



## O REGIME HIDRICO DE CULTIVO MODIFICA A ANATOMIA VASCULAR DO MÓGNO-AFRICANO?

Marcio Mesquita<sup>1</sup>, Jhonatan Willian Moreira<sup>2</sup>, Daniel Somma de Araújo<sup>3</sup>, Diogo Henrique Morato de Moraes<sup>4</sup>, Henrique Fonseca Elias de Oliveira<sup>5</sup>, Matheus Peres Chagas<sup>6</sup>

**RESUMO:** As características hidráulicas da anatomia vascular influenciam positivamente o fluxo ascendente de água e nutrientes e, aumentam a eficiência do manejo hídrico da cultura. Assim, o objetivo do estudo é determinar as características anatômicas de vasos do xilema em diferentes posições longitudinais do caule, de plantas de *Khaya grandfoliola* submetida a diferentes regimes de suplementação hídrica. Foram selecionadas 10 plantas de mogno-africano, sendo cinco cultivadas sob regime de irrigação e cinco sob regime de sequeiro. De cada planta foram retiradas cinco seções transversais, em diferentes posições longitudinais do caule, a 25, 50, 75 e 100% da altura total. As medidas de área, comprimento e largura dos vasos foram feitas a partir dos mosaicos ortogonais criados das imagens coletadas. Em ambos os tratamentos, as regiões dos internódios onde houve os maiores diâmetros foram as que obtiveram as maiores condutividades hidráulicas. Não houve um padrão de afunilamento do diâmetro dos vasos ao longo do eixo em nenhum dos tratamentos e tampouco no sentido raiz-topo da copa para os diâmetros médios mensurados. Foi observado que no tratamento sequeiro, houve maiores médias de diâmetro em relação ao tratamento irrigado, diferindo significativamente somente nos internódios 25 e 75%.

**PALAVRAS-CHAVE:** Escoamento Vascular, Anatomia hidráulica, Xilema.

## DOES WATER SUPPLEMENTATION IN THE CULTURE MODIFY THE VASCULAR ANATOMY OF AFRICAN MAHOGANY?

<sup>1</sup> Professor Doutor, Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, CEP: 74690-900, Goiânia-GO, Fone: (62) 3521-2376, e-mail: marcio.mesquita@ufg.br

<sup>2</sup> Mestrando, Programa de Pós-Graduação em Agronomia - PPGA, Universidade Federal de Goiás - UFG, Goiânia-Go

<sup>3</sup> Bolsista Iniciação Científica, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-Go

<sup>4</sup> Doutorando, Programa de Pós-Graduação em Agronomia - PPGA, Universidade Federal de Goiás - UFG, Goiânia-Go

<sup>5</sup> Professor Doutor, Instituto Federal Goiano – Ceres, Ceres-Go

<sup>6</sup> Professor Doutor, Dept. Engenharia Florestal-UFG, Goiânia-Go

**ABSTRACT:** The hydraulic characteristics of the vascular anatomy positively influence the upward flow of water and nutrients and increase the efficiency of the crop's water management. Thus, the objective of the study is to determine the anatomical characteristics of xylem vessels in different longitudinal positions of the stem of *Khaya grandfoliola* plants submitted to different regimes of water supplementation. Ten African mahogany plants were selected, five of which were grown under irrigation and five under rainfed conditions. From each plant, five cross sections were taken, in different longitudinal positions of the stem, at 25, 50, 75, and 100% of the total height. The area, length, and width measurements of the vessels were made from the orthogonal mosaics created from the collected images. In both treatments, the regions of the internodes where there were the largest diameters were those that obtained the highest hydraulic conductivity. There was no tapering pattern in the diameter of the vessels along the axis in any of the treatments, nor in the root-top direction of the canopy for the average diameters measured. It was observed that in the rainfed treatment, there were larger averages of diameter in relation to the irrigated treatment, differing significantly only in internodes 25 and 75%.

**KEYWORDS:** Vascular Flow, Hydraulic Anatomy, Xylem.

## INTRODUÇÃO

A *Khaya grandfoliola*, mais conhecida como mogno-africano, é originária da costa ocidental africana, pertencente à família Meliaceae, com aceitação no mercado nacional e internacional. Por ser uma planta de origem africana, pouco se sabe sobre suas características físicas, vegetativas, anatômicas e hidráulicas, existindo uma falta de direcionamento técnico quanto ao conhecimento com relação às necessidades hídricas e nutricionais da planta. A atual compreensão das propriedades hidráulicas das plantas vasculares é baseada principalmente em medições do fluxo de água através de segmentos de raízes, caule ou folhas excisados (KATO & OKAMI, 2011; KOTOWSKA et al., 2015; JUDD et al., 2016).

A madeira é formada por células especializadas com formatos e tamanhos diferentes que desempenham funções complexas de condução de líquidos, de armazenamento, de transporte de substâncias nutritivas e de sustentação mecânica da árvore (WIEDENHOEFT, 2010; SHMULSKY & JONES, 2011).

A compreensão das estratégias ecológicas que sustentam como os diferentes grupos funcionais das plantas conduz a água é necessária para estabelecer uma base para prever a

adaptação da planta à seca no nível do ecossistema, dadas as mudanças climáticas e a necessidade de introduzir novas espécies florestais em diferentes biomas (CHOAT et al., 2012; CONDIT et al., 2013). Tais estratégias ecológicas como suporte estrutural, ascensão e armazenamento de água e crescimento da planta devem ser observadas nas características, como densidade da madeira e sua estrutura anatômica, para refletir as compensações inerentes ao tecido crítico (APGAUA et al., 2015). Portanto, as características anatômicas do xilema da madeira, como: tamanho, densidade, fração e agrupamento dos vasos, têm influência direta na eficiência da ascensão da água através dos caules das plantas (LOEPFE et al., 2007; ZANNE et al., 2010).

A densidade da madeira é sensível à variabilidade da água e mais resistente à embolia, devido à maior segurança hidráulica em casos de seca extrema. Por tanto, o objetivo do estudo é determinar as características anatômicas de vasos do xilema em diferentes posições longitudinais do caule, de plantas de *Khaya grandfoliola* submetida a diferentes regimes de suplementação hídrica.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na fazenda Meta Florestas, localizada no município de Engenheiro Navarro, Minas Gerais; onde foi implantado um cultivo comercial em que as plantas de mogno africano foram coletadas. Engenheiro Navarro está situada a aproximadamente 700 m de altitude. O clima da região é classificado como Aw pela classificação climática de Köppen (REBOTA et al., 2015). A precipitação pluviométrica média anual está entre 950 e 1.050 mm, com estação seca de quatro a seis meses. As temperaturas médias no verão estão entre 24,1 e 25,0 °C e no inverno entre 21,1 e 22,0 °C (REBOTA et al., 2015).

Foram selecionadas 10 plantas de mogno-africano aleatoriamente, sendo cinco cultivadas sob regime de irrigação e cinco sob regime de sequeiro. De cada planta foram retiradas cinco seções transversais, em diferentes posições longitudinais do caule, a 25, 50, 75 e 100% da altura total. Destas seções foram realizadas medições para que cada seção transversal fosse reduzida a corpos-de-prova com dimensões 1,5 (seção tangencial) x 2,0 (seção radial) x 3,0 cm (seção transversal), conforme as recomendações da Comissão Pan-americana de Normas Técnicas. Em seguida, foi realizado o polimento na seção transversal para análise macroscópica das amostras com auxílio de lupa com aumento de 10 vezes (Figura 1).



**Figura 1.** Amostra macroscópica de seção transversal utilizada na análise microscópica.

As medidas das características anatômicas (área, comprimento e largura) dos vasos foram feitas a partir dos mosaicos ortogonais criados das imagens coletadas, usando o plugin de análise de imagem integrado a um software de desenho assistido por computador AutoCAD Raster Design 2018. Em seguida, a área do vaso foi convertida em diâmetro, assumindo a circularidade dos vasos (EWERS & FISHER, 1989).

Realizamos o teste do Qui-Quadrado para avaliar a distribuição dos diâmetros dos vasos entre as posições longitudinais e o teste de normalidade de Shapiro-Wilk na frequência dos valores dos diâmetros médios. As características dos vasos e a variabilidade anatômica foram submetidos a análise de variância fatorial e as diferenças medias foram determinadas pelo teste de Tukey ( $p < 0.05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta a análise de variância dos tratamentos, foi possível observar que não houve diferença significativa entre os tratamentos irrigado e não irrigado pelo teste de Tukey, mas houve diferença significativa entre os extratos.

**Tabela 1.** Resumo do quadro de análise de variância dos extratos das plantas de *Khaya grandfoliola*, submetido a diferentes regimes de suplementação hídrica.

Fator de Variação	Quadrado Médio	p-value
Bloco	2636.35	0.00
R. Hídrica	1.30	0.95
Extrato	2179.89	0.00
R. Hídrica x Extrato	171.93	0.74
Resíduo	344.06	
CV	11.92%	

A Tabela 2 apresenta os diâmetros médios para cada extrato e o número médio de vasos medidos. Foi observado que nas plantas os vasos de maiores diâmetros médios estão entre os extratos de 50 e 7%, e o maior número de vasos no extrato de 75%. Para as plantas não irrigadas, os maiores diâmetros médios estão concentrados entre os extratos de 25 e 50%, onde também foram medidos o maior número de vasos.

**Tabela 2.** Resumo dos diâmetros médios para cada extrato, com indicação do número de vasos medidos em cada tratamento.

Tratamento	Extrato	Diâmetro ( $\mu\text{m}$ )	Nº de vasos
Irigado	0%	132,43a	156a
Irigado	25%	159,69b	168b
Irigado	50%	164,61c	174b
Irigado	75%	162,79c	182c
Irigado	100%	158,12b	170b
Não Irrigado	0%	135,96a	135a
Não Irrigado	25%	168,13c	180b
Não Irrigado	50%	165,39c	180b
Não Irrigado	75%	152,27b	176b
Não Irrigado	100%	156,83b	177b

## CONCLUSÕES

Não houve diferença significativa entre os tratamentos irrigado e sequeiro. O estresse hídrico pode causar diminuição no diâmetro dos vasos, mas não foi observado um padrão de afunilamento do diâmetro neste estudo.

Não houve uma diminuição da concentração de vasos no tratamento sequeiro, tampouco do diâmetro dos vasos.

O diâmetro dos vasos tem grande impacto na condutividade hidráulica, que foram maiores no tratamento sequeiro. As maiores condutividades hidráulicas foram observadas nos internódios 0, 25 e 50%, no tratamento não irrigado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APGAUA D. M. G.; ISHIDA, F. Y.; TNG DYP, LAIDLAW MJ, SANTOS, R. M.; RUMMAN. R. Functional traits and water transport strategies in lowland tropical rainforest trees. **PLoS ONE**, 10(6): e0130799 (2015).

CHOAT, B.; JANSEN, S.; BRODRIBB, T. et al. Global convergence in the vulnerability of forests to drought. **Nature**, 491, 752–755 (2012).

CONDIT, R.; ENGELBRECHT, B. M. J.; PINO, D.; TURNER, B. L. Species distributions in response to individual soil nutrients and seasonal drought across a community of tropical trees. **Biological Sciences**, 110, 5064-5068.

EWERS, F. W.; FISHER, J. B. Techniques for measuring vessel lengths and diameters in stems of woody plants. **Am. J. Bot.**, 76, 645–656, 1989.

JUDD, L. A. JACKSON, B. E.; FONTENO, W. C.; DOMEQ, J. C. Measuring Root Hydraulic Parameters of Container-grown Herbaceous and Woody Plants Using the Hydraulic Conductance Flow Meter. **HortScience**, v. 51, n. 2, p. 192–196, 1 fev. 2016.

KATO, Y.; OKAMI, M. Root morphology, hydraulic conductivity and plant water relations of high-yielding rice grown under aerobic conditions. **Annals of Botany**, v. 108, n. 3, p. 575–583, set. 2011.

KOTOWSKA, M. M. HERTEL, D.; RAJAB, Y. A.; BARUS, H.; SCHULDT, B. Patterns in hydraulic architecture from roots to branches in six tropical tree species from cacao agroforestry and their relation to wood density and stem growth. **Frontiers in Plant Science**, v. 6, 2015.

LOEPFE, L.; MARTINEZ-VILALTA, J.; PIÑOL, J.; MENCUCCINI, M. The relevance of xylem network structure for plant hydraulic efficiency and safety J. **Theor. Biol.**, 247, pp. 788-803, 2007.

REBOITA, M. S.; RODRIGUES, M.; SILVA, L. F.; ALVES, M. A. Aspectos climáticos do estado de minas gerais (climate aspects in minas gerais state). **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 17, 2015.

SHMULSKY, R.; JONES, P. D. **Forest products and wood science: an introduction**. Ames: Iowa State University, 2011. 477 p.

WIEDENHOEFT, A. Structure and Function of Wood. In: Forest Products Laboratory - FPL. **Wood Handbook: wood as an engineering material**. Madison: USDA, 2010. p. 3-18.

ZANNE, A. E.; WESTOBY, M.; FALSTER, D. S.; ACKERLY, D. D.; LOARIE, S. R.; ARNOLD, S. E. J.; COOMES, D. A. Angiosperm Wood Structure: Global Patterns in Vessel Anatomy and Their Relation to Wood Density and Potential Conductivity. **Am. J. Bot.**, 97, 207–215, 2010