

REPOSIÇÃO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA E ADUBAÇÃO FOSFATADA NO CRESCIMENTO DE MUDAS DE *Khaya ivorensis* A. Chev

Wesley Duarte da Silva¹, Adinael Éder da Silva Soares¹, Miguel Harafat Vitória Almeida¹, Wagner Walker de Albuquerque Alves²

1. Graduando em Engenharia Florestal da Universidade Federal de Rondônia (wesleyduarteds@gmail.com) Rolim de Moura - Brasil
2. Professor Adjunto da Universidade Federal de Rondônia

Recebido em: 02/10/2017 – Aprovado em: 21/11/2017 – Publicado em: 05/12/2017
DOI: 10.18677/EnciBio_2017B57

RESUMO

A espécie *K. ivorensis* é considerada uma excelente opção para a produção de madeira, ainda são poucos os trabalhos que indicam as necessidades nutricionais dessa espécie quando em cultivo comercial. Neste sentido, objetivou-se avaliar o crescimento de mudas de mogno africano (*Khaya ivorensis*) submetido a diferentes percentuais de reposição da evapotranspiração de referência (ET_o) e doses crescentes de fósforo. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial (4 x 4) com três repetições sendo, quatro doses de fósforo (0, 8, 16 e 24 g) por vaso⁻¹, a fonte utilizada foi o superfosfato triplo, e quatro percentuais de reposição da ET_o (60, 80, 100 e 120 %), resultando em 48 parcelas experimentais. Sendo avaliadas as variáveis: Altura de planta, diâmetro, área foliar e a relação entre altura e diâmetro. Não houve interação entre os fatores estudados, apenas efeitos isolados para as doses crescentes de fósforo e da reposição da ET_o, neste sentido, os percentuais de 100 e 120% da reposição da ET_o permitiram que as plantas de *K. ivorensis* atingissem as maiores médias nas variáveis estudadas e conforme aumenta as doses de P₂O₅, decresce a relação entre altura e diâmetro.

PALAVRAS-CHAVE: mogno africano, água, eficiência nutricional

REPOSITION OF REFERENCE EVAPOTRANSPIRATION AND PHOSPHATE FERTILIZATION IN THE GROWTH OF SEEDLINGS OF *Khaya ivorensis* A. Chev

ABSTRACT

The species *Khaya ivorensis* is considered an excellent option for the production of wood, there are still few studies that indicate the nutritional needs of this species when in commercial cultivation. In this sense, the objective was to evaluate the growth of African mahogany (*Khaya ivorensis*) seedlings submitted to different replacement percentages of reference evapotranspiration (ET_o) and increasing doses of phosphorus. The experimental design was a completely randomized (4 x 4) factorial with three replicates, four phosphorus doses (0, 8, 16 and 24 g) per pot⁻¹, the source used was triple superphosphate, and four percentage of ET_o replacement (60, 80, 100 and 120%), resulting in 48 experimental plots. The following variables were evaluated: Plant height, diameter, leaf area and the relationship between height and diameter. There was no interaction between the studied factors, only isolated

effects for the increasing doses of phosphorus and the replacement of ETo, in this sense, the percentages of 100 and 120% of ETo replacement allowed the *Khaya ivorensis* plants to reach the highest averages in the variables studied and as the P₂O₅ doses increases, the relation between height and diameter decreases.

KEYWORDS: african mahogany, water, nutritional efficiency

INTRODUÇÃO

A partir da pressão exploratória ocasionada pela crescente extração da espécie florestal mogno brasileiro (*Swietenia macrophylla* King) no final da década de 90, autoridades brasileiras, encontraram como alternativa para preservação da espécie, a proibição de sua extração e comercialização. Diante disso, surgiu a necessidade de se obter espécies florestais com características anatômicas semelhantes, com mesmas utilizações e passíveis de corte. Como alternativa, por ser uma espécie semelhante ao mogno nativo e resistente a sua principal praga, à broca-do-ponteiro (*Hypsipyla grandella* (Zeller)), além de proporcionar um crescimento relativamente acelerado, o mogno africano (*Khaya ivorensis* A. Chev), pertencente à família Meliaceae, foi introduzido no Brasil com a finalidade de suprir a demanda pelo mogno brasileiro (SILVA et al., 2016; RIBEIRO et al., 2017).

Embora a espécie *K. ivorensis* seja considerada uma excelente opção para a produção de madeira, ainda são poucos os trabalhos que indicam as necessidades nutricionais dessa espécie quando em cultivo comercial (CORCIOLI et al., 2016), ficando evidente a necessidade do desenvolvimento de pesquisas alusivas as necessidades nutricionais das espécies florestais, uma vez que estas informações são indispensáveis para fornecer subsídios que garantam o manejo adequado dos cultivos (SOUZA et al., 2010).

A redução da disponibilidade hídrica por vezes é controlada pela a evapotranspiração, que é um fenômeno complexo, que reflete o poder evaporante da atmosfera. Causando assim, diminuições significativas na taxa de assimilação líquida do CO₂, na condutância estomática e na transpiração (ALLEN et al., 1998).

A evapotranspiração de referência (ETo) é de grande importância na estimativa da necessidade hídrica das culturas (XIE, et al., 2013; AFANDI; ABDRAHMO, 2015). Segundo Vasco et al. (2013), isto se deve ao fato de que existem diversos fatores relacionados ao sistema solo-planta-atmosfera que estão diretamente relacionados com o desenvolvimento das culturas, principalmente o adequado manejo da irrigação ao longo do seu ciclo, onde a quantidade de água nas diferentes fases do desenvolvimento é fundamental para o dimensionamento de sistemas de irrigação.

A evapotranspiração depende de vários fatores relacionados ao clima, como: a temperatura do ar, a umidade relativa, a intensidade da radiação solar, velocidade do vento, chuva e pressão de vapor. Com relação à cultura, depende de fatores como: a área foliar, estágio de desenvolvimento entre outros que estão associados ao coeficiente de cultura (Kc) (COUTO; SANS, 2003).

De acordo com Schoninger et al. (2013) a baixa disponibilidade de fósforo (P) para as plantas cultivadas é uma característica marcante com relação aos solos brasileiros, e isto se deve a sua grande adsorção à fase mineral. Sendo assim, é necessária a inserção desse nutriente por meio da aplicação de fertilizantes fosfatados, para suprir esta escassez.

Dentro desse pressuposto, objetivou-se com esse trabalho avaliar o crescimento de mogno africano (*Khaya ivorensis*) submetido ao manejo da irrigação com a reposição da evapotranspiração ETo e doses crescentes de fósforo.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no campus da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), município de Rolim de Moura- RO durante os meses de abril a novembro de 2016, sobre as coordenadas 11° 46' 54,68" Oeste e 11°44'54,10" Sul, e altitude de 232 m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen Geiger, é do tipo Am, com temperaturas médias em torno de 26 °C, precipitação anual média de 2.300 mm e umidade relativa entre 80 e 90% (ALVARES et al., 2013).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial (4 x 4) com três repetições sendo, quatro doses de fósforo (0; 8, 16 e 24g) por vaso e quatro percentuais de reposição da ETo (60, 80, 100 e 120 %), resultando em 48 parcelas experimentais. A fonte de fósforo utilizada foi o superfosfato triplo.

A estimativa dos percentuais de reposição da evapotranspiração de referência (ETo) para o início do estudo foi com base no valor de 4,2 mm encontrado por (VICTORIA et al., 2007). Para a estimativa subsequente da evapotranspiração de referência durante o estudo foi usado o modelo de Penman-Monteith encontrado em Allen et al. (1998), dada pela equação 1. Com isso as parcelas eram irrigadas manualmente de acordo com a quantidade de água perdida por evapotranspiração com ajuda de proveta graduada, obedecendo aos percentuais de reposição. Os dados climatológicos para estimativa da evapotranspiração foram retirados de uma estação automática da universidade federal de Rondônia localizada a 100 m do experimento.

$$E_{To} = \frac{0,408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T_s + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0,34u_2)} \quad (\text{Equação 1})$$

Onde:

ETo - evapotranspiração de referência, mm dia⁻¹;

R_n - radiação líquida na superfície das culturas, MJ m² dia⁻¹;

G - fluxo de calor no solo, MJ m² dia⁻¹;

T - média diária da temperatura do ar a 2 m de altura, °C;

u₂ - velocidade do vento a 2 m de altura, m s⁻¹;

e_s - pressão da saturação de vapor, kPa;

e_a - pressão de vapor atual, kPa;

e_s - e_a - déficit de saturação de vapor, kPa;

Δ - inclinação da curva da pressão de vapor versus temperatura, kPa °C⁻¹.

γ - constante psicrométrica, kPa °C⁻¹

A unidade experimental foi representada por um vaso de plástico de 10 litros, contendo 9 kg de solo (Latossolo Amarelo) oriundo da Fazenda experimental da Universidade Federal de Rondônia no município de Rolim de Moura. A correção do solo foi com base nos teores de alumínio, aproximadamente 30 dias antes do plantio foi incorporado ao solo 4,3 g vaso⁻¹ de carbonato de cálcio.

QUADRO 1. Resultados da análise química de solo coletado na profundidade de 0-20 cm.

pH	P	K	Ca + Mg	Al	MO	SB	CTC _{ef.}	V ³
H ₂ O	mg.dm ⁻³cmolc.dm ³	g.kg ⁻³	cmolc.dm ⁻³	%
4,9	3,8	0,15	3,5	0,49	30,5	3,6	10,3	36

Fonte: Laboratório EMA - Empresa de Monitoramento Agropecuário LTDA.

QUADRO 2. Resultados da análise físico-hídricas de solo coletado na profundidade de 0-20 cm.

Areia %	Silte %	Argila %	Densidade g cm ⁻³	Umidade %	Infiltração mm h ⁻¹	Cc %	Pm %
40,58	40,30	19,63	1,31	18,75	36,04	24	13

Análises realizadas no laboratório de solos da Universidade Federal de Rondônia

Aos 120 dias da emergência, as mudas foram submetidas à avaliação visual para se obter uma padronização de tamanho. As plantas foram transplantadas para os vasos onde receberam a primeira irrigação de 41 mm para elevar o solo a capacidade de campo. Os vasos ficaram sobre uma estrutura de madeira aproximadamente 40 cm do solo com exposição total aos raios solares.

De acordo com os valores semanais da ETo calculada, eram calculadas as reposições para cada reposição da ETo. As irrigações foram manuais, com lâminas somadas durante os noventa dias de (368,13; 453,71; 536,66 e 622,55 mm) para 60, 80, 100 e 120% respectivamente.

Após 27 dias do transplante das plantas para os vasos, foi diluído 2g de ureia em 160 mL de água potável e aplicado em cada vaso. No solo, também foi incorporado 2 g de cloreto de potássio (KCl) em cada unidade experimental, e com o auxílio de um borrifador foi aplicado fungicida e micronutrientes nas plantas.

As seguintes variáveis foram analisadas no final de 267 dias após emergência (DAE):

Altura de planta (AP): determinada através de uma régua (cm), do colo da planta até o final do caule, inserção da última folha.

Área foliar (AF): determinada com uma régua (cm) medindo o comprimento e a largura de todas as folhas. E para determinar área foliar foi utilizado o coeficiente de 0,664 encontrado a partir de 100 folhas coletadas de mudas de *K. ivorensis*, fazendo a relação da área e do peso das medidas e da área em relação a forma da folha. A medida foi feita em todas as folhas das plantas usando a equação 2 para determinação da área foliar.

$$AF = 0,664 (C \times L) \quad (\text{Equação 2})$$

Onde: C - Comprimento da folha; L - Largura da folha.

Diâmetro do caule (DC): foi determinado com auxílio de um paquímetro manual a 3 cm do colo da planta.

Relação altura de planta e diâmetro do caule (AP/DC): Determinado com a relação das alturas pelos respectivos diâmetros.

Os dados foram submetidos à análise de variância, com desdobramento dos efeitos quantitativos em polinômios ortogonais, segundo sua significância pelo Teste F. A escolha do modelo de regressão foi feita com base no modelo de maior grau significativo pelo Teste F, cujo desvio da regressão tenha sido não significativo. Tanto para a análise de variância quanto à estimativa dos parâmetros da regressão dos modelos, foi utilizado o pacote estatístico SISVAR 5.3.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme a análise de variância (Tabela 1), verifica-se que aos 265 DAE houve efeito significativo ($p < 0,05$) para as doses de fósforo e reposição da ETo sobre as variáveis estudadas: Altura de planta, diâmetro do caule e área foliar. Já para a relação altura de planta e diâmetro do caule houve efeito significativo ($p < 0,01$),

exceto para os tratamentos submetidos à reposição da ETo. Nota-se que não houve efeito significativo para a interação dos fatores estudados.

TABELA 1. Quadrados médios para as variáveis altura de planta (AP), diâmetro do caule (DC) e área foliar (AF) para a cultura do Mogno africano (*Khaya ivorensis* A. Chase) com 265 DAE. Rolim de Moura-RO, 2017.

FV	GL	Quadrados Médios			
		AP	DC	AF	AP/DC
Fósforo	3	110,41**	13,30**	6875237,19**	1,88*
ETo	3	1372,52**	33,58**	11167020,08**	0,73 ^{ns}
Fós. x ETo	9	23,69 ^{ns}	0,30 ^{ns}	508885,49	0,28 ^{ns}
Resíduo	32	21,19	0,44	599476,87	0,37
Total	47	5339,98	157,31	77890001,25	22,25
CV (%)		7,87	6,49	27,08	10,42

ns = não significativo; * = $p < 0,01$ e ** = $p < 0,05$ pelo teste F.

Conforme a análise de regressão verifica-se na Figura 1, que houve efeito polinomial de segundo grau das doses de fósforo aplicadas sobre a altura das plantas, a máxima altura de 62,19 cm foi atingida com a dose de 14,46 g vaso⁻¹ de fósforo, contrariando assim os estudos de Corcioli et al. (2016) com plantas de *Khaya ivorensis* ressaltaram que a falta de fósforo não altera o desenvolvimento das plantas durante a fase inicial. Já para Souza et al., (2010), constatou-se que a omissão de P limitou o crescimento das mudas de mogno, concluindo ser o P o nutriente mais limitante ao crescimento inicial da planta de mogno brasileiro. A resposta das doses de fósforo sobre a altura pode ser justificada também nesse estudo pelos baixíssimos teores desse elemento 3,8 mg dm⁻³ que o solo possuía.

Na reposição de ETo, o modelo linear foi o que melhor se ajustou indicando que para cada porcentagem (%) de água repostada no solo o diâmetro aumentou em 0,4121 cm. Silva et al. (2015) em estudo da produção e crescimento de mudas de baruzeiro em diferentes recipientes e lâminas de irrigação, verificaram que o aumento do déficit hídrico (reposição de 60 a 20% da ETo), reduzindo assim as variáveis estudadas para a espécie em estudo.

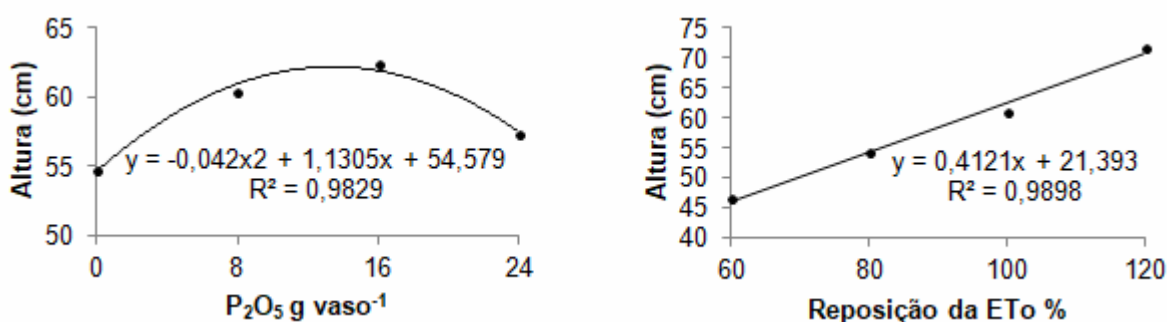


FIGURA 1. Altura da planta de *Khaya ivorensis* A. chev com 267 DAE, em função das doses de fósforo e da reposição da ETo, Rolim de Moura, Rondônia, 2017.

Conforme a Figura 2, nota-se o mesmo comportamento foi verificado para o crescimento em altura (Figura 1), onde o modelo polinomial foi o que melhor se ajustou ao diâmetro, com maior valor de 11,07 mm atingido com uma dose de 16,52 g de P₂O₅ por vaso⁻¹. E para a reposição da ETo, verificou-se comportamento linear,

sinalizando que para cada percentual de água repostada, houve um aumento do diâmetro em 0,064 mm.

Barbosa et al. (2014) em estudo de plantas de *K. Ivorensis* em campo com diferentes lâminas através da variação do número e da vazão de gotejadores por planta notaram que durante toda fase do experimento o índice de crescimento dos tratamentos irrigados foi superior ao não irrigado, evidenciando a importância da irrigação no crescimento de plantas de *K. ivorensis* nos dois primeiros anos de implantação da floresta. Onde as maiores médias das variáveis analisadas foram atingidas com as maiores reposições da ETo, apresentando assim um comportamento linear.

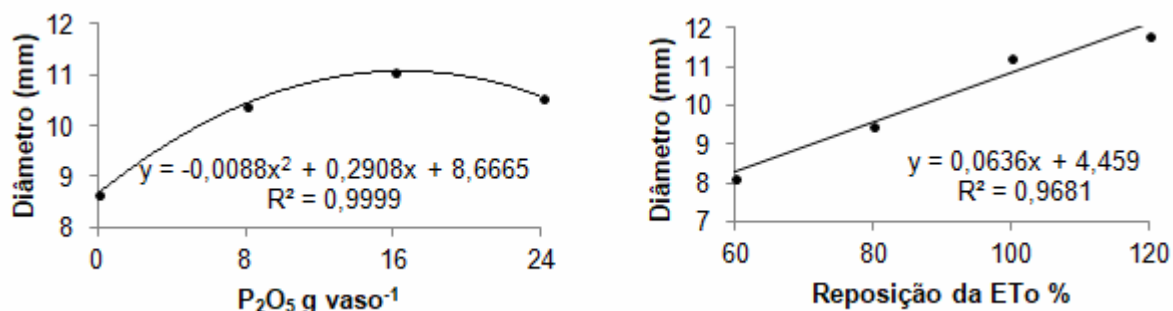


FIGURA 2. Diâmetro da planta de *Khaya ivorensis* A. chev com 267 DAE, em função das doses de fósforo e da reposição da ETo, Rolim de Moura, Rondônia, 2017.

De acordo com a Figura 3, verifica-se o efeito linear isolado das doses de fósforo e da reposição da evapotranspiração sobre a área foliar. Ao aplicar a dose máxima de 24 g de P₂O₅ por vaso⁻¹ se atinge uma área foliar máxima de 3526,97 cm², e para cada grama aplicada a um crescimento de 70,48 cm² de área. E para a reposição da ETo, conforme aumenta cada percentual de água, aumenta a área foliar em 37,23 cm².

Nota-se que para a área foliar, as menores médias foram atingidas com as menores percentuais de reposição da ETo, este comportamento segundo Couto e Sans (2003), se deve ao fato do déficit hídrico afetar a divisão e o crescimento celular, causando redução da área foliar e da capacidade da planta de realizar fotossíntese.

Silva et al. (2013), estudando a reposição de ETo em tomates, notaram um elevado aborto das flores sob déficit hídrico (33% de reposição da ETo) em um período de 90 dias. Lopes et al. (2007), trabalhando com diferentes manejos hídricos, aplicando diferentes lâminas em diferentes horários do dia, verificaram que o aumento da área foliar e o desenvolvimento morfológico estão associados à disponibilidade de água, decorrente do uso da água na fotossíntese para a produção de fotoassimilados, porém, quantidades acima da capacidade de retenção do substrato favorecem a lixiviação de nutrientes prejudicando o desenvolvimento morfológico da planta.

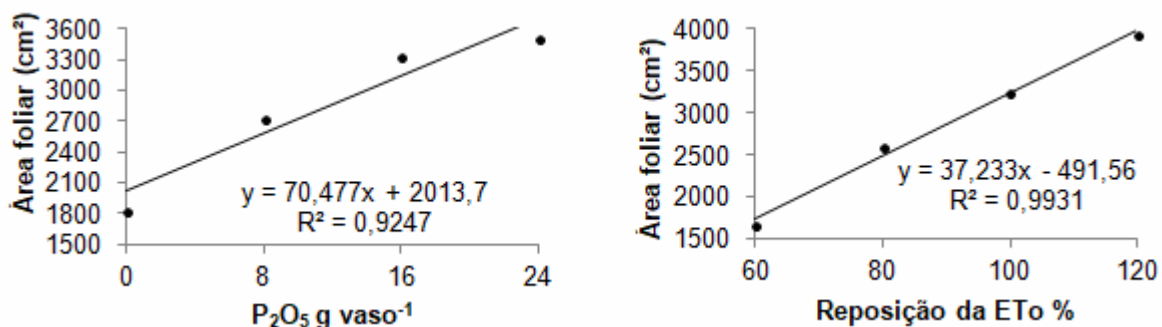


FIGURA 3. Área foliar da planta de *Khaya ivorensis* A. chev com 267 DAE, em função das doses de fósforo e da reposição da ETo, Rolim de Moura, Rondônia, 2017.

Na figura 4, observa-se que houve comportamento linear decrescente para a relação AP/DC submetido a doses crescentes de fósforo a relação em 0,04 aproximadamente. Para a reposição da ETo sobre a relação AP/DC não houve efeito significativo, com média de 5,87, sendo que a menor relação foi de 5,55 e a maior de 6,15.

Segundo Artur et al. (2007), quanto maior for esta relação, menor é a chance de sobrevivência das mudas em campo, e quanto menor for esta relação maior é a esta chance. Sendo assim, para este trabalho, ao ponto que aumentaram as doses de fósforo, aumentaram as chances de sobrevivência das mudas em campo, isto devido as menores relações da AP/DC serem atingidas com as maiores doses de P₂O₅ aplicadas.

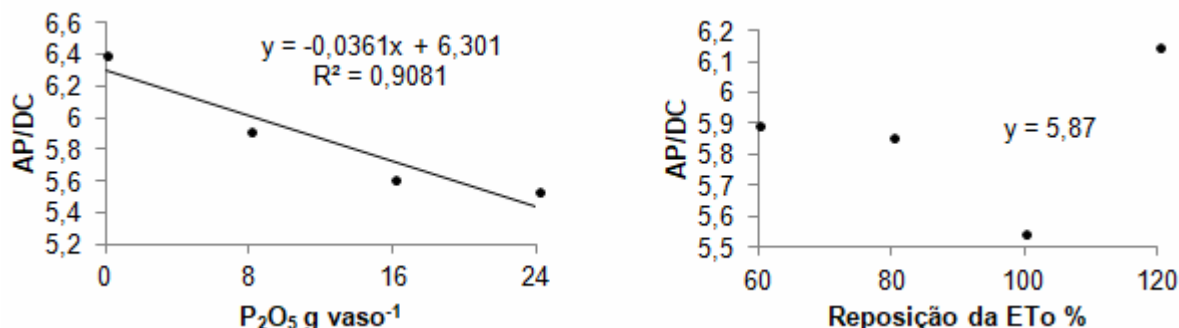


FIGURA 4. Relação altura de planta e diâmetro de *Khaya ivorensis* A. chev com 267 DAE, em função das doses de fósforo e da reposição da ETo, Rolim de Moura, Rondônia, 2017.

CONCLUSÃO

A dose de 16 gramas de P₂O₅ foi suficiente para a planta atingir a maior altura e maior diâmetro até 267 dias após a emergência.

A área foliar aumentou linearmente com as doses crescentes de fósforo e reposição da ETo.

A relação altura/diâmetro que expressa à sobrevivência das mudas no campo foi inversamente proporcional ao aumento das doses de fósforo sugerindo assim a importância da adubação fosfatada equilibrada mesmo em fase de muda.

A maior taxa de reposição de ETo utilizada de 120 % ainda foi insuficiente para a cultura do mogno africano (*Khaya ivorensis*), sinalizando assim estudos com maiores percentuais de reposições nesse estágio.

REFERÊNCIAS

AFANDI, G. E.; ABDRAHMO, M. Evaluation of reference evapotranspiration equations under current climate conditions of Egypt. **Turkish Journal of Agriculture – Food Science and Technology**, v. 3, n. 10, p. 819-825, 2015. DOI: <https://doi.org/10.24925/turjaf.v3i10.819-825.481>.

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, D. **Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements - FAO Irrigation and drainage paper 56**, 1998, 300p.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; MORAES, G.; LEONARDO, J. SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728. 2013. <http://dx.doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>. DOI: 10.1127/0941-2948/2013/0507.

ARTUR, A.G.; CRUZ, M.C.P.; FERREIRA, M.E.; BARRETTO, V.C.M.; YAGI, R. Esterco bovino e calagem para formação de mudas de guanandi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.6, p.843-850, 2007.

BARBOSA, L. H. A. **Irrigação em plantas jovens de Mogno Africano (*Khaya ivorensis*) no cerrado**. 2014. 66 f. Dissertação (Mestrado em agronomia), Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

COUTO, L.; SANS, L. M. A. Requerimento de água das culturas. Circular técnica n. 20, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **EMBRAPA**. 2003.

CORCIOLI, G.; BORGES, J. D.; DE JESUS, R. P. Deficiência de macro e micronutrientes em mudas maduras de *Kaya ivorensis* estudadas em viveiro. **Cerne**, v. 22, n. 1, p. 121-128, 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/01047760201622012085>. DOI: 10.1590/01047760201622012085.

LOPES, J. L. W.; GUERRINI, I. A.; SAAD, J. C. C. Qualidade de mudas de eucalipto produzidas sob diferentes lâminas de irrigação e dois tipos de substrato. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 31, n. 5, p. 835-843, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622007000500007>. DOI: 10.1590/S0100-67622007000500007.

RIBEIRO, A.; FERRAZ FILHO, A. C.; SCOLFORO, J. R. S. O cultivo do mogno africano (*Kaya spp.*) e o crescimento da atividade no Brasil. **Floresta e ambiente**, v. 24, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.076814>. DOI: 10.1590/2179-8087.076814.

SCHONINGER, E. L.; GATIBONI, L. C.; ERNANI, P. R. Fertilização com fosfato natural e cinética de absorção de fósforo de soja e plantas de cobertura do cerrado. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n.1, p. 95-106, 2013. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2013v34n1p95>. DOI: 10.5433/1679-0359.2013v34n1p95.

SILVA, L. F.; FERREIRA, G. L.; SANTOS, A. C. A.; LEITE, H. G.; SILVA, M. L. Equações hipsométricas, volumétricas e de crescimento para *Khaya ivorensis* plantada em Pirapora. **Floresta e ambiente**. v. 23, n. 3, p. 362-268, 2016. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.14 n.26; p.627 2017

Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.130715>. DOI: 10.1590/2179-8087.130715.

SILVA, C. J.; SILVA, C. A.; FREITAS, C. A.; GOLYNSKI, A.; GOLYNSKI, A. A. Produção e crescimento de mudas de Baruzeiro em função de recipientes e lâminas de irrigação. **Irriga**, Botucatu, v. 20, n. 4, p. 652-666, 2015. <http://dx.doi.org/10.15809/irriga.2015v20n4p652>. DOI: 10.15809/irriga.2015v20n4p652.

SILVA, J. M.; FERREIRA, R. S.; MELO, A. S.; SUASSUNA, J. F.; DUTRA, A. F.; GOMES, J. P. Cultivo do tomateiro em ambiente protegido sob diferentes taxas de reposição da evapotranspiração. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.17, n.1, p.40-46, 2013 . <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662013000100006>. DOI: 10.1590/S1415-43662013000100006

SOUZA, C. A. S.; TUCCI, C. A. F.; SILVA, J. F.; RIBEIRO, W. O. Exigências nutricionais e crescimento de plantas de mogno (*Swietenia macrophylla* King.). **Acta Amazônica**, v. 40, n. 3, p. 515-522. 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672010000300010>. DOI: 10.1590/S0044-59672010000300010.

VASCO, A. N.; NETTO, A. D. O. A.; FACCIOLI, G. G.; CHAGAS, R. M.; SOUSA, I. F.; SILVA, M. G. L. Comparação entre métodos de estimativa da evapotranspiração de referencia (ET_o) no município de Rio Real-BA. **Irriga**, v. 18, n. 2, p. 351, 2013. <http://dx.doi.org/10.15809/irriga.2013v18n2p351>. DOI: 10.15809/irriga.2013v18n2p351.

VICTORIA, D. C., SANTIAGO, A. V., BALLESTER, M. V. R., PEREIRA, A. R., VICTORIA, R. L., RICHEY, J. E., Water Balance for the Ji-Paraná River Basin, Western Amazon, Using a Simple Method through Geographical Information Systems and Remote Sensing. **Earth Interactions**, v. 11, n. 5, p.1, 2007. <http://dx.doi.org/10.1175/EI198.1>. DOI: 10.1175/EI198.1.

XIE, H., ZHU, X. Reference evapotranspiration trends and their sensitivity to climatic change on the Tibetan Plateau (1970– 2009). **Hydrology Process**. v.27, p.3685–3693, 2013. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/hyp.9487/full> DOI: 10.1002/hyp.9487.