtiveram-se medidas do diâmetro na altura do peito (DAP, em centímetros) de todas as árvores; altura total (Ht, em metros) das árvores da linha central; altura dominante (Hd, em metros), de acordo conceito de Assman; e a idade de plantio (Id, em anos). Os dados foram divididos em treinamento (75%) e validação (25%). Os modelos de regressão utilizados foram: 1)  $H=b_0+b_1*DAP+b_2*Hd+b_3*Id$ ; 2)  $H=b_0+b_1*DAP+b_2*Hd$ ; 3)  $LnH=b_0+b_1*LnDAP+b_2*LnHd+b_3*LnId$ ; 4)  $LnH=b_0+b_1*LnDAP+b_2*LnHd$ . Para o modelo RF foram utilizadas as variáveis de entrada DAP, HD e Id. O número de variáveis selecionadas em cada nó (Mtry) foi igual a 3. A qualidade das estimativas foi realizada com base nos seguintes critérios: correlação entre os valores de altura observados e estimados (r); raiz quadrada média do erro (RMSE); erro absoluto médio (MAE) e erro absoluto médio percentual (MAPE%). O RF apresentou desempenho superior às regressões para estimativa da Ht em função das variáveis analisadas. Na etapa de validação, o modelo RF apresentou valor de r igual a 0,9673, RMSE de 0,9999, MAE de 0,7311 e MAPE de 0,0531, enquanto para o melhor modelo de regressão (Modelo 1), esses valores foram de 0,9470, 1,2646, 0,9263 e 0,0695, respectivamente. Assim, o algoritmo RF mostrou-se adequado e preciso para estimar a Ht em função das variáveis explicativas estudadas.

**Palavras-chave:** Machine Learning, *Hevea brasiliensis*, Relações Hipsométricas.

**Agradecimentos/Apoio:** Ao CNPq pela concessão da bolsa de iniciação científica ao primeiro autor/CNPq e UFMS.