

# COMPARAÇÃO DE MÉTODOS NÃO DESTRUTIVOS PARA DETERMINAÇÃO DA ÁREA FOLIAR DE *Anthurium andraeanum* CV. APALAI.

Hugo do Nascimento Bendini, Silvia Helena Modenese-Gorla da Silva e Juliana Domingues Lima. Agrárias – Agronomia – Campus Experimental – Unidade de Registro

O cultivo de plantas ornamentais tem crescido muito nos últimos tempos, assumindo um grande papel como alternativa econômica para pequenos produtores na região do Vale do Ribeira em São Paulo. A espécie *Anthurium andraeanum* cv. Apalai, ou antúrio, tem se destacado para a produção de folhas e flores para arranjos e também para cultivo em vaso. Para melhorar a produção de flores é necessário o conhecimento de características que permitem avaliar o desenvolvimento da planta, entre elas a área foliar. Como a área foliar é uma característica difícil de ser mensurada, exigindo métodos caros e destrutivos, torna-se muito importante o desenvolvimento de métodos não-destrutivos para sua determinação. Dois métodos que se destacam são a utilização de softwares de processamento de imagem e o uso de Aprendizado de Máquina (AM).

Os softwares de processamento de imagens são interessantes devido à rapidez em que os resultados são obtidos e a praticidade, pois as imagens podem ser captadas por máquinas fotográficas, o que permite que a determinação da área foliar de forma não-destrutiva. Este método vem sendo amplamente utilizado em estudos de determinação da área foliar (COELHO FILHO et al, 2005; TAVARES-JUNIOR, 2001).

Técnicas de Aprendizado de Máquina, por serem capazes de aprender por si próprias (MITCHELL, 1997), também representam uma alternativa atraente para lidar com este tipo de problema. Dentre os estudos agrônômicos que utilizaram AM podem ser citados (MICHALSKI e CHILASKY, 1980; McQUEEN et al, 1995; MODENESE-GORLA DA SILVA, 2005). Dentro de AM destacam-se as Redes Neurais Artificiais (RNAs), que são técnicas baseadas no funcionamento do cérebro humano e possuem a capacidade de extrair regras de um conjunto de dados, podendo ser utilizadas para estudos de correlação e classificação. Uma grande vantagem das RNAs é o fato de possuir diferentes algoritmos, o que permite ser aplicada em diferentes casos.

O trabalho realizado teve como objetivo determinar qual, entre os dois métodos, é o melhor para determinação da área foliar.

Foram coletadas 200 folhas de tamanhos variados de plantas de *Anthurium andraeanum* cultivar Apalai que se encontravam em área de produção comercial em Pariquera-Açu sob sombreamento de 50%, evitando-se folhas com deformidades.

As folhas coletadas foram levadas para o laboratório do Campus Experimental de Registro, UNESP, onde as folhas foram submetidas a um digitalizador de imagens (escaner de mesa) e enviadas para o computador para então serem processadas pelo software Agleaf ®1.0. As áreas foliares reais foram obtidas com a utilização do aparelho "Portable Area Meter" Licor Mod. L1 - 3000.

O estudo de AM foi realizado por meio da ferramenta computacional WEKA. Os resultados foram obtidos o conjunto de dados total em 10 partes iguais, utilizando 9 partes para treinar e uma para testar. São realizados, portanto, 10 diferentes treinamentos e testes. Para o treinamento, foram utilizadas RNAs Perceptron multicamadas (MLP) e Mínimo quadrado médio (LMS), treinadas com o algoritmo backpropagation (Rumelhart et al, 1986), com termo momentum.

Os resultados do processamento das imagens foram submetidos à análise estatística, onde foram obtidas as raízes dos erros quadráticos médios (REQM), para comparação com o método de RNAs. A REQM foi calculada como:

Os resultados da comparação estão descritos no Quadro 1.

Quadro1. Raízes dos erros quadráticos médios.

Método	REQM
RNAS (LMS)	14,12
RNAS (MLP)	18,02
AGLEAF <sup>®</sup>	16,07

O método utilizando RNAs (LMS) apresentou um REQM de 14.12, o que indica que possui uma boa aproximação da área real ( $p < 0,05$ ). O software de processamento de imagens apresentou pouca diferença, com um REQM de 16.07. As RNAs (MLP) apresentaram um REQM de 18.02, demonstrando não ser o mais indicado no estudo de problemas lineares. Sendo assim, conclui-se que o método RNAs (LMS) foi o melhor na determinação da área foliar do antúrio.

Com esse trabalho foi possível determinar um método prático e não-destrutivo para estimar a área foliar do antúrio, contribuindo para estudos futuros relacionados à melhoria da produção da espécie.

### Referências Bibliográficas

BIANCO, S.; PITELLI, R. A. e PITELLI, A. M. C. M. Estimativa da área foliar de *Typha latifolia* usando dimensões lineares do limbo foliar. *Planta Daninha*, v.20, n. 3, p. 353-356, 2002.

BRAGA, A.P., CARVALHO, A. C. P. F.; LUDEMIR, E.T.B. *Redes Neurais Artificiais: Teoria e Aplicações*; Livro Técnico e Científico, Rio de Janeiro, 2000.

COELHO-FILHO, M. A.; ANGELOCCI, L. R.; VASCONCELOS, M. R. B., COELHO, E. F., Estimativa da área foliar de plantas de lima ácida “Tahiti” usando métodos não-destrutivos. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal-SP, v. 27, n. 1, p. 163-167, Abril 2005.

DAI, J.W.; PAULL, R.E. The role of leaf development in *Anthurium andreanum* inflorescence growth. *Journal American Society Horticulture Science*, v.115, p.901-905, 1990.

HIGAKI, T.; LICHTY, J. S. E MONIZ, D. *Anthurium* culture in Hawaii. Research Extension Series 152, University of Hawaii's, College of Tropical Agriculture and Human Resources, Honolulu, Hawaii. 23 pp., 1994.

HIGAKI, T.; RASMUSSEN, H.P.; CARPENTER, W.J. A study of some morphological and anatomical aspects of *Anthurium andreanum* Lind. University of Hawaii, Research Extension Series 030, HITAH, 1984, 12p.

MITCHELL T. M.; *Machine Learning*. McGraw-Hill, Boston, 1997.

RUMELHART, D. E.; MCCLELLAND, J. *Parallel Distributed Processing*, vol. 1, MIT Press, 1986.

TAVARES-JUNIOR, J. E.; FAVARIN, J. L.; DOURADO-NETO, D.; MAIA, A. H. N.; FAZUOLI, L. C.; BERNARDES, M. S. Análise comparativa de métodos de estimativa de área foliar em cafeeiro. *Bragantia*, Campinas-SP, vol. 61, n. 2, 199-203, 2002.