



ESTIMATIVAS VOLUMÉTRICAS PARA ÁRVORES MÉDIAS DE EUCALIPTO POR MEIO DE DIFERENTES TÉCNICAS

Matheus Teixeira Martins, discente de graduação do curso de Engenharia Florestal,
Universidade Federal do Pampa, Campus São Gabriel
Eduardo Cantarelli Camargo, discente de graduação do curso de Engenharia Florestal,
Universidade Federal do Pampa, Campus São Gabriel
Carolina de Souza Lopes, discente de graduação do curso de Engenharia Florestal,
Universidade Federal do Pampa, Campus São Gabriel
Déborah Victória Medici Meijueiro, discente de graduação do curso de Engenharia Florestal,
Universidade Federal do Pampa, Campus São Gabriel
Manoela Rodrigues Campagner, discente de graduação do curso de Engenharia Florestal,
Universidade Federal do Pampa, Campus São Gabriel
Gabriel Paes Marangon, docente no curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal do
Pampa, Campus São Gabriel

e-mail primeiro autor- matheusmartins.aluno@unipampa.edu.br

Na avaliação quantitativa de povoamentos florestais para fins comerciais, especialmente a mensuração volumétrica, a acurácia e a precisão das estimativas são de extrema importância. O uso de regressão (RG) para obter as estimativas é a técnica mais comum, sendo utilizada para as mais variadas estimativas do meio florestal. Atualmente há estudos que mostram técnicas que possuem maior acurácia. Assim, a utilização de técnicas matemáticas alternativas, como por exemplo, o emprego de Redes Neurais Artificiais (RNA), em plantios florestais vem ganhando notoriedade nos últimos anos, devido a sua eficiência no processamento de grandes conjuntos de dados e por muitas vezes com a facilidade de aplicação para diferentes finalidades, sendo utilizada, por exemplo, para estimar altura de árvores, volumes, biomassa etc. Uma RNA é formada por várias unidades de processamento simples, conectados entre si e dispostas em camadas originando um sistema computacional paralelo, com o objetivo de executar uma determinada tarefa. Além disso, evidencia-se o uso do algoritmo *Random Forest* (RF), que consiste em um conjunto de árvores de regressão que são treinadas aleatoriamente, em que cada árvore indica sua decisão sobre o valor de uma medida. Desta forma, o presente estudo teve como objetivo aferir estimativas volumétricas de árvores individuais médias, de indivíduos da espécie *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden, localizadas em plantios comerciais nas mesorregiões Centro-Oriental Rio-Grandense e Metropolitana de Porto Alegre, no estado do Rio Grande do Sul, por meio de diferentes técnicas computacionais. Para tanto, foram utilizados 52 pares de dados de árvores individuais médias e as variáveis consideradas foram: diâmetro à altura do peito (dap) e altura (h), sendo estas primeiras independentes em função do volume com casca (v_{cc}), variável dependente e obtido por meio de cubagem pelo método Smalian. Processaram-se os dados no *Software Weka* versão 3.8.4, onde ajustou-se o procedimento de regressão linear, para predição de estimativa volumétrica e foram treinadas RNA do tipo *Multilayer Perceptron* com 1, 2 e 3 neurônios na camada oculta e também foi treinado o algoritmo RF. Para construção dos gráficos e tabelas, utilizou-se o *Software Microsoft Excel*. Foram atribuídos pesos, aos resultados estatísticos calculados de coeficiente de correlação (r_{YF}) e raiz quadrada do erro

quadrático médio (RMSE), com valores de 1 a n, onde o menor valor atribuído advindo da soma dos pesos indicou qual técnica foi selecionada. O algoritmo RF apresentou melhores resultados, comparado às demais técnicas, com 20,7 de RMSE e 0,99 de r_{YF} , além de ter apresentado menor amplitude residual, variando de -6% a 8%. A regressão linear obteve RMSE de 43,2 e r_{YF} de 0,97, apresentando resultados estatísticos inferiores à RNA com 3 neurônios na camada oculta, que obteve 40,3 de RMSE e 0,98 de r_{YF} . Todas as técnicas apresentaram resultados consistentes em obter estimativas volumétricas das árvores individuais médias de eucalipto, porém as técnicas alternativas foram mais eficientes e o algoritmo RF teve maior destaque. As técnicas RF e RNA apresentaram melhores resultados, porém não foi observada grande diferença nos parâmetros estatísticos quando comparada a regressão linear, sendo necessários estudos com um maior conjunto de dados, a fim de verificar se haverá maior diferença nos resultados estatísticos. Além disso, salienta-se que há diversas possibilidades de configurações das técnicas computacionais que podem resultar em melhores estimativas, portanto pode-se ampliar ainda mais este estudo.

Palavras-chave: Biometria Florestal; Inventário Florestal; Random Forest; Regressão; RNA.