

SENSIBILIDADE AO CRESCIMENTO INICIAL DE EUCALIPTO AO NÍVEL FREÁTICO DO SOLO

Ligia Kuhn Tomei¹, Reginaldo Ferreira Santos^{1,2}, Douglas Bassegio², Marinez Carpinski¹, Deonir Secco¹, Ivan Werncke²

¹Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Agronomia. Avenida das Torres n. 500, CEP: 85.806-095, Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR. E-mail: ligia.kt@hotmail.com, reginaldof@fag.edu.br, douglas14@hotmail.com

²Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Curso de Eng. Agrícola. Rua Universitária, n.2069, CEP: 85.819-110, Bairro Universitário, Cascavel, PR.

RESUMO: O domínio e o manejo de níveis do lençol freático fizeram parte do início do cultivo agrícola do cultivo agrícola no planeta, os povos passaram a ser sedentários e apareceram as primeiras civilizações modernas as margens do Rio Nilo no Egito. Devido ao grande interesse sobre a necessidade hídrica em cultivos de eucalipto qual a resposta da planta às condições ambientais. Neste sentido, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da variação de níveis de lençol freático no crescimento inicial de plantas de eucalipto. O trabalho foi realizado em um conjunto de lisímetros de drenagem em ambiente protegido de área experimental da Unioeste, campus de Cascavel. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com seis tratamentos de variação do lençol freático: 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5 e 0,6 m. Foram avaliados a altura de planta, diâmetro do caule, número de folhas, área foliar, comprimento radicular, massa fresca e massa seca. Houve efeito dos níveis de lençol freático no crescimento das plantas de eucalipto, entretanto as plantas em estágio inicial de eucalipto não se mostraram sensível à variação fenométrica a profundidade do lençol freático de 0,1 a 0,2.

PALAVRAS CHAVE: Eucalyptus grandis, hipóxia, grandes culturas.

SENSITIVITY TO INITIAL GROWTH OF EUCALYPTUS AT THE WATER TABLE SOIL

ABSTRACT: The domain and management of groundwater levels were part of the beginning of the agricultural cultivation of the crop on the planet, people became sedentary and appeared the first modern civilizations the banks of the River Nile in Egypt. Due to the great interest on the water requirement for crops of eucalyptus which plant response to environmental condition. Thus, this study aimed to evaluate the effect of different levels of groundwater in the initial growth of eucalyptus. The work was performed on a set of drainage lysimeters under protected area of experimental Unioeste, Rattlesnake campus. The experimental design was randomized with six treatments interamente variation of the water table: 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5 and 0.6 m. We evaluated the plant height, stem diameter, number of leaves, leaf area, root length, fresh and dry mass. Was no effect of groundwater on plant growth eucalyptus, however the plants in early stages of eucalyptus were not sensitive to variation fenometric the depth of the water table from 0.1 to 0.2.

WORDS KEY: Eucalyptus grandis, hypoxia, large crops.

INTRODUÇÃO

O cultivo de eucalipto vem encontrando diversas controvérsias em relação ao seu impacto ambiental. A crítica de modo geral sempre está relacionado ao seu efeito sobre o solo (empobrecimento, erosão), água (impactos sobre a umidade do solo aquíferos e lençóis freáticos), a baixa biodiversidade e por ser uma monocultura instalada em uma grande área. (Vital, 2007)

Poore e Fries (1985) relatam que, quanto mais rápido o crescimento de uma árvore, maior seu consumo de água. Estima-se que a média de evapotranspiração de uma plantação de eucalipto seja equivalente a precipitações pluviométricas por volta de 800 a 1.200 mm/ano (Foelkel, 2005).

Conclui-se então que florestas de eucalipto dependem mais precisamente do clima encontrado em cada região a qual ele for inserido, para desenvolvimento de efeitos maléficos ao solo e a hidrografia do local, sendo assim sua absorção deve ser menor ou igual à quantidade pluviométrica da região, tendo em vista sua evapotranspiração a qual auxilia no desenvolvimento do clima e intervém sobre a precipitação local.

Andrade e Reis (1992) acreditam no desenvolvimento de projetos que envolvam drenar áreas de várzeas para melhor rendimento das culturas, pois o excesso de água reduz ou inibe a produção, sendo suas alturas de profundidade, de essencial importância para implantar este sistema. Enfatiza-se que sobre o efeito dos lençóis freáticos as informações são escassas e o local onde o estudo foi gerado encontra-se em diferentes condições das quais as culturas são encontradas no país.

Existem dois tipos de lençóis subterrâneos, os lençóis freáticos ou livres que são as chamadas zonas saturadas, as quais são preenchidas pela água proveniente das chuvas ou degelo da neve que ao atingir a camada impermeável se acumula ocupando os espaços porosos de solo ou rocha e não são submetidos à pressão, chegando até 20m de profundidade, já lençóis artesianos ou confinados possuem essa denominação por se encontrarem entre duas camadas de rochas impermeáveis sendo assim submetidos à pressão, sua água é proveniente de regiões mais altas chuvas, neves de cordilheiras, lagos, rios, etc. (Daker, 1973).

De acordo com Kerbauy, (2004) um solo hipotônico ou deficiente em oxigênio pode se transformar em anóxico com ausência total de oxigênio. Essa deficiência pode

afetar diretamente as culturas, ocasionando principalmente em solos ácidos um aumento da disponibilidade de ferro para as plantas, assim como enxofre, cálcio, molibdênio, níquel, chumbo e cobalto gerando toxidez as plantas, pelo acúmulo de ferro e manganês e acumulando substâncias tóxicas (Shapiro, 1959 e Rodrigues et al., 1993).

Silva (2004) avaliou os índices de consumo e a eficiência da utilização da água em mudas de *E. citriodora* e *E. grandis*, cultivadas em solo com três teores diferentes de água, associadas ou não com *Brachiaria brizantha*. Apresentando resultados onde o eucalipto mostra diversos mecanismos biológicos que economizam água, tais como a presença de tecido foliar coriáceo, alinhamento vertical das folhas, fechamento rápido dos estômatos, baixas taxas de transpiração e elevada razão raiz/parte aérea.

Garcia (2010), estudando diferentes alturas de lençol freático na produtividade da ervilha notou que a cultura mostrou-se sensível nos primeiros estádios de crescimento e a altura do lençol freático a 0,39 m a partir da superfície do solo resulta no maior valor de produção de vagens. O fato pode estar ligado à capacidade de estabelecimento da cultura no meio nos primeiros estádios, e a estimulação do sistema radicular em nível de estresse.

Tem-se como objetivo neste trabalho avaliar o desenvolvimento do eucalipto (*E. grandis*) nos estágios iniciais em função dos diferentes níveis de lençol freático.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na sede da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, localizado na cidade de Cascavel, Paraná, Brasil, latitude 24°53'47"S e longitude 53°32'09"W, com precipitação média anual de 1.640 mm e temperatura média de 19°C. A região apresenta-se como temperado mesotérmico e superúmido, tipo climático Cfa (Koeppen) e solo classificado pela (Embrapa, 2006), como sendo Latossolo Vermelho distroférico.

Para este estudo os materiais necessários foram 21 mudas de 60 dias da espécie *E. grandis*, tubos de PVC com diâmetro de 200mm e comprimentos diferenciados representando as profundidades de 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5 e 0,6m, o tratamento utilizado foi inteiramente casualizado, ocorreram seis tratamentos e três repetições, utilizando substrato com alto teor de matéria orgânica, Latossolo vermelho distroférico típico, textura argilosa em pousio retirado da camada de 0 a 0,20m de profundidade, sem adição de fertilizantes ou qualquer componente químico (agrotóxicos, calcário, etc.) e Journal of Agronomic Sciences, Umuarama, v.1, n.2, p.92-100, 2012.

ao final de cada tubo pratos com 20cm de diâmetro aproximadamente pra manter umidade e mantas geotêxtil para evitar perda de solo. As diferentes alturas dos vasos simularam, concentrando-se na variável água, os efeitos de diferentes níveis freáticos constantes (Silveira, 2000).

O plantio teve início no período de 09/05/12 com plantas de eucalipto (*E. grandis*) com 60 dias de emergência. Antes do plantio foram adicionados 0,5 litros de água em cada lisímetro para o desenvolvimento inicial das plantas. Após, foi mantido os níveis freáticos conforme os tratamentos.

As estaturas iniciais das plantas variaram de 12 a 15 cm apresentando diferenças logo na primeira semana para os lisímetros com 50 e 60 cm para 10 a 11 cm, com folhas murchas, iniciando processo de senescência da planta. Na 5ª semana as plantas já apresentaram resultados significativos. As plantas dos lisímetros com variação do nível freático de 60 cm de profundidade morreram.

As plantas de *E. grandis* foram levadas em balanças de precisão onde obteve-se o peso de massa fresca e massa seca. Após a pesagem para massa fresca as plantas foram submetidas a uma temperatura de 65°C durante 72 horas, em seguida feitas a pesagem de massa seca. Altura das plantas utilizou-se uma fita graduada em mm a partir do solo até o ápice. A análise estatística foi efetuada seguindo-se o modelo de análise variância, por intermédio do programa Assistat® versão 7.5 beta (Silva e Azevedo, 2002) e editadas em planilha eletrônica Excel®.

Resultados e Discussões

De acordo com os resultados da análise de variância é possível afirmar que houve efeito significativo ($p \leq 0,01$) dos níveis freáticos sobre os resultados de altura, sistema radicular, diâmetro, massa fresca e seca da planta (Tabela 1).

Tabela 1- Características de *E. grandis* nos diferentes níveis de manejo do lençol freático.

NF (m)	Altura (cm)	SR (cm)	Diâmetro (cm)	Massa Fresca (g)	Massa seca (g)	Área Foliar (dm ²)
0,1	22,6 ab	39,76 b	0,08 a	13,09 b	2,00 d	0,076 ab
0,2	24,4 a	37,53 b	0,08 a	15,58 ab	3,33 b	0,103 a
0,3	20,4 b	52,93 a	0,08 a	16,46 a	4,33 a	0,086 ab
0,4	19,3 b	27,40 c	0,07 a	9,47 c	2,66 c	0,099 a
0,5	12,6 c	12,72 d	0,02 b	1,81 d	1,00 e	0,045 ab
0,6	10,7 c	11,20 d	0,02 b	0 e	1,00 e	0,000 c
F	**	**	**	**	**	*
C.V.(%)	7,06	5,89	16,64	10,41	10,10	49,64

DMS	3,56	4,88	0,02	2,72	0,006	0,093
-----	------	------	------	------	-------	-------

NF- Nível freático; SR – sistema radicular; ** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$); ns não significativo ($p \geq .05$); As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; CV% coeficiente de variação; dms – Diferença mínima significativa;

O tratamento com nível de variação do lençol freático a 0,6m de profundidade, por não estarem adaptadas a condições de déficit hídrico e provierem de ambiente protegido submetido a níveis elevado de irrigação, não resistiram ao regime de baixa umidade do solo provocado por esta altura de nível de lençol freático.

Mesmo estando senescidas, as plantas do tratamento com 0,6 m de NF foram contabilizadas em altura de planta, diâmetro, comprimento do sistema radicular e massa seca. Tanaka (2010) estudando *Sorghum bicolor* L. Moench descartou as plantas que estavam no maior nível de profundidade, localizado a 0,87 m de profundidade, por não haver emergência das plantas, diferente deste estudo que plantou as mudas.

Gonçalves e Benedetti (2005) destacam que o sistema radicular do *E. grandis* é denominado axial ou pivotante, onde apresentam uma raiz central bem definida e desenvolvida tendo grande capacidade de aprofundamento no solo, a raiz principal penetra verticalmente no solo e suas ramificações se desenvolvem no sentido de plagiogeotropismo (diagonal) destacando também que a retirada de água do solo pelo eucalipto mais tem a ver com seu formato de copa do que com o sistema radicular, tendo como valores intermediários para profundidades e tipos de cobertura florestal, respostas à fertilização, espaçamento e tolerância a seca.

Com este estudo é possível se verificar que o desenvolvimento inicial do eucalipto foi beneficiado com os níveis freáticos mais próximo a superfície do solo, mesmo com possibilidade de menor aeração e difusividade de O_2 no solo. Mingoti et al. (2006) observaram no rebaixamento do nível freático em diferentes períodos sensibilidade ao acesso de água no solo, assim como os três períodos nos quais o estresse causado pela elevação do nível freático foram aplicados.

A proximidade do lençol freático favoreceu o crescimento da planta, conforme observa-se na (Tabela 1) em níveis de 0,1 e 0,2m foram onde as plantas apresentaram valores médios mais elevados de altura de planta, o que mostra que condições de excesso de água e alagamento inicial na cultura no eucalipto não foram prejudiciais nas condições deste estudo. Isto possivelmente se deve a rusticidade do eucalipto e a situação em que as mudas são submetidas como, por exemplo, quando foram plantadas

Journal of Agronomic Sciences, Umuarama, v.1, n.2, p.92-100, 2012.

em áreas de várzeas e inundadas, nos estudo de Cruciani & Minami (1982). Mingoti et al. (2006) em seus estudos destacam forte sensibilidade de hortaliças ao encharcamento do solo. Já Tanaka (2010) não encontrou diferenças significativas para plantas de sorgo em níveis de subirrigação que foram de 17 a 73 cm de profundidade.

No crescimento radicular do eucalipto se identificou diferenças significativas entre os níveis de lençol freático. As plantas que foram submetidas às maiores níveis de LF não conseguiram desenvolver o seu sistema radicular. O maior comprimento de raiz foi registra no tratamento como NF de 0,3 m com 52,93 cm de sistema radicular. Isto se deve ao fato do sistema radicular da cultura ser pivotante aliado a necessidade da planta de água em níveis de LF mais profundos. O tratamento de NF de 0,1m certamente restringiu o desenvolvimento das raízes.

Em relação à massa fresca e seca das plantas submetidas aos diferentes níveis, observou-se conforme a (Tabela 1) que as maiores médias foram para níveis de 0,2 e 0,3m, respectivamente. Estes resultados corroboram com os encontrados por Barreto et al. (2008), e Tanaka (2010) ambos trabalhando com sorgo forrageiro, observaram que a situação de alagamento nos primeiros níveis foi prejudicial ao desenvolvimento do sorgo e o peso de massa fresca e seca.

As diferentes profundidades impostas pelos diferentes níveis de lençol, não influenciaram a área foliar das plantas no período estudado. A maior média foi observada para a proximidade de 0,2m com 0.103dm^2 , mas não diferiu estatisticamente das demais. Sá et al. (2004) verificaram significativa redução na produtividade da cultura da ervilha com o rebaixamento do nível freático de 60 para 10 cm d^{-1} , fato relacionado da produtividade pode estar relacionada com a alteração da área fotossinteticamente ativa das plantas, ocasionada por amarelecimento e senescência das folhas.

As equações de regressão assim como o coeficiente de correlação estão apresentados na (Tabela 2). Segundo as equações de regressão que tiveram comportamento quadrático à medida que o lençol freático distanciava houve um decréscimo nas variáveis fenométricas. Os pontos de máxima altura, sistema radicular, diâmetro, massa fresca e seca, e área foliar foram de 23,45; 42,10; 0,082 cm, 14,95; 3,41g e $0,10\text{ dm}^2$, respectivamente com níveis de lençol freático de 0,08; 0,18; 0,15; 0,18; 0,28 e 0,26m, respectivamente.

Tabela 2: Funções do desenvolvimento de eucalipto para níveis de lençol freático

Variável	Equação de regressão	R ²	Ŷ _{maximo}
Altura (cm)	$\hat{Y} = - 52,321x^2 + 9,1964x + 23,05$	0,93	23,45
SR (cm)	$\hat{Y} = - 208,52x^2 + 76,603x + 35,071$	0,75	42,10
Diâmetro (cm)	$\hat{Y} = - 0,3571x^2 + 0,11x + 0,074$	0,87	0,082
Massa Fresca (g)	$\hat{Y} = - 99,393x^2 + 37,075x + 11,5$	0,89	14,95
Massa Fresca (g)	$\hat{Y} = - 30,875x^2 + 17,71x + 0,871$	0,71	3,41
Área Foliar (dm ²)	$\hat{Y} = - 0,9071x^2 + 0,4804x + 0,0376$	0,93	0,10

Y= variável dependente; X=nível de lençol freático;

Em geral vemos um maior desenvolvimento no nível 0,2m em relação aos outros, sendo assim podemos destacar que a disponibilidade de água em profundidades menores influenciam no desenvolvimento mais rápido da copa. Profundidades menores acarretam em uma falta de oxigênio e em consequência um menor desenvolvimento da planta. Níveis superiores acarretaram neste estudo um déficit hídrico possivelmente ocasionado pela fragilidade das mudas que estavam em fase de crescimento.

CONCLUSÃO

Houve efeito dos níveis de lençol freático no crescimento das plantas de eucalipto, entretanto as plantas em estágio inicial de eucalipto não se mostraram sensível à variação fenométrica a profundidade do lençol freático de 0,1 a 0,2.

REFERÊNCIAS

ANDRADE L. M de, e dos REIS A. E. G. Efeito da profundidade do lençol freático nas culturas de soja, de milho e de arroz. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília 27 (06) 923 933, junho 1992.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: CNPS, 2006.

FOELKEL, C. Minerais e nutrientes das árvores dos eucaliptos: Aspectos ambientais, fisiológicos, silviculturais e industriais acerca dos elementos inorgânicos presentes nas árvores. **Eucalyptus Newsletter**, n. 2, out. 2005.

GARCIA, G.; FERREIRA, P. A.; FIGUEIREDO, W S. C.; SANTOS, D.B. Fator de susceptibilidade e produtividade da ervilha para diferentes alturas de lençol freático. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. vol. 5, núm. 2, p. 265-271, 2010.

GONÇALVES, J. L. de M, e Benedetti, V. **Nutrição e Fertilização Florestal**. Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais – Piracicaba – SP 2005.

KERBAUY, G.B. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: UFRGS, 2004.

MARCOS H. F. Vital. **Impacto ambiental de florestas de eucalipto**. Revista do

Mingoti, R.; Flecha, P. A. N.; Duarte, S. N.; Cruciani, D. E. Efeito da velocidade de rebaixamento do nível freático em diferentes períodos de desenvolvimento da cultura da alface. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, n.1, p.10-16, 2006.

POORE, M. E. D; Fries, C. **The ecological effects of eucalyptus**. FAO, 1985.

RODRIGUES, T. J. D.; RODRIGUES, L. R. A.; REIS, R. A. Adaptação de plantas forrageiras condições adversas. In: Simpósio sobre ecossistema de pastagens, 2., Jaboticabal, 1993. **Anais**. Jaboticabal: FUNEP, 1993. p.17-61.

Sá, J.S., Cruciani, D.E., Minami, K. Efeitos de inundações tem-porárias do solo em plantas de ervilha. **Horticultura Brasileira**, v.22, n.1, p.50- 54, 2004.

SHAPIRO, R. E. Effect of flooding on availability of phosphorus and nitrogen. **Soil Science**, v.85, p. 190-197, 1958.

SILVEIRA, M. H. D. **Produção de matéria seca e evapotranspiração da aveia preta (*Avena strigosa* S.) em seis níveis freáticos**. 2000. 74 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Irrigação e Drenagem) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2000.

SILVA, W. et al. Índice de consumo e eficiência do uso da água em eucalipto, submetido a diferentes teores de água em convivência com braquiária. Curitiba: **Floresta** (UFPR), v. 34, n. 3, p. 325-335, 2004.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 4, n. 1, p. 71-78, 2002.

BARRETO, A. G. T.; COSTA, R. C. L.; CRUZ, F. J. R.; CAMARGO, P. M. P.; LUZ, L. M. Respostas bioquímicas e fisiológicas das plantas de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) submetidas ao alagamento. In: VI Seminário de iniciação científica da UFRA e XII Seminário de iniciação científica da EMBRAPA, 2008, Belém. **Anais...** Belém: Universidade Federal Rural da Amazônia, 2008.

Cruciani, D. E.; Minami, K. Susceptibilidade do pimentão (*Capsicum annum* L.) a inundações temporárias do sistema radicular. **Anais da ESALQ**, Piracicaba, v.39, p.137-150, 1982.

Recebido para publicação em: 27/08/2012

Aceito para publicação em: 22/12/2012