

PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DO PINHÃO MANSO SUBMETIDO AO ESTRESSE HÍDRICO

Neriane de Souza Padilha, UFGD, nerianepadilha@hotmail.com

Débora Menani Heid, UFGD, deboraheid1@gmail.com

João Alfredo Neto da Silva, UFGD, silvaneto20@yahoo.com.br

César José da Silva, Embrapa Agropecuária Oeste, silvacj@cpao.embrapa.br

Silvana de Paula Quintão Scalon, UFGD, silvana.scalon@ufgd.edu.br

Silvio Bueno Pereira, UFGD, sbueno@ufgd.edu.br

Simone Priscila Bottega, Embrapa Agropecuária Oeste, sibottega@hotmail.com

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar parâmetros fisiológicos do comportamento inicial do pinhão manso submetido ao estresse hídrico. O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Embrapa Agropecuária Oeste (CPAO), entre os meses de abril e junho de 2009. O delineamento utilizado para o teor de clorofila foi inteiramente casualizado, com cinco repetições em esquema fatorial 5x6, cinco tratamentos (lâminas de irrigação) e seis avaliações no tempo (dias após plantio). Para massa fresca de lâminas, caules, pecíolos e raízes foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições e cinco tratamentos, totalizando 25 vasos. Cada tratamento correspondeu a uma lâmina de irrigação, estipulada em 20, 40, 60, 80 e 100 por cento. Após determinados os valores da capacidade de campo do solo, foi então calculada a quantidade de água de cada lâmina a ser aplicada em cada tratamento. Com exceção de massa fresca da raiz, a lâmina de irrigação de 60% teve as melhores respostas para as variáveis avaliadas. Para as avaliações de fotossíntese, transpiração e condutância estomática, as lâminas de 60 e 80% apresentaram as melhores respostas. No geral, a lâmina de irrigação de 20% proporcionou os menores resultados, demonstrando que a cultura do pinhão manso, em sua fase inicial, não é tolerante ao déficit hídrico.

PALAVRAS CHAVE: *Jatropha curcas*, Taxa fotossintética, Clorofila, Condutância estomática, Transpiração.

INTRODUÇÃO

O pinhão manso (*Jatropha curcas* L.), é uma espécie da família Euforbiaceae, cultivado em todo o continente americano. Apresenta grande potencial econômico, sendo uma planta promissora para a obtenção do biodiesel, visto que suas sementes apresentam teor de óleo entre 35 a 38% (CÁRCERES et al., 2007). Segundo Arruda et al. (2004), trata-se de uma espécie xerófita, com forte tolerância a falta de água. O início da produção acontece por volta do décimo mês após o plantio, mas a plenitude só é atingida por volta do terceiro ou quarto ano, mantendo-se produtiva durante pelo menos 40 anos.

A eficiência fotossintética está ligada ao teor de clorofila das plantas, afetando o crescimento e influenciando a adaptabilidade das mesmas aos diversos ambientes. Na presença da luz é constantemente sintetizada e destruída pelo processo da foto-oxidação, sendo que a velocidade de decomposição é diretamente proporcional à intensidade luminosa muito alta, causando dessa forma prejuízos para a fotossíntese (ENGEL e POGGIANI, 1991). As leituras feitas pelo medidor portátil de clorofila correspondem ao teor relativo de clorofila presente na folha da planta. Os valores são calculados pelo equipamento de acordo com a quantidade de luz transmitida pela folha, em dois comprimentos de ondas, com diferentes absorbâncias da clorofila (MINOLTA, 1989, citado por ARGENTA et al., 2001). Os comprimentos de ondas escolhidos para medição do teor de clorofila, situam-se na faixa do vermelho, em que a absorbância pela clorofila é alta e não é afetada pelos carotenóides, e na do infravermelho, em que a absorbância é extremamente baixa (ARGENTA et al., 2001).

A taxa transpiratória está relacionada com a produção de biomassa, uma vez que o CO₂ assimilado e a água perdida por transpiração estão sob controle estomático (KRAMER e BOYER, 1995, citado por PEREIRA et al., 2003). A condutância foliar é o indicador fisiológico que melhor se correlaciona com a fotossíntese em diferentes condições de disponibilidade hídrica (PEREIRA et al., 2003). O decréscimo na disponibilidade de água no solo causa queda no potencial da água nas folhas das plantas, ocorrendo perda de turgidez e à redução da condutância estomática (BERGAMASCHI et al., 1991.). Na maioria das vezes, os estômatos fecham em resposta à seca antes mesmo de qualquer mudança no potencial hídrico ou no conteúdo de água das folhas (SOCIAS et al., 1997, citado por SANTOS, 2008). A transpiração é proporcional ao déficit de pressão de vapor de água na atmosfera. O controle da transpiração é feito pelo fechamento estomático, que é o único processo no continuum solo-planta-atmosfera que possui essa resposta instantânea (PIMENTEL, 1998). Cabe ressaltar que a transpiração é o principal mecanismo envolvido na regulação da temperatura foliar e que menores aberturas estomáticas levam a redução da transpiração e aumento da temperatura do

tecido foliar (MACHADO et al., 2005).

Diante do exposto, objetivou-se neste trabalho avaliar parâmetros fisiológicos do comportamento inicial do pinhão manso submetido a diferentes lâminas de irrigação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Embrapa Agropecuária Oeste (CPAO), entre os meses de abril e junho de 2009.

O solo utilizado, classificado como Latossolo Vermelho Distrófico (LVd) e coletado no município de Anastácio – MS, foi submetido à análise química e granulométrica no laboratório de Fertilidade e Física do Solo da CPAO, seguindo metodologia proposta por Embrapa (1997). Foi determinada a densidade e capacidade de retenção de água do solo, e posteriormente realizada uma adubação básica com macro e micronutrientes, misturados ao solo por meio de betoneira.

Foi utilizado vasos com capacidade de 5 litros, os quais foram pesados e identificados individualmente.

O delineamento utilizado para o teor de clorofila foi inteiramente casualizado, com cinco repetições em esquema fatorial 5x6, cinco tratamentos (lâminas de irrigação) e seis avaliações no tempo (dias após plantio). Parâmetros como condutância estomática, transpiração e fotossíntese, utilizou-se esquema fatorial 5x2, sendo cinco tratamentos (lâminas de irrigação) e duas avaliações no tempo (dias após plantio). Para massa fresca de lâminas, caules, pecíolos e raízes foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições e cinco tratamentos, totalizando 25 vasos.

Cada tratamento correspondeu a uma lâmina de irrigação, estipulada em 20, 40, 60, 80 e 100 por cento. Após determinados os valores da capacidade de campo do solo, foi então calculada a quantidade de água de cada lâmina a ser aplicada em cada tratamento.

Em seguida ao ajuste da umidade do solo de acordo com cada tratamento, realizou-se a semeadura de 4 sementes escarificadas por vaso, tendo sido feito o desbaste 10 dias após o plantio, deixando-se uma planta por vaso.

Até 15 dias após o plantio (DAP), os vasos foram pesados a cada dois dias e o volume de água evapotranspirado repostado de acordo com cada uma das lâminas de irrigação. Dos 16 aos 48 DAP, todos os vasos foram pesados diariamente, com posterior reposição de água.

As avaliações dos parâmetros fisiológicos: condutância estomática, transpiração e fotossíntese (medidos pelo aparelho LCi Analyser Serial N° 32057) foram realizados aos 21 e 35 DAP. Já o teor de clorofila (obtido pelo medidor portátil SPAD-502) aos 14, 21, 28, 35, 42

e 49 DAP. A cada avaliação, foi realizado o rodízio dos vasos na bancada, também com devida reposição de água de cada tratamento.

Ao término do experimento, foi obtida a matéria fresca das lâminas, pecíolos, caules e raízes. Durante a condução do experimento foi monitorada a temperatura (figura 1) e umidade relativa (figura 2) do ambiente, com as médias semanais máximas e mínimas apresentadas a seguir.

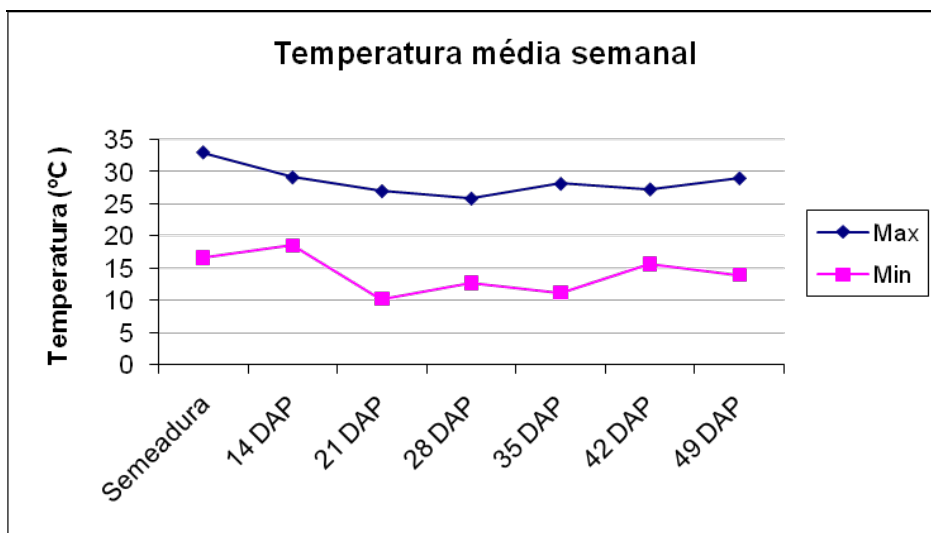


Figura 1. Média de temperatura máxima e mínima semanal durante os 49 dias após semeadura de pinhão manso. Dourados, 2009.

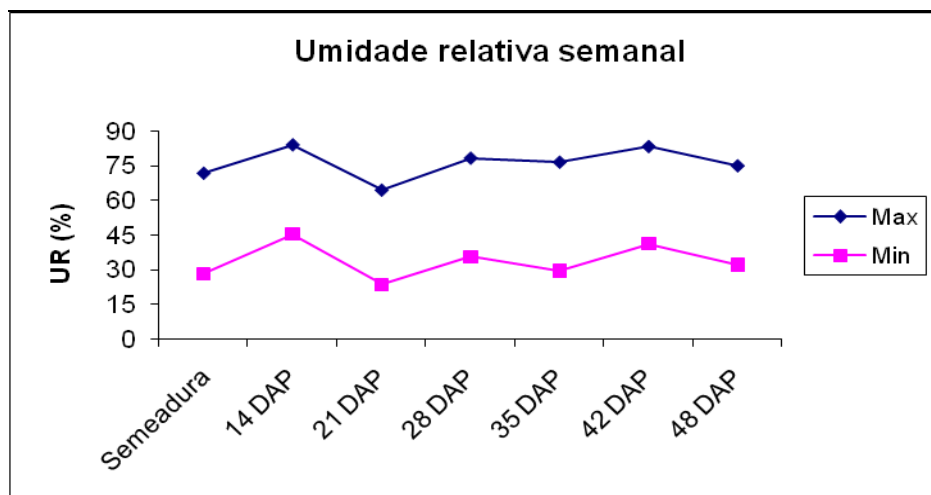


Figura 2. Média de umidade relativa máxima e mínima durante os 49 dias após semeadura de pinhão manso. Dourados, 2009.

Os dados foram submetidos à análise de variância, e a comparação entre as médias foi feita pelo teste de Tukey a 5% de significância, com auxílio do programa computacional Sisvar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença significativa isoladamente e para a interação entre tratamentos e tempo em que foram realizadas as avaliações de altura de plantas, diâmetro de caule e número de folhas. Não houve diferença estatística para teor de clorofila entre os tratamentos e tempo de avaliações (Tabela 1).

Tabela 1. Taxa fotossintética, transpiração, condutância estomática e clorofila de plantas de pinhão manso submetido a diferentes lâminas de irrigação. Dourados-MS, 2009.

| Pinhão manso | Taxa fotossintética ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) | Transpiração ($\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) | Condutância estomática ($\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) | Clorofila (mg m^{-2}) |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 20% | 2,18 c | 1,30 a | 0,028 d | 39,03 a |
| 40% | 3,51 b | 1,27 a | 0,067 bc | 38,79 a |
| 60% | 5,55 a | 1,33 a | 0,085 b | 38,68 a |
| 80% | 6,26 a | 1,32 a | 0,113 a | 38,04 a |
| 100% | 3,93 b | 1,23 a | 0,047 cd | 38,61 a |
| 14 DAP | - | - | - | 39,68 a |
| 21 DAP | 3,18 b | 1,05 b | 0,04 b | 37,84 a |
| 28 DAP | - | - | - | 38,65 a |
| 35 DAP | 5,38 a | 1,53 b | 0,058 a | 39,01 a |
| 42 DAP | - | - | - | 38,80 a |
| 49 DAP | - | - | - | 37,81 a |
| F tratamentos (A) | 69,54* | 1,12 NS | 33,40* | 0,17 NS |
| F tempo (B) | 159,61* | 184,29* | 113,47* | 9,55 NS |
| F (AxB) | 39,92* | 12,06* | 35,90* | 1,15 NS |
| CV% | 14,44 | 9,74 | 26,55 | 12,55 |

*= significativo a 5% de probabilidade; NS= não significativo; C.V. = coeficiente de variação; médias seguidas por letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Para cada avaliação realizada, os valores de taxa fotossintética foram mais elevados para os tratamentos correspondentes às lâminas de 60 e 80% (Figura 3). Os valores de transpiração, aos 35 dias, foram mais elevados na lâmina de 60% (Figura 4), sendo que condutância estomática, somada a lâmina de 80%, apresentou mesma tendência. Para esse parâmetro, observou-se queda drástica para a lâmina de 20% entre as avaliações realizadas (Figura 5).

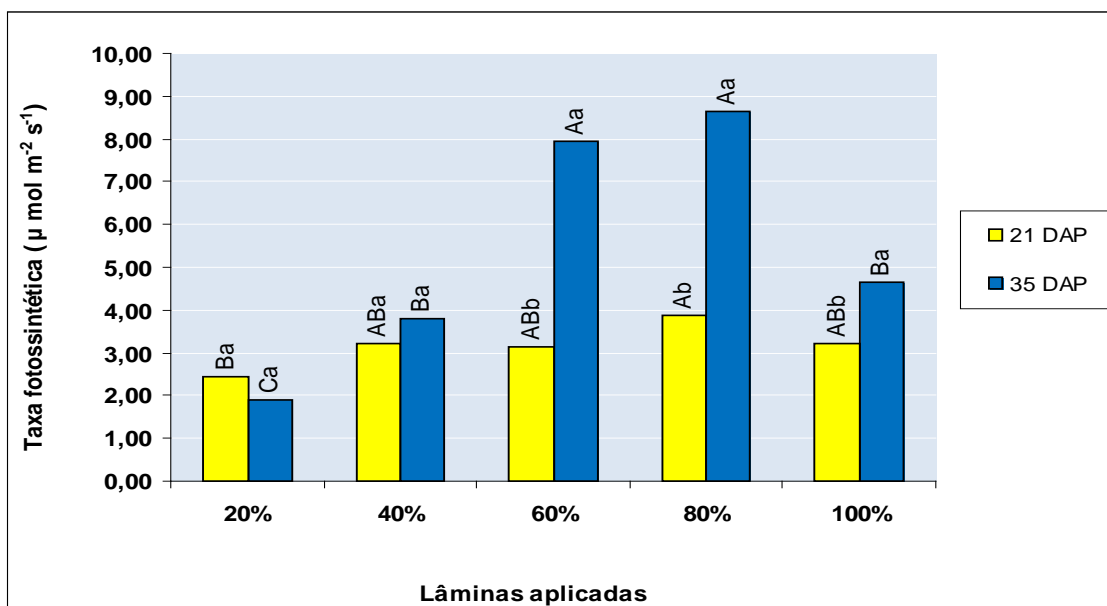


Figura 3. Taxa fotossintética de plantas de pinhão manso em função das diferentes lâminas de irrigação. Colunas com mesma letra, maiúscula para tratamentos em cada avaliação e minúscula entre avaliações (no mesmo tratamento), não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. Dourados-MS, 2009.

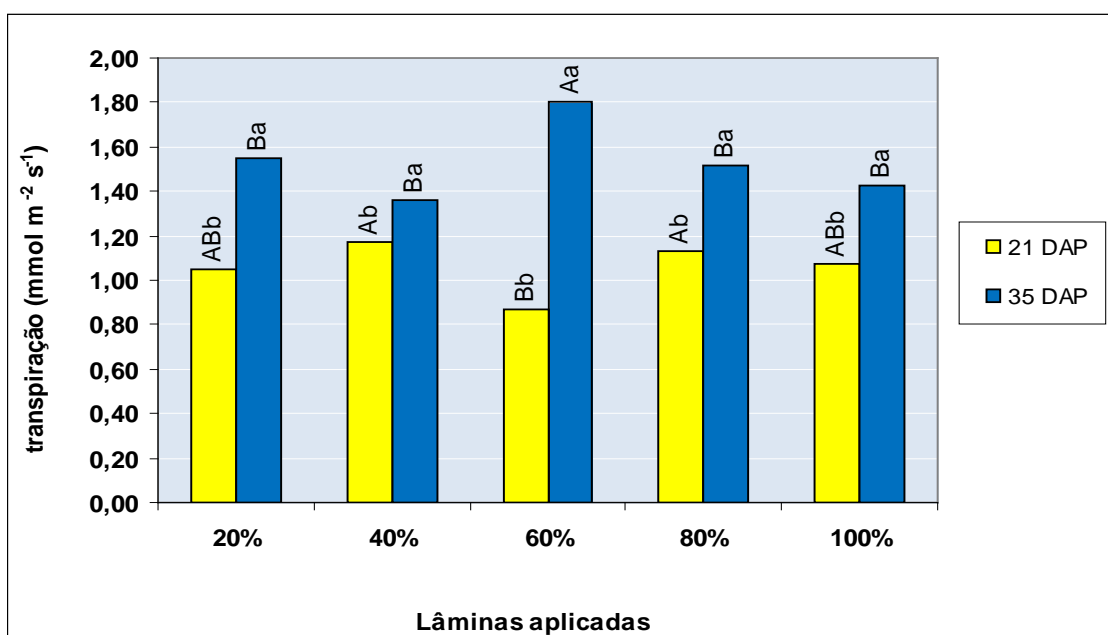


Figura 4. Transpiração de plantas de pinhão manso em função das diferentes lâminas de irrigação. Colunas com mesma letra, maiúscula para tratamentos em cada avaliação e minúscula entre avaliações (no mesmo tratamento), não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. Dourados-MS, 2009.

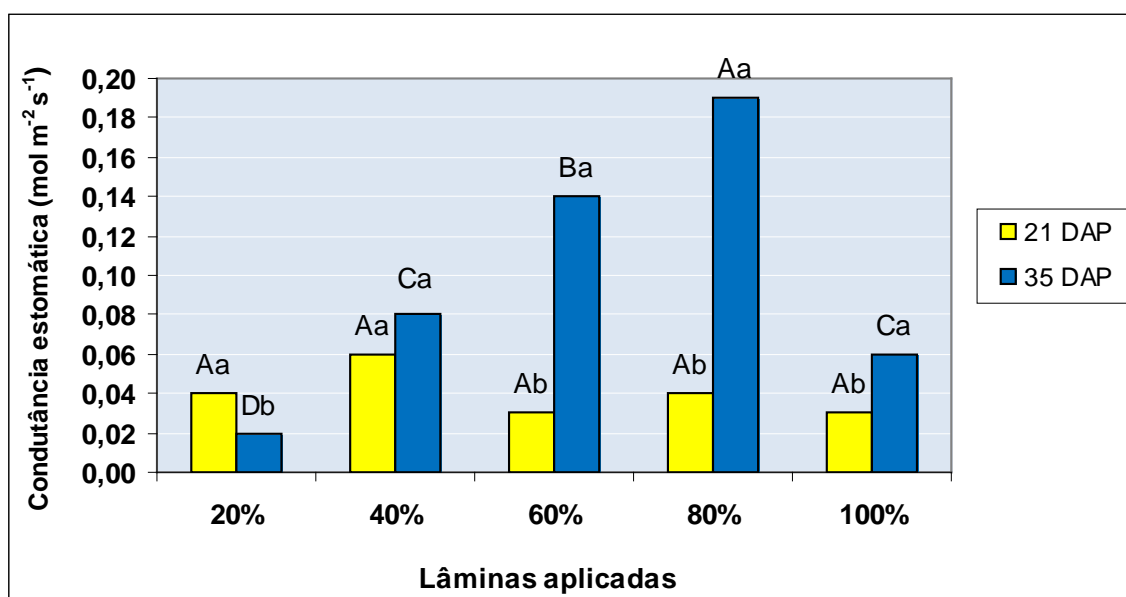


Figura 5. Condutância estomática de plantas de pinhão manso em função das diferentes lâminas de irrigação. Colunas com mesma letra, maiúscula para tratamentos em cada avaliação e minúscula entre avaliações (no mesmo tratamento), não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. Dourados-MS, 2009.

A disponibilidade de água no solo é fator importante para que as plantas de pinhão-manso mantenham os estômatos abertos para realização da fotossíntese e transpiração. O ar muito seco (déficit de pressão de vapor maior) induz ao fechamento estomático, podendo reduzir a fotossíntese e transpiração (WANDERLEY FILHO et al., 2008).

Bono et al. (2001) observaram que plantas em déficit hídrico mantiveram uma menor abertura estomática na etapa de foto-saturação, ocasionando menores valores de condutância estomática. Esta redução na condutância máxima mostrou-se dependente do nível de déficit hídrico enfrentado pela planta, de tal forma que aquelas livres de estresse mantiveram altas condutâncias estomáticas, plantas em médio estresse tiveram médias condutâncias estomáticas e, em alto estresse, os estômatos permaneceram fechados.

Para massa fresca de lâmina, pecíolo, caule e massa fresca total o tratamento correspondente à lâmina de 60% apresentou maiores resultados. Já para massa fresca de raiz, os maiores resultados foram obtidos com tratamentos correspondentes às lâminas de 80 e 100%. Para todos os parâmetros avaliados, a lâmina de 20% proporcionou os piores resultados (Figura 6).

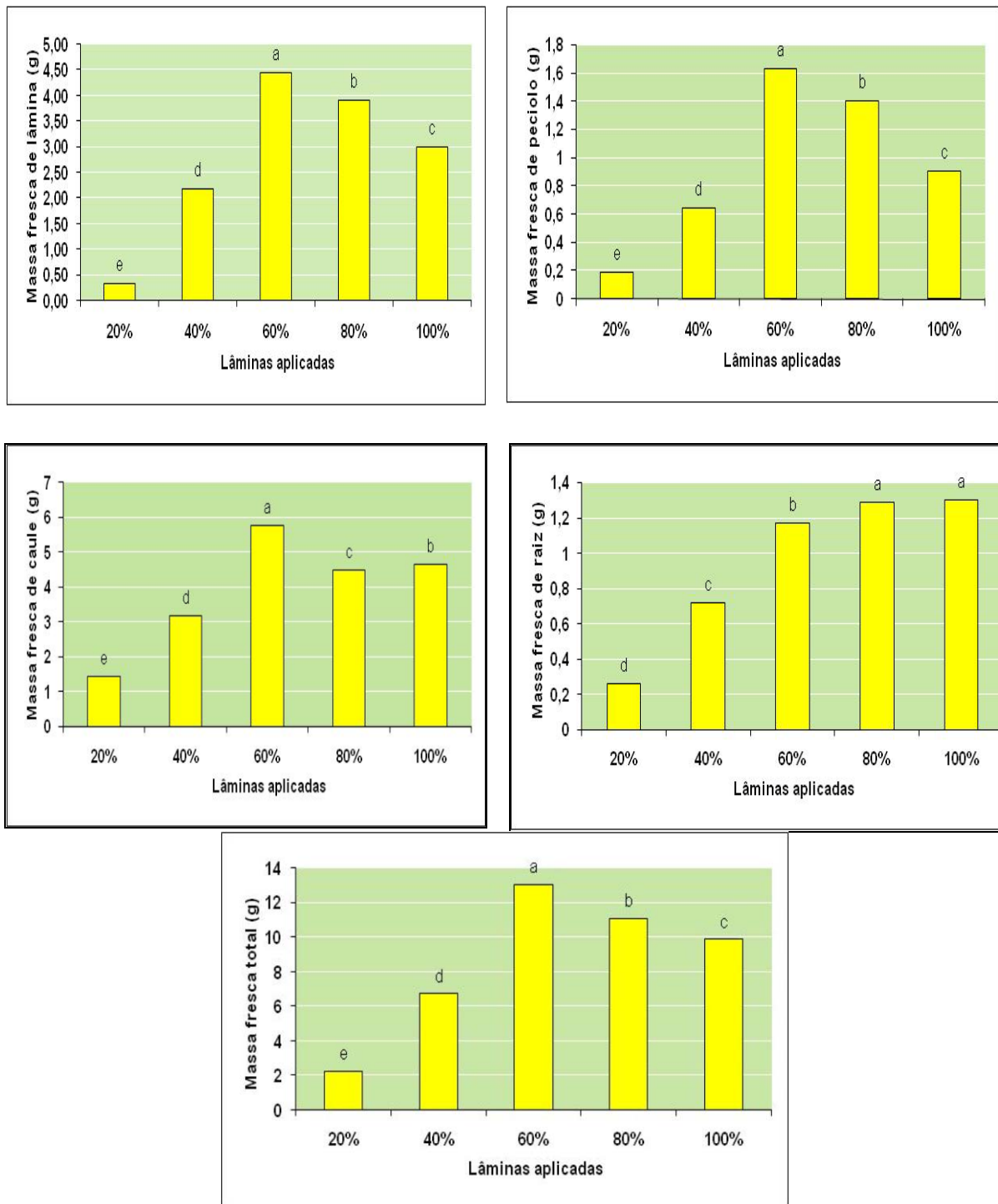


Figura 6. Massa fresca de lâmina, pecíolo, caule, raiz e massa fresca total de plantas de pinhão manso em função das diferentes lâminas de irrigação. As médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. Dourados-MS, 2009.

CONCLUSÕES

- 1 - Com exceção de massa fresca da raiz, a lâmina de irrigação de 60% teve as melhores respostas para as variáveis de biomassa vegetal avaliadas;
- 2 - Para as avaliações de fotossíntese, transpiração e condutância estomática, as lâminas de 60 e 80% apresentaram as melhores respostas;
- 3 - A lâmina de irrigação de 20% proporcionou os menores resultados, demonstrando que a cultura do pinhão manso, em sua fase inicial, não é tolerante ao déficit hídrico.

AGRADECIMENTOS

A CAPES e ao CNPq, pelas bolsas de estudo concedidas, e à *Embrapa Agropecuária Oeste*, pelo ambiente favorável ao desenvolvimento da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARGENTA, G.; SILVA, P.R.F.; BORTOLINI, C.G.; FORSTHOFER, E.L.; STRIEDER, M.L. Relação da leitura do clorofilômetro com os teores de clorofila extraível e de nitrogênio na folha de milho. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal** v.13, p. 158-167, 2001.

ARRUDA, F. P.; BELTRÃO, N. E. M.; ANDRADE, A. P.; PEREIRA, W. E.; SEVERINO, L. S. Cultivo de pinhão manso (*Jatropha curcas*) como alternativa para o semi-árido nordestino. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 8, n. 1, p. 789-799, 2004.

BERGAMASCHI, H.; VIEIRA, H.J.; ANGELOCCI, L.R. Efeito de variáveis micrometeorológicas e disponibilidade hídrica no solo sobre resistência estomática à difusão gasosa em feijoeiro. **Turrialba**, San Jose, v. 41, n. 4, p. 445-451, 1991.

BONO, L.; BERGAMASCHI, H.; ROSA, L.M.G.; FRANÇA, S.; RADIN, B.; SANTOS, A.O.; BERGONCI, J.I. Alterações no padrão de resposta à luz da condutância estomática do milho causadas pelo déficit hídrico. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 9, n. 1, p. 27-34, 2001.

CÁRCERES, D.R., PORTAS, A. A., TESTA, J. E. A. **Pinhão manso**. 2007. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_3/Pinhaomanso/Index.htm>. Acesso em: 30 jun 2009.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. 212 p.

ENGEL, V.L.; POGGIANI, F. Estudo da concentração de clorofila nas folhas e seu espectro de absorção de luz em função do sombreamento em mudas de quatro espécies florestais nativas. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.3, p.39- 45,1991.

MACHADO, E. C.; SCHMIDT, P. T.; MEDINA, C. L.; RIBEIRO, R. V. Respostas da

fotossíntese de três espécies de citros a fatores ambientais. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 40, n. 12, p. 1161-1170, 2005.

PEREIRA, P.G.; BERGONCI, J.I.; BERGAMASHI, H.; ROSA, L.M.G.; FRANÇA, S. Efeitos de diferentes níveis de déficit hídrico na fotossíntese e condutância foliar em milho. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 11, n. 1, p. 53-62, 2003.

PIMENTEL, C. **Metabolismo de carbono na agricultura tropical**. Seropédica- RJ: Edur, 1998. 150 p.

SANTOS, C. M. dos. **Fenologia e capacidade fotossintética do pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.) em diferentes épocas do ano no estado de Alagoas**. 2008. 79 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo – AL.

WANDERLEY FILHO, H.C. L., SANTOS, C.M., ROLIM, E.V., ENDRES L. Comportamento de pinhão-mansão (*Jatropha Curcas* L.) sob déficit hídrico e fenologia da espécie para o estado de Alagoas. 60ª reunião anual da SBPC. Campinas. **Resumos...** Campinas, 2008.