

# Altura e diâmetro de *Eucalyptus citriodora* e *E. grandis*, submetidos a diferentes teores de água em convivência com *Brachiaria brizantha*

WILSON DA SILVA\*

ANTÔNIO ALBERTO DA SILVA\*\*

TOCIO SEDIYAMA\*\*

LUÍS HENRIQUE LOPES DE FREITAS\*\*\*

## RESUMO

Objetivou-se avaliar, em casa de vegetação, altura e diâmetro do caule de plantas de duas espécies de eucalipto, cultivadas em solo com três teores de água, junto a quatro populações de *B. brizantha*. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições, em arranjo fatorial (2x3x4): duas espécies (*E. citriodora* e *E. grandis*), três teores de água (20, 23 e 26%) e quatro populações de *B. brizantha* (0, 1, 2 e 3 plantas/vaso). Manteve-se teor constante de água nos vasos, até a última avaliação do experimento. Esse controle foi feito utilizando-se microtensiômetro e pesagens diárias, com reposição da água evapotranspirada. Os maiores valores de altura total e diâmetro do caule das plantas de *E. citriodora* e *E. grandis* foram observados em solos com maior teor de água no solo (26%), em ausência *B. brizantha*. A presença *B. brizantha* reduziu a altura total e o diâmetro do caule dos eucaliptos para os três teores de água no solo. Todavia, a maior redução percentual, tanto da altura quanto do diâmetro, ocorreu quando as plantas dos eucaliptos foram submetidas a 26% de água no solo. *E. citriodora* foi mais sensível à convivência com *B. brizantha* que *E. grandis*.

**Palavras-chave:** *Eucalyptus*, *Brachiaria brizantha*, competição, umidade no solo

## ABSTRACT

*Eucalyptus citriodora* and *E. grandis* height and diameter growing in different water and association levels with *Brachiaria brizantha*. Height and diameter of two species of eucalypts, cultivated in substract with three water contents, jointly with four *B. brizantha* populations, in greenhouse conditions, were evaluated. Treatments were arranged in a factorial design, with four replications (2x3x4): two species of

---

\* Doutor em Fitotecnia, Dep. de Fitotecnia da UFV;

\*\* Prof. do Dep. de Fitotecnia da UFV;

\*\*\* Téc. em Agropecuária do Dep. de Fitotecnia da UFV

eucalypts (*E. citriodora* and *E. grandis*), three soil water contents (20, 23 and 26% ) and four *B. brizantha* populations (0, 1, 2, and 3 plants/vase). Water content was maintained constant until experiment last evaluation. This control was done using daily weightings and tensiometer, with evapotranspired water reposition. The total height and diameter and values of *E. citriodora* and *E. grandis* plants stems were observed in the soils with the highest water content (26%) in *B. brizantha* absence. *B. brizantha* presence reduced total higher and diameter of eucalypts stems for the three water contents in the soil. However, the heighest percentual reduction, both in height and diameter, occurred when eucalypts plants were subjected to 26% water in the soil. *E. citriodora* was more sensible to association with *B. brizantha* than *E. grandis*.

**Key words:** *Eucalyptus*, *Brachiaria brizantha*, competition, soil moisture.

## INTRODUÇÃO

A cultura do eucalipto manifesta alta sensibilidade à competição por água, luz e nutrientes com as plantas daninhas na fase de implantação de povoamento, particularmente com espécies de rápido crescimento, como as gramíneas. Com esse efeito, a ausência de controle ou manejo inadequado dessas invasoras, nos estádios iniciais da cultura, pode implicar em elevadas perdas na produtividade florestal (SILVA, 1993).

Estudos realizados por PITELLI e KARAN (1988), mostraram que os efeitos da interferência das plantas daninhas, durante o primeiro ano do crescimento de *Eucalyptus pellita*, foram mais drásticas no período de abril a setembro, quando ocorreu severa restrição hídrica na região.

HSIAO e ACEVEDO (1974) relatam que as plantas são organismos altamente integrados e, à medida que o estresse afeta algum processo na planta, vários mecanismos de controle podem ser ativados, visando ajustar outros processos para manter um equilíbrio ou fazer frente ao problema. O estresse hídrico afeta todos os aspectos de crescimento da planta, incluindo a anatomia, morfologia, fisiologia e bioquímica (KRAMER, 1983). Segundo (GHOLZ et al. 1990) a disponibilidade de água afeta o crescimento das plantas, por controlar a abertura dos estômatos e, conseqüentemente, a produção de matéria seca. O decréscimo de água no solo diminui o potencial de água na folha e sua condutância estomática, promovendo o fechamento dos estômatos. Esse fechamento bloqueia o influxo de CO<sub>2</sub> para as folhas, afetando o acúmulo de fotoassimilados, o que implica redução do crescimento e da produtividade. TYREE et al. (1987) salientam que embora a fotossíntese possa diminuir, independente ao fechamento dos estômatos, o efeito do déficit hídrico sobre esse fechamento é o que mais contribui para a redução da assimilação de CO<sub>2</sub> e, conseqüentemente, para o crescimento da planta.

O grau de redução do crescimento e produção, causado pelo déficit hídrico, por meio da diminuição da área foliar, depende da relação entre a taxa de extensão e potencial de água da folha durante o estresse, e na recuperação após a chuva ou irrigação (HSIAO, 1973). Sob estresse hídrico, as folhas novas

desenvolvem-se mais lentamente (aumento do plastocromo), e as folhas velhas senescem mais rapidamente e, em conseqüência há redução da área fotossintética e da taxa de fotossíntese por unidade de área foliar (KRAMER, 1983).

Acredita-se que a competição das plantas daninhas pela água no solo com a cultura possa afetar em maior escala a altura e o diâmetro de plantas que estão crescendo com menor disponibilidade de água no solo. Esse trabalho objetivou-se avaliar o crescimento em altura e diâmetro do caule de *E. citriodora* e *E. grandis*, em resposta a teores de água no solo e à convivência ou não com diferentes populações de *B. brizantha*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de casa de vegetação, da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. O solo utilizado no experimento foi Podzólico Vermelho-Amarelo câmbico, fase terraço, apresentando textura argilo-arenosa, com 38% de areia grossa, 15% de areia fina, 10% de silte e 37% de argila (EMBRAPA, 1997); carbono orgânico 3,0% (DEFELIPO e RIBEIRO, 1981) e pH 5,8, tendo sido coletado sob floresta nativa, à profundidade de 0-20 cm. A curva característica de umidade desse solo (Fig. 1), foi determinada utilizando-se o aparelho de membrana de pressão de RICHARDS (1949). Essa curva foi utilizada para a determinação da quantidade de água a ser adicionada/vaso.

Após o preparo, as mostras de solo foram colocadas em vasos de plástico com capacidade para 3,25 kg. Os quais foram recobertos internamente com polietileno de 0,05 mm de espessura, para se evitar a perda de água por percolação. Após estabelecer os três teores de água no solo, para os diferentes tratamentos, conforme a Tabela 1, fez-se o transplante das mudas de *Eucalyptus citriodora* e *E. grandis* e das mudas de *Brachiaria brizantha* nas populações estudadas. No momento do transplante as mudas de eucalipto se encontravam com aproximadamente 20 cm de altura, e às de *B. brizantha*, com quatro folhas. O nível de água no solo foi mantido constante, durante toda a condução do experimento (70 dias após o transplante das mudas), fazendo-se a reposição da água evapotranspirada. Para esse controle utilizou-se um minitanque “classe A”, microtensiômetro e pesagens diária, com reposições da água evapotranspirada realizadas às 8 h, 13 h e 16 h 30. Observou-se, ainda, dentro da casa de vegetação os seguintes valores médios quanto a: evaporação potencial (378,4 mL), temperatura máxima (34,7<sup>o</sup>C), temperatura mínima (21,0<sup>o</sup>C), umidade relativa do ar às 7 h 30 (83,6%) e às 14 h (56,2%).

O experimento foi constituído de 24 tratamentos, compreendendo duas espécies de eucalipto (*Eucalyptus citriodora* e *Eucalyptus grandis*); três teores de água (condições próximo ao estresse, 20%; intermediária, 23%; e condições próximo à capacidade de campo, 26%); e quatro populações de *Brachiaria brizantha* (0, 1, 2 e 3 plantas/vaso). O delineamento adotado foi o de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas pelas épocas de avaliação, em esquema fatorial

(2x3x4), com quatro repetições e uma planta de eucalipto por unidade experimental (vaso), totalizando 96 unidades experimentais.

Fez-se a complementação da fertilização, durante a condução do experimento, aplicando-se, alternativamente, a cada 7 dias, solução nutritiva de CLARK (1975) e a formulação 20-05-20 (N, P, K). Dessa forma, o total dos nutrientes aplicados por vaso foi de: 278 mg de N; 62 mg de P; 265 mg de K; 31 mg de Ca e 5 mg de Mg.

Figura 1 - Curva de retenção da água para o solo utilizado

Figure 1 - Water retention curve for the soil utilized

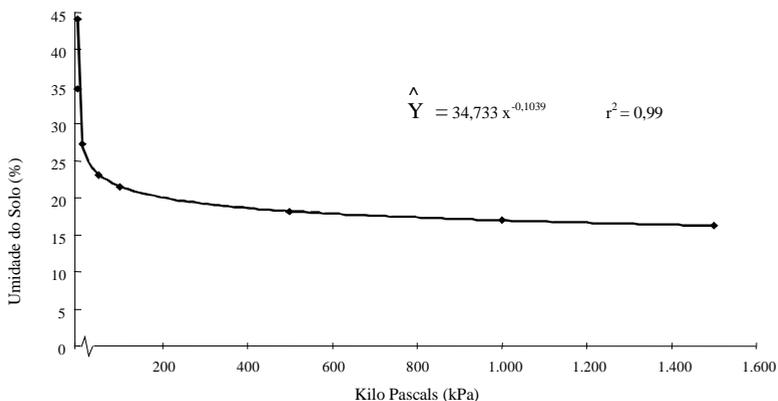


Tabela 1 - Umidade residual do solo; tensão de água no solo, mantida após o transplante das mudas; porcentagem do nível de água correspondente; e quantidade de água adicionada por vaso

Table 1 - Soil residual moisture, maintained water tension in the soil after seedlings transplantation, corresponding water moisture percent, and water mass added per vase

Umidade Residual do solo, antes do transplante (%)	Tensão de água no solo mantido após o transplante das mudas (kPa)	Nível de água no solo mantido após o transplante das mudas (% em massa)	Quantidade de água adicionada/vaso e mantida após o transplante das mudas (g)
10,5	202,8	20	250
10,5	49,5	23	325
10,5	16,2	26	400

Foram feitas medições de altura total e diâmetro do caule no dia do transplante das mudas e aos 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63 e 70 dias após o transplante das mudas. Os diâmetros foram medidos a 5 cm do nível do solo.

Foram ajustadas equações de regressão múltipla para a altura e o diâmetro das plantas, em função do teor de água no solo e épocas de avaliação,

tratamentos quantitativos, com base na significância do valor de F, a 5 e 1% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### ALTURA DAS PLANTAS

As equações regressão apresentadas na Figura 2, permitiram evidenciar que houve efeito quadrático do teor de água no solo e linear da época avaliada no crescimento em altura das plantas de *E. citriodora*. Para *E. grandis*, a resposta foi o inverso, houve efeito linear da água no solo e quadrático da época de avaliação (dias após o transplante das mudas). Aos 70 dias após o transplante das mudas, *E. citriodora* alcançou altura estimada de 82,1 cm em solo com 26% de água e 67,0 cm com 20% de água (Figura 2). Para *E. grandis*, o máximo de altura estimada foi de 75,1 cm em solo com 26% de água e 65,1cm com 20% de água no solo aos 70 dias após o transplante.

A diminuição no teor de água no solo, de 26% (próximo à capacidade de campo) para 20% (condições próximo ao estresse hídrico), reduziu em 18,4% a altura do *E. citriodora* e em 13,3% a do *E. grandis*, independente da densidade da população de *B. brizantha*. Esta redução da altura das plantas é explicada por PEREIRA (1979), o qual afirma que o déficit hídrico afeta a altura da planta reduzindo o alongamento do caule, o número das folhas e o crescimento cambial.

Segundo SILVA (1997) o estresse hídrico reduziu a taxa fotossintética líquida, a condutância estomática, a taxa transpiratória, a área foliar e a biomassa seca. De acordo com esse autor, à medida que se aumentou o teor de água no solo, de 20% para 26%, essas características alcançaram maiores valores, principalmente, em ausência de *B. brizantha* no vaso, o que pode contribuir para maior altura e diâmetro das plantas dos eucaliptos.

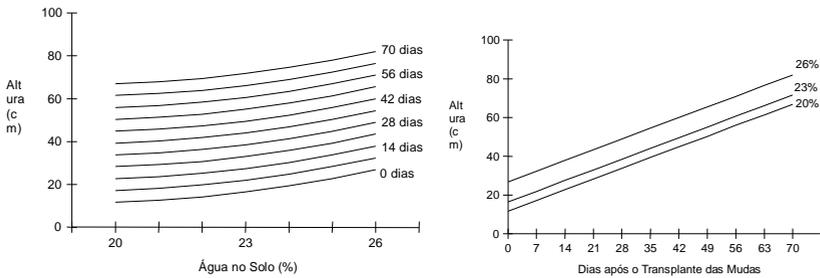
A Figura 3 apresenta as equações, que mostram a influência da população de plantas de *B. brizantha*/vaso, na altura dos eucaliptos, em função da época de avaliação. Verifica-se, o efeito linear para época de avaliação. O máximo da altura estimada de *E. citriodora* foi de 98,9 cm, a de *E. grandis* em 79,6 cm, em ausência de *B. brizantha*, aos 70 dias após o transplante das mudas. Em presença de uma planta de *B. brizantha*, a altura das plantas caiu para 73,3 cm em *E. citriodora* e para 68,2 cm em *E. grandis*. À medida que aumentou a população de *B. brizantha*, isto é, de uma planta para duas e três plantas/vaso, a altura máxima alcançada para as plantas de eucalipto reduziu ainda mais, 62,7 e 59,3 cm em *E. citriodora*, e 64,6 e 65,3 cm em *E. grandis*, respectivamente, aos 70 dias após o transplante das mudas.

Sendo assim, a presença de *B. Brizantha* reduziu a altura das plantas dos eucaliptos em percentuais que variaram de 25,9 a 40,0% para *E. citriodora* e de 14,3 a 18,8% para *E. grandis*. Dessa forma, em presença da gramínea, pode-se deduzir que *E. citriodora* é mais sensível à competição por água que *E. grandis*. Para LOCATELLY e DOOL (1977), a competição por água é uma das mais importantes e, muitas vezes, supera a competição por nutrientes. De acordo com

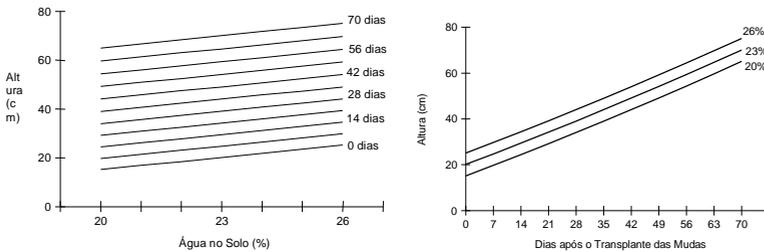
BARLOW (1983), à medida que a disponibilidade de água no solo decresce, a taxa de transpiração diminui como resultado do fechamento dos estômatos. Este é um dos importantes mecanismos de defesa que as plantas apresentam contra as perdas exageradas de água e a eventual morte por dessecação.

Figura 2 - Altura das plantas de *E. citriodora* e *E. grandis*, em resposta a 20, 23 e 26% de água no solo e dias após o transplante das mudas, independente da população de *B. brizantha*

Figure 2 - *E. citriodora* and *E. grandis* plant height in response to 20, 23 and 26% of water in the soil and days after seedling transplantation, regardless the population of *B. brizantha*



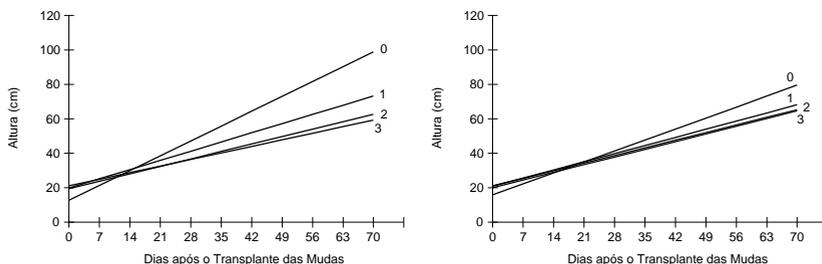
*E. citriodora*  $\hat{Y} = 125,8470 - 12,0384 * X + 0,3165 * X^2 + 0,7899 * D \quad r^2 = 0,95$



*E. grandis*  $\hat{Y} = -18,2509 + 1,6695 * X + 0,6516 * D + 0,0008801 * X^2 \quad R^2 = 0,98$

Figura 3 - Altura das plantas de *E. citriodora* e *E. grandis*, em ausência e em presença de uma, duas e três plantas de *B. brizantha*/vaso, em resposta a dias após o transplante das mudas, independente dos teores de água no solo

Figure 3 - *E. citriodora* and *E. grandis* plant height in absence and presence of one, two and three plants of *B. brizantha*/vase, in response to days after seedling transplantation, regardless the water content in the soil



#### *E. citriodora*

$$0 B. brizantha \hat{Y} = 12,6724 + 1,2322^{**}D \quad r^2 = 0,96$$

$$1 B. brizantha \hat{Y} = 19,8258 + 0,7641^{**}D \quad r^2 = 0,97$$

$$2 B. brizantha \hat{Y} = 19,4394 + 0,6176^{**}D \quad r^2 = 0,98$$

$$3 B. brizantha \hat{Y} = 21,1288 + 0,5457^{**}D \quad r^2 = 0,98$$

#### *E. grandis*

$$0 B. brizantha \hat{Y} = 15,9375 + 0,9089^{**}D \quad r^2 = 0,97$$

$$1 B. brizantha \hat{Y} = 20,9261 + 0,6750^{**}D \quad r^2 = 0,99$$

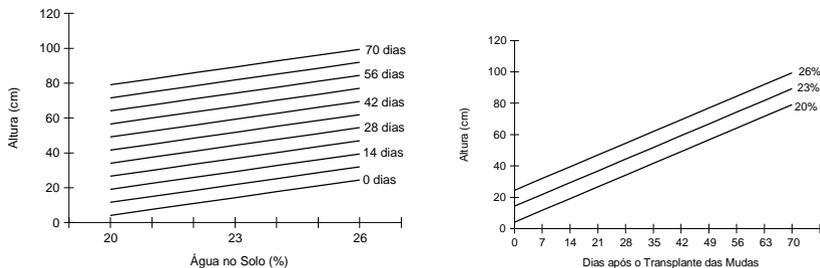
$$2 B. brizantha \hat{Y} = 20,0303 + 0,6371^{**}D \quad r^2 = 0,98$$

$$3 B. brizantha \hat{Y} = 21,1098 + 0,6319^{**}D \quad r^2 = 0,99$$

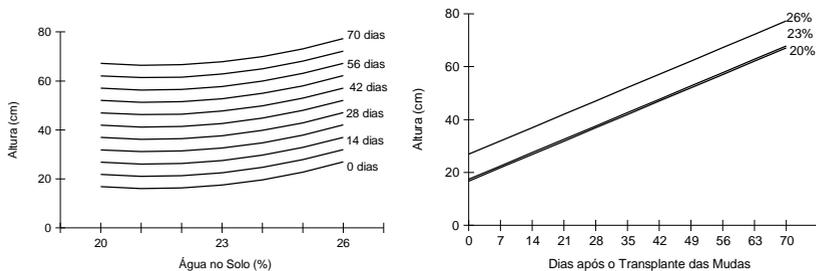
A análise do crescimento em altura das plantas dos eucaliptos, em ausência de *B. brizantha*, apresentou equação de regressão múltipla, com superfície de resposta (Figura 4). A equação indica efeito linear para teor de água no solo e época de avaliação. Para o maior teor de água (26%), obteve-se o máximo estimado de altura com 99,4 cm, enquanto a 20% de água (condições sob estresse hídrico), o máximo estimado foi de 79,1 cm, aos 70 dias após o transplante das mudas. Os modelos ajustados contribuíram com uma aproximação do fenômeno, para a altura dos eucaliptos, convivendo com *B. brizantha*, obtendo-se, assim, a equação de regressão múltipla, com superfície de resposta. Tanto em presença de uma, quanto em presença de duas ou três plantas de *B. brizantha*/vaso, contribuíram com efeito quadrático para água no solo e linear para época de avaliação.

Figura 4 - Altura de plantas de eucalipto, em ausência e presença de uma, duas e três plantas de *B. brizantha*/vaso, em resposta a 20, 23 e 26% de água no solo e dias após o transplante de mudas, independente da espécie de eucalipto

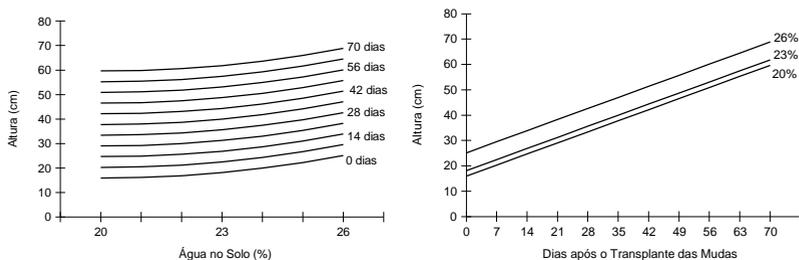
Figure 4 - *Eucalyptus* plants height in absence and presence of one, two and three plants of *B. brizantha*/vase, in response to 20, 23 and 26% of water in the soil, and 70 days after seedlings' transplantation, regardless the *eucalyptus* species



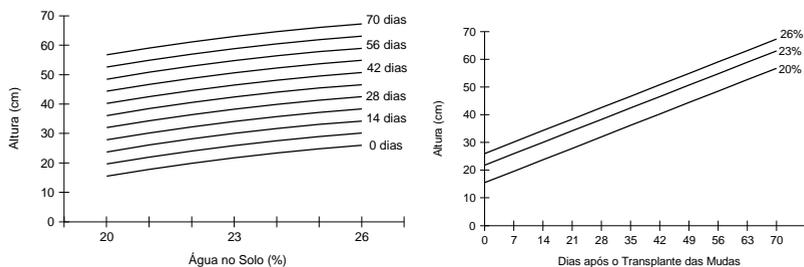
0 *B. brizantha*  $\hat{Y} = - 63,7121 + 3,3921**X + 1,0706**D \quad R^2 = 0,94$



1 *B. brizantha*  $\hat{Y} = 235,8630 - 20,6841**X + 0,4864**X^2 + 0,7196**D \quad R^2 = 0,96$



2 *B. brizantha*  $\hat{Y} = 125,0230 - 10,8337**X + 0,2689**X^2 + 0,6274**D \quad R^2 = 0,96$



$$3 B. brizantha \quad \hat{Y} = 78,6582 + 6,9818**X - 0,1137**X^2 + 0,5888**D \quad R^2 = 0,97$$

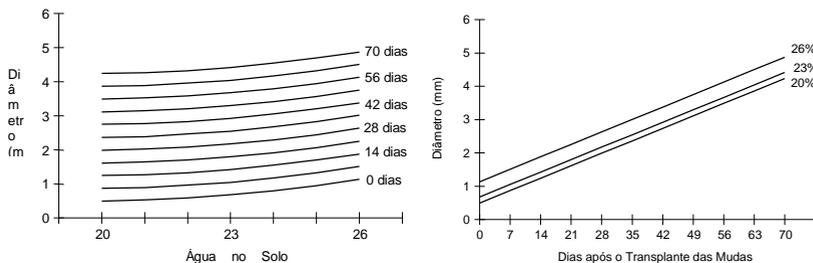
Analisando-se os resultados para as duas espécies, verifica-se redução de 20,4% na altura dos eucaliptos, quando se comparou o valor do maior teor de água (26%), ao menor nível (20%). Esses dados evidenciam que, aumentando-se a população de plantas de *B. brizantha*/vaso, ocorre redução na altura máxima. Essa redução passa a ser maior quando os teores de água no solo diminuem. Em condições de 26% de água no solo, a altura máxima estimada dos eucaliptos em convivência com uma, duas e três plantas de *B. brizantha*/vaso, foi de 77,3, 69,0 e 67,2 cm, respectivamente, aos 70 dias após o transplante das mudas. Em ausência de *B. brizantha*, a altura máxima estimada foi de 99,4 cm. Em relação a altura máxima das plantas de eucalipto obtida em ausência de *B. brizantha*, a presença uma, duas e três plantas/vaso de *B. brizantha*, acarretou uma redução na altura dos eucaliptos em 22,2%; 30,6% e 32,4%, respectivamente.

Sob estresse hídrico (20%), a altura máxima estimada das plantas de eucalipto foi de 67,1 cm; 59,8 cm; e 56,7 cm para uma, duas e três plantas de *B. brizantha*/vaso, respectivamente. Em ausência de *B. brizantha*, essa altura atingiu 79,1 cm. Em termos percentuais, a redução da altura máxima foi de 15,2%, 24,4% e 28,3% em convivência com uma, duas e três plantas de *B. brizantha*/vaso, aos 70 dias após o transplante das mudas. VOELLER et al. (1974), afirmaram ser a água o fator de competição mais importante entre as gramíneas e a espécie florestal em crescimento, porque as raízes das gramíneas apresentam desenvolvimento mais rápido e são capazes de reduzir o teor de água do solo a tensões menores que aquelas que o *Pinus* tem condições de absorver, quando esta espécie está em crescimento.

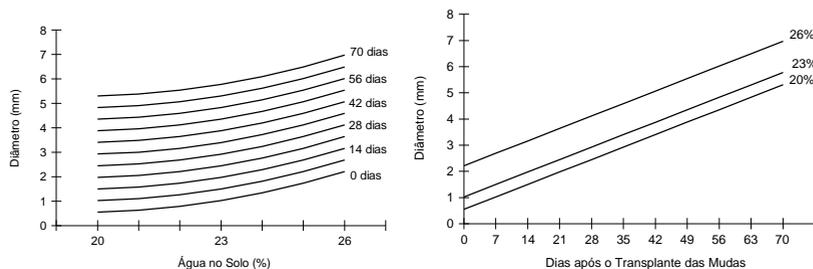
## DIÂMETRO DO CAULE

A avaliação do diâmetro do caule de *E. citriodora* e de *E. grandis*, em função da umidade no solo e da época de avaliação, é representada na Figura 5. Observa-se nesta Figura que houve efeito quadrático do teor de água no solo e linear da época de avaliação (dias após o transplante das mudas), para ambas as espécies. Verificou-se que o teor maior de água no solo (26%) proporcionou diâmetro máximo estimado de 4,9 mm para *E. citriodora*. No solo com 20% de água, o diâmetro do caule de *E. citriodora* foi estimado em 4,2 mm, aos 70 dias após o transplante das mudas. Com relação ao *E. grandis*, o diâmetro máximo estimado foi de 7,0 mm no solo com 26% de água, e de 5,3 mm com 20% de água, também aos 70 dias após o transplante das mudas.

Figura 5 - Diâmetro das plantas de *E. citriodora* e *E. grandis*, em resposta a 20, 23 e 26% de água no solo e dias após o transplante de mudas, independente da população de *B. brizantha*  
 Figure 5 - *E. citriodora* and *E. grandis* diameter in response to 20, 23 and 26% of water in the soil and to 70 days after seedling transplantation, regardless the population of *B. brizantha*



$$E. citriodora \quad \hat{Y} = 6,3266 - 0,5977**X + 0,01531**X^2 + 0,05343**D \quad R^2 = 0,92$$

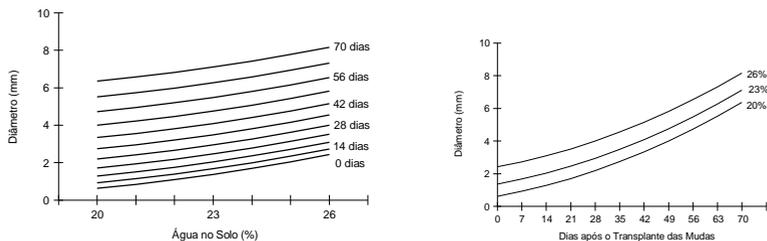


$$E. grandis \quad \hat{Y} = 15,6825 - 1,5521**X + 0,03977**X^2 + 0,06799**D \quad R^2 = 0,95$$

Ressalta-se que houve redução do diâmetro do caule no solo com estresse hídrico (20% de água) em relação ao solo mais úmido (26% de água). Essa redução foi de 14,3% para *E. citriodora* e 24,3% para *E. grandis*. Dessa forma, *E. grandis* cresceu mais em diâmetro e a sua redução foi mais elevada (24,3%) com a diminuição do teor de água no solo do que a de *E. citriodora* (14,3%). Segundo KUHNS e GJERSTAD (1988), o estresse hídrico afeta a força da fonte e do dreno por seus efeitos sobre a fotossíntese, a translocação, o crescimento e o metabolismo geral. À medida que há déficit de água no solo, as raízes desenvolvem-se para suprir a exigência de água e nutrientes pela planta (NAMBIAR, 1984). De acordo com TSCHAPLINSKI (1982), havendo restrição ao desenvolvimento radicular, a planta poderá sofrer com a deficiência hídrica.

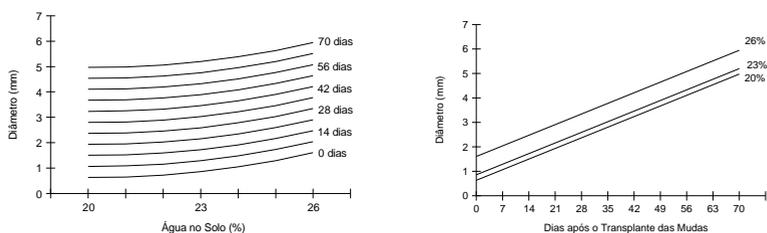
Figura 6 - Diâmetro das plantas de eucalipto, em resposta a 20, 23 e 26% de água no solo e dias após o transplante de mudas, para as população de *B. brizantha*

Figure 6 - *Eucalypts* plants diameter in response to 20, 23 and 26% of water in the soil and to 70 days after seedlings' transplantation, regardless the population of *B. brizantha*

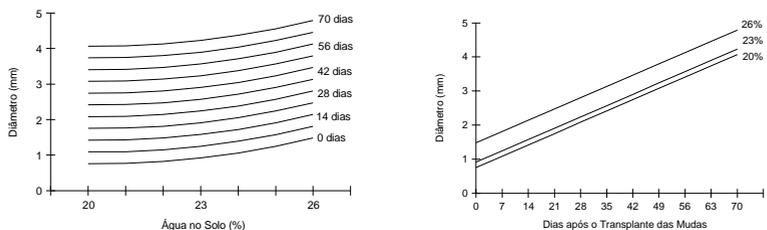


*0 B. brizantha*

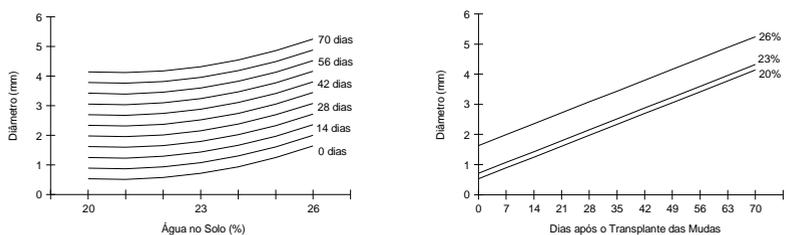
$$\hat{Y} = 3,4628 - 0,4830**X + 0,01705**X^2 + 0,03905**D + 0,0006130**D^2 \quad R^2 = 0,95$$



*1 B. brizantha*  $\hat{Y} = 12,6573 - 1,1885**X + 0,02936**X^2 + 0,06201**D \quad R^2 = 0,95$



*2 B. brizantha*  $\hat{Y} = 10,0076 - 0,9107**U + 0,02241**U^2 + 0,04732**D \quad R^2 = 0,96$



*3 B. brizantha*  $\hat{Y} = 18,3404 - 1,7176**X + 0,04135**X^2 + 0,05157**D \quad R^2 = 0,94$

A Figura 6 apresenta o diâmetro do caule das plantas dos eucaliptos, em convivência com zero, uma, duas e três plantas de *B. brizantha*/vaso. Em ausência de

*B. brizantha*, a equação de regressão múltipla representa o efeito quadrático do teor de água no solo e época de avaliação. Mas, em presença de uma, duas e três plantas *B. Brizantha*/vaso, o efeito foi quadrático para o teor de água no solo e linear para época de avaliação no crescimento em diâmetro.

Com base nas equações de regressão estimadas do diâmetro do caule, pela Figura 6, aos 70 dias após o transplante das mudas, observa-se que, em ausência de *B. brizantha*, o máximo de diâmetro estimado foi de 8,2 mm e 6,4 mm para os teores 26% e 20% de água no solo, respectivamente, ou seja, houve redução de 22,0% do maior teor para o menor teor de água no solo. Em presença de uma *B. brizantha*/vaso, o diâmetro máximo estimado foi de 5,9 mm a 26% e 5,0 mm a 20% de água no solo, com redução de 15,3%. Em presença de duas e três plantas de *B. brizantha*, por vaso, o diâmetro máximo estimado foi de 4,8 e 5,2 mm, respectivamente, para 26% de água no solo; e, a 20% de água no solo, foi de 4,1 mm para duas plantas de *B. brizantha*, e 4,2 mm para três plantas de *B. brizantha*/vaso. Contudo, a redução do maior teor (26%) para o menor teor de água no solo (20%) provocou uma diminuição do diâmetro das plantas de 14,6% em presença de duas plantas de *B. brizantha* e de 19,2% em presença de três plantas de *B. brizantha*/vaso.

Os resultados do diâmetro do caule evidenciam que a presença de *B. brizantha*, competindo com o eucalipto, em um mesmo vaso, reduziu, substancialmente, o diâmetro. Tais resultados da redução do diâmetro foram de 28,0%; 41,5%; e 36,6% para uma, duas e três plantas de *B. brizantha*, por vaso, respectivamente, a 26% de água no solo. Nas condições de estresse hídrico (20%), a redução do diâmetro foi de 21,9% para uma planta de *B. brizantha*, 35,9% para duas plantas de *B. brizantha* e 34,4% para três plantas de *B. brizantha*/vaso, aos 70 dias após o transplante das mudas.

A interferência de uma planta de *B. brizantha*/vaso, em convivência com o eucalipto, proporcionou redução do diâmetro. Essa redução foi maior no solo com 26% de água, da ordem de 28%, contra 21,9% de redução do diâmetro sob estresse hídrico (20% de água). A presença de duas e três plantas de *B. brizantha*/vaso torna esse valor de redução maior ainda, de 41,5% para o teor 26% e de 35% para o teor 20% de água no solo. Esta maior redução do crescimento em diâmetro do eucalipto ocorreu quando as condições de água no solo foram ótimas em presença de *B. brizantha*. Isto pode ser explicado em virtude do crescimento inicial da gramínea ter sido mais rápido quando comparado ao eucalipto. Durante a condução do experimento observou-se alta intensidade luminosa e temperatura próxima a 30<sup>0</sup>C, o que favoreceu o crescimento das plantas de *B. brizantha* que é uma planta C<sub>4</sub> (DUKE, 1987) em relação ao eucalipto que é uma planta C<sub>3</sub> (LUDLOW, 1980).

## CONCLUSÕES

Os maiores valores de altura total e diâmetro do caule das plantas de *E. citriodora* e *E. grandis* foram observados em solos com maior teor de água no solo (26%), em ausência *B. brizantha*.

A presença *B. brizantha* reduziu a altura total e o diâmetro do caule dos eucaliptos para os três teores de água no solo. Todavia, a maior redução percentual, tanto da altura quanto do diâmetro, ocorreu quando as plantas dos eucaliptos foram submetidas a 26% de água no solo.

*E. citriodora* foi mais sensível à convivência com *B. brizantha* que *E. grandis*.

## BIBLIOGRAFIA CITADA

- BARLOW, E.W.R. Water relations of the mature leaf. In: DALE, J.E., MILTHORPE, F.L. (Eds.). **The growth and functioning of leaves**. Cambridge: University Press, 1983. p.315-345.
- CLARK, R.B. Characterization of phosphatase of intact maize roots. **J. Agric. Food. Chem.**, v.23, p. 458-460, 1975.
- DEFELIPO, B.V., RIBEIRO, A. C. **Análise química do solo (metodologia)**. Viçosa, MG: UFV, Imp. Univ., 1981. 17p.(Boletim de extensão, 29)
- DUKE, S.O. **Weed physiology, reproduction and ecophysiology**. Boca Raton: CRC; 1987. v.1, 157p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.
- GHOLZ, H.L., EWEL, K.C., TESKEY, R.O. Water and forest productivity. **For. Ecol. Manag.**, v.30, n.1, p.1-18, 1990.
- HSIAO, T.C., ACEVEDO, E. Plant responses to water deficits water-use efficiency, and drought resistance. **Agric. Meteor.**, v.59, p.59-84, 1974.
- HSIAO, T.C. Plant responses to water stress. **Ann. Ver. Plant Physiol.**, v.24, p.519-570, 1973.
- KRAMER, P.J. **Water relations of plants**. New York: Academic, 1983. 89p.
- KUHNS, M.R., GJERSTAD, D.H. Photosynthetic allocation in loblolly pine (*Pinus taeda*) seedlings as affected by moisture stress. **Can. J. For. Res.**, v. 18, p.265-291, 1988.
- LOCATELLY, E., DOLL, J.D. Competência y alelopatis. In: DOLL, J.D. (Ed.). **Manejo y control de malezas en el trópico**. Cali: CIAT, 1977. p.25-34.

- LUDLOW, M.M. Adaptative significance of stomatal responses to water stress. In: TURNER, N.C., KRAMER, P.J. (Eds.). **Adaptation of plants to water and high temperature stress**. New York: John-Wiley, 1980. p.123-138.
- NAMBIAR, E.K.S. Significance of first-order lateral roots on the growth of young radiata pine under enviromental stress. **Aust. For. Res.**, v.14, p.187-199, 1984.
- PEREIRA, J.S. Relações hídricas das árvores. **Agr.Lusitana**, v.39, n.2/3, p.155-173, 1979.
- PITLLI, R.A., KARAM, D. Ecologia das plantas daninhas e sua interferência em culturas florestais. In: SEMINÁRIO: PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, 1, Rio de Janeiro, 1988. **Anais...** Rio de Janeiro, 1988. p.1-20.
- RICHARDS, L.A. Methods of measuring soil moisture tension. **Soil Sci.**, v.15, p.95-112, 1949.
- SILVA, W. **Tolerância de Eucalyptus spp. a herbicidas e a eficiência desses produtos no controle de plantas daninhas**. Viçosa, MG: UFV, 1993. 86p. Tese (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1993.
- SILVA, W., **Interferência de B. brizantha sobre Eucalyptus citriodora e E. grandis, cultivados em solos com diferentes teores de água**. Viçosa, MG: UFV, 1997. 89p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- TSCHAPLINSKI, T.J. **The effects of root restriction on growth relations and senescence in europan alder (Alnus glutinosa Gaerth)**. Toronto: University of Toronto. 1982. 96p. Tese (Magister in Philosophy) - University of Toronto, 1982.
- TYREE, M.T., FLANAGAN, L.B., ADANSON, N. Response of trees drought. In: HUTCHINSON, M. (Eds.). Effects of atmospheric pollutants on forests, wetlands and agricultural ecosystems. Berlim: Spinger-Verlag, 1987. p.201-216.
- VOELLER, J.E. YOUNG, J.F. HOLT, H.A. Seedling pine response to first-year vegetation control. **Proc. Southern Weed Sci. Soc.**, v.27, p.59-63, 1974.