

**DESEMPENHO DE HÍBRIDOS DE MELÃO AMARELO CULTIVADOS EM
AMBIENTE PROTEGIDO, SOB RESTRIÇÃO HÍDRICA**

Amadeus Mozarth Gomes Rodrigues¹, Beatriz de Abreu Araújo², Júlia Queiros Vieira³,
Clinton Gonçalves Moreira,⁴ Marlos Alves Bezerra⁵, Amanda Soraya Moreira Freitas⁶

RESUMO: O presente estudo teve por objetivo avaliar o comportamento fisiológico e vegetativo de híbridos de melão amarelo sob condições de restrição hídrica. O experimento foi realizado em casa de vegetação pertencente a Embrapa Agroindústria Tropical, em Fortaleza-CE. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em arranjo fatorial, avaliando quatro híbridos de melão amarelo (Dali, Gladial, Goldex e Natal) e quatro lâminas (40; 60; 80 e 100% da evapotranspiração da cultura, ETc). Foram analisadas as seguintes variáveis: trocas gasosas (*A*, *E* e *gs*), área foliar, massa seca total das plantas e peso fresco do fruto. Os híbridos de melão mostraram-se afetados pelos regimes de deficiência hídrica testados, apresentando perdas na eficiência fotossintética, biomassa total e no peso de frutos, independente do genótipo, o que sugere que para as condições estudadas é recomendável que seja atendida a necessidade de água total da planta.

PALAVRAS-CHAVE: Déficit hídrico, Melão amarelo, Trocas gasosas

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the physiological and vegetative behavior of yellow melon hybrids under water restriction conditions. The experiment was carried out in a greenhouse belonging to Embrapa Agroindústria Tropical, in Fortaleza-CE. The experimental design was a randomized block, in a factorial arrangement, evaluating four yellow melon hybrids (Dali, Gladial, Goldex and Natal) and four depth irrigation (40; 60; 80 and 100% of crop evapotranspiration, ETc). The following variables were analyzed: gas exchange (*A*, *E* and *gs*), leaf area, total plant dry mass and fruit fresh weight. The melon hybrids were susceptible

¹ Tecnólogo de Irrigação e Drenagem – IFCE; Mestre em Engenharia Agrícola – Programa de Pós Graduação em Engenharia Agrícola - PPGEA, Universidade Federal do Ceará. E-mail: mozarth400@hotmail.com

² Tecnóloga de Irrigação e Drenagem – IFCE; Doutoranda do Programa de Pós- graduação Engenharia Agrícola (PPGEA) – Universidade Federal do Ceará – UFC, Centro de Ciências Agrária – CCA, endereço: Av. Mister Hull, 2977 - Pici, Fortaleza - CE, 60020-181. E-mail: beatrizdeabreuaraujo@gmail.com

³ Graduada em Agronomia, Universidade Federal do Ceará – CE. E-mail: juliaqueiros1@outlook.com

⁴ Eng Agrônomo; Mestrando em engenharia agrícola, Universidade Federal do Ceará – UFC., Paraipaba Agroindustrial, Paraipaba-CE., E-mail: clinton-paraipaba@hotmail.com

⁵ Dr. Pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, E-mail: marlos.bezerra@embrapa.br

⁶ Agrônoma, Dr^a em Fitotecnia – UFC. Bolsista pesquisadora Embrapa Agroindústria Tropical

to the water deficit regimes tested, showing losses in photosynthetic efficiency, total biomass and melon fruit weight, regardless of genotype, which suggests that for the conditions studied it is recommended that the total water requirement of the plant.

KEYWORDS: Water deficit, Yellow melon, Gas exchange

INTRODUÇÃO

A região semiárida do Nordeste brasileiro tem como característica a ocorrência de déficits hídricos praticamente ao longo de todo ano, devido à irregularidade das precipitações, que resulta em redução das produções agrícolas na região, evidenciando a importância de ser dada para a adoção da prática da irrigação, no intuito de uma menor dependência das condições climáticas adversas às culturas, aumentando as chances de se obter uma colheita mais rentável (FERNANDES, 2010). Assim, o uso da irrigação torna-se de grande importância para a produção de alimentos, geração de empregos e renda e promoção do desenvolvimento sustentável da região (LUNA et al., 2013; FERNANDES et al., 2018).

O meloeiro é uma cultura sensível ao estresse hídrico e apresenta necessidades hídricas variáveis ao longo do seu ciclo. Em estudo com meloeiro Juazeiro e Mandacaru submetidos às lâminas de irrigação, Melo et al. (2017), observaram que o efeito da deficiência hídrica causou redução no número de folhas, comprimento e diâmetro do ramo principal e da área foliar do meloeiro, comprometendo o crescimento das plantas.

Segundo Cavalcanti et al. (2015), os aspectos morfológicos do meloeiro são afetados ao aplicar lâminas de água que apresentam baixa disponibilidade hídrica ao solo. Outros autores Tomaz et al. (2008); Ferraz et al. (2011); Pereira Filho et al. (2015) e Viera et al. (2019), estudando meloeiro, encontraram redução no teor de matéria seca das folhas e ramos ocasionados pelo estresse hídrico. Ferraz et al. (2011) relata que o incremento no volume das lâminas de irrigação proporciona resposta significativa aos atributos morfofisiológicos, no rendimento e na qualidade de frutos, no entanto este incremento incide em diminuição significativa na eficiência no uso da água (EUA).

Diante da importância do cultivo do melão para o Nordeste brasileiro e as condições edafoclimáticas da região, com enfoque na ocorrência de déficits hídricos ao longo de todo o ano e ainda a busca cada vez mais necessária pela redução e otimização do uso eficiente da água nas culturas, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o comportamento fisiológico e vegetativo de híbridos de melão amarelo sob condições de restrição hídrica.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida entre os meses de outubro a dezembro de 2019, em casa de vegetação pertencente a Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, Ceará, Brasil, com coordenadas geográficas: 03°45' de latitude Sul, 38°33' de longitude oeste e altitude média de aproximadamente 19 m. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Aw', caracterizado como tropical chuvoso, muito quente. Os dados climáticos médios do período do experimento fora da casa de vegetação foram: temperaturas máxima e mínima médias de 32,5 °C e 25,0 °C, temperatura média de 27,9 °C, umidade relativa média de 66,8% e precipitação total no período de 74,4 mm (INMET, 2020).

Foram utilizadas sementes de quatro híbridos de melão tipo amarelo (*Cucumis melo* L.): Dali, Gladial, Goldex e Natal. As sementes foram obtidas no comércio especializado em insumos agrícolas com representantes das empresas proprietárias dos híbridos. A semeadura foi feita diretamente nos vasos, adicionando duas sementes por vaso e realizando o desbaste após cinco dias de germinação.

O delineamento experimental utilizado no experimento foi blocos ao acaso, em arranjo fatorial, onde foram avaliados quatro híbridos de melão amarelo (Dali, Gladial, Goldex e Natal) e quatro lâminas de irrigação (40; 60; 80 e 100% da evapotranspiração da cultura, ETc em mm dia⁻¹), totalizando 16 tratamentos e 64 parcelas experimentais, sendo cada parcela constituída por uma planta por vaso.

Os vasos com capacidade para 12 Kg foram preenchidos substrato, composto de uma mistura de solo de textura arenosa (Neossolo Quartzarênico), oriundo do Campo Experimental da Embrapa no município de Pacajus – CE e turfa na proporção de 5:1, respectivamente. O solo possuía as seguintes características químicas: 355 g kg⁻¹ de areia grossa, 588 g kg⁻¹ de areia fina, 50 g kg⁻¹ de silte, 37 g kg⁻¹ de argila, massa específica de 1,76 g cm³, sendo classificado como classe textural do tipo areia.

As plantas foram cultivadas em vasos plásticos adaptados como lisímetros de drenagem. Na extremidade inferior dos vasos, havia perfurações para promover a remoção do excesso de água. Embaixo de cada vaso havia um recipiente para a coleta da água drenada visando a estimativa do consumo hídrico pelas plantas – ETc (Equação 1).

$$ETc = \frac{(I-D)}{Av} \quad (1)$$

Em que: ETc - evapotranspiração da cultura, mm; I – Volume de água aplicado, L; D - Volume de água drenada, L; e, Av- Área do vaso, m².

O método de irrigação utilizado foi por gotejamento, com gotejadores autocompensantes, com vazão de 2,0 L h⁻¹, a uma pressão de serviço de 1 kgf cm⁻². A adubação foi feita em cobertura, em dias alternados, via fertirrigação, com solução nutritiva proposta por Sousa et al. (2005). O sistema de irrigação foi do tipo gotejamento, com gotejadores autocompensantes, com vazão de 2,0 L h⁻¹, a uma pressão de serviço de 1 kgf cm⁻². A adubação foi feita em cobertura, em dias alternados, via fertirrigação, com solução nutritiva proposta por Sousa et al. (2005).

A umidade do solo permaneceu próximo a capacidade de campo até aos 20° DAP, quando começou a diferenciação dos tratamentos hídricos (Tabela 1). No período da floração plena foi realizada a polinização de forma manual.

Tabela 1. Níveis de irrigação (ETc) e lâmina total de irrigação (Li) correspondente a cada tratamento.

Tratamento	ETc (%)	Li total (mm)
L ₄₀	40	100
L ₆₀	60	141
L ₈₀	80	182
L ₁₀₀	100	223

Realizou-se ao longo do ciclo da cultura mediações da fotossíntese líquida (*A*), transpiração (*E*) e condutância estomática (*gs*) em folhas maduras, expostas ao sol, aos 30, 45, 59, e 72 dias após o plantio - DAP, utilizando-se analisador de gases no infravermelho portátil - IRGA (LCi, ADC, Hoddesdon, UK).

Para a determinação da área foliar foi utilizado um integrador de área (LI - 3100, Li - Cor, Inc. Lincoln, NE, USA). As folhas foram destacadas do caule e passadas individualmente no aparelho, expresso em centímetro quadrados por planta. A avaliação foi realizada aos 72 dias após o plantio - DAP. Para obtenção da massa fresca dos órgãos e massa fresca total, a planta foi coletada inteira, em seguida separada em caule, folha, fruto e raiz, pesadas em balança de precisão e acondicionadas em sacos de papel previamente identificados.

Os dados médios de todas as variáveis coletas foram submetidos à análise de variância pelo teste F ao nível de ($p < 0,05$) e, quando significativa, à análise de regressão nos tratamentos quantitativos (lâminas de irrigação) e ao teste de médias (Tukey), nos tratamentos qualitativos (híbridos). As análises foram realizadas utilizando o programa SISVAR versão 5.7 (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As taxas de fotossíntese líquida apresentaram respostas significativas para os híbridos de melão amarelo somente para as datas de 30 e 59 DAP, sendo que aos 30 dias o híbrido glacial apresentou maiores taxas, chegando à média de 25,58 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ e aos 59 o híbrido o híbrido

Dali se sobressaiu dos demais com média de $21,61 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Aos 45 e 73 dias após o plantio os tratamentos não evidenciaram nenhum efeito significativo nas taxas fotossintéticas ($p < 0,05$). Para a transpiração aos 59 e 73 DAP os resultados mostraram que houve resposta diferenciada em relação aos híbridos e o híbrido Dali acaba por se sobressair dos demais, alcançando valores médios de $6,29$ e $4,77 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ respectivamente.

Tabela 2. Valores médios de trocas gasosas foliares (*A*, *gs* e *E*) dos quatro híbridos de melão amarelo (Dali, natal, goldex e glacial) cultivadas sob diferentes lâminas irrigação (40; 60; 80 e 100% da ETc) ao longo de quatro avaliações

Fotossíntese (<i>A</i>)				
Híbridos	30 DAP	45 DAP	59 DAP	73 DAP
Dali	21,21b	17,45a	21,61a	16,54a
Natal	21,82ba	17,42a	16,07b	15,72a
Goldex	22,74b	16,62a	16,57b	15,11a
Glacial	25,58a	18,25a	16,56b	15,99a
Dms	3,03	3,14	2,74	2,60
CV (%)	14,07	19,12	16,65	17,42
Condutância estomática (<i>gs</i>)				
Híbridos	30 DAP	45 DAP	59 DAP	73 DAP
Dali	0,97a	0,97a	0,97a	0,97a
Natal	1,22a	1,22a	1,22a	1,22a
Goldex	1,14a	1,14a	1,14a	1,14a
Glacial	1,20a	1,20a	1,20a	1,20a
Dms	0,14	0,04	0,03	0,10
CV (%)	49,42	50,27	42,31	30,08
Transpiração (<i>E</i>)				
Híbridos	30 DAP	45 DAP	59 DAP	73 DAP
Dali	6,83b	5,16a	6,29a	4,77a
Natal	7,36ab	5,00a	5,32b	4,67ab
Goldex	6,99ab	4,97a	5,27b	4,12b
Glacial	7,45a	5,04	5,18b	4,49ab
Dms	0,16	1,08	0,23	0,15
CV (%)	9,06	22,86	16,88	13,19

*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

Os tratamentos hídricos não interferiram de forma significativa nas trocas gasosas das plantas de melão, exceto na transpiração das plantas aos 45 DAP, época de floração, na qual é o momento de maior demanda hídrica da planta.

Dalastra et al. (2014), não encontraram diferenças significativas para a condutância estomática entre híbridos de melão amarelo (Goldex, AF 4945 e Gold Mine), resultados esses que não se assemelham aos encontrados na presente pesquisa, em que foi possível observar diferença significativa entre os híbridos quando as plantas estavam com 59 e 72 DAP, com evidências de maiores valores *gs* para Dali o que indica que esse híbrido pode possuir um menor controle estomático, devido a um número maior de estômatos abertos (Tabela 2).

Por outro lado, resultados de Dias (2014) corroboram com os presentes resultados de condutância estomática (*gs*) encontrados na presente pesquisa, onde não foi encontrada diferença estatística para as lâminas de irrigação para esta variável. Segundo (TAIZ & ZEIGER, 2013) a redução da (*gs*) está diretamente relacionada com teor de água no solo, pois em

condições déficit hídrico dependendo da planta poderá ocorrer alterações na abertura e fechamento de estômatos.

A variação das taxas fotossintéticas pode estar associada às características genéticas de cada híbrido, em que fatores genéticos de plantas C3 provocam variação na fotossíntese líquida de 10 e 20% (TAIZ & ZEIGER, 2017).

Por sua vez, uma diferenciação na taxa transpiratória dos híbridos pode indicar mecanismos estomáticos de maior ou menor eficiência, implicando na economia de água pela planta.

A análise de variância das variáveis AF, MST, PFF e PSF para os tratamentos de restrição hídrica (lâminas) apresentaram resultados significativo ($p > 0,05$) para todas as variáveis analisadas. Os híbridos de melão mostraram comportamento diferente entre si somente para a variável MST (Tabela 3).

Tabela 3. Resumo da análise de variância para os dados de área foliar – AF (cm^2), massa seca total da planta MST (g planta^{-1}), Peso fresco do fruto – PFF (g) de híbridos de melão amarelo, cultivadas sob diferentes lâminas de irrigação, Fortaleza, Ceará, 2020.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios		
		AF	MST	PFF
Blocos	3	300409,25 ^{ns}	17,92 ^{ns}	1048,30 ^{ns}
Lâminas (L)	3	16507708,94 ^{**}	1200,84 ^{**}	211905,59 ^{**}
Cultivares (C)	3	159999,98 ^{ns}	35,34 [*]	4157,68 ^{ns}
Interação (L x C)	9	104590,79 ^{ns}	23,67 [*]	2006,64 ^{ns}
Resíduo (R)	45	188356,62	10,62	3620,52
Total	63	-	-	-
CV (%)	-	14,03	13,90	12,72

GL = grau de liberdade; CV = coeficiente de variação; * = Significativo a 5%, ** = significativo a 1% e ns = não significativo. Fonte: Autor (2020).

Para a área foliar das plantas de melão amarelo, o modelo de regressão que melhor se ajustou às médias dos dados foi o linear ($p > 0,05$), assim como para a variável de peso de frutos que apresentou comportamento semelhante (Figura 1A e 1B). O incremento de área foliar das plantas de melão sob condições de estresse severo (40% da ETC) para a lâmina satisfatória exigida pela planta (100% da ETC) foi de 48% (Figura 1A), o que evidencia a sensibilidade da planta a condições de estresse hídrico, o que acaba limitando seu desenvolvimento.

Os autores Costa et al. (2002), estudando níveis de irrigação com lâminas de 100, 84 e 67% da ETC, observaram queda na produtividade do melão “Cantaloupe” quando reduzidas as lâminas de irrigação. Sousa et al. (2010), ao testarem lâminas de irrigação em melão amarelo na região do Ceará, observaram incremento de 82% na produtividade ao utilizarem a lâmina máxima de 150% da evapotranspiração da cultura (ETC).

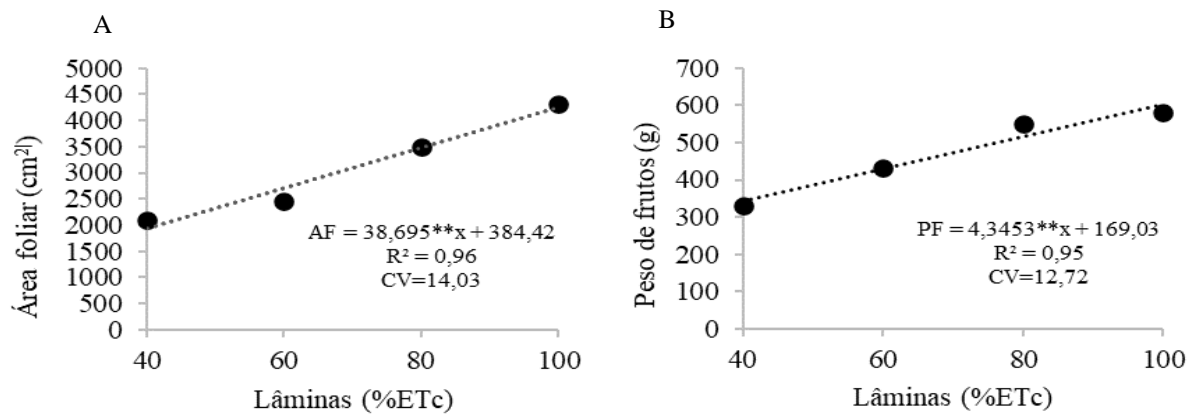


Figura 1. Análise de regressão da área foliar (AF) - A e peso de frutos (PF) - B de híbridos de meloeiro, em função das lâminas de irrigação, Fortaleza, Ceará, 2019.

A diminuição da quantidade de água fornecida às plantas apresentou redução expressiva para a massa seca total de plantas de melão. A variedade mais afetada foi a Dali, com redução de cerca de 50% da sua massa no tratamento de 40% da Etc em relação a lâmina total necessária (100% da Etc), seguida por Gladial, Natal e Goldex respectivamente (Figura 2). No tratamento com nível de irrigação de 80% da ETc foi observado valores bem próximos, com valores variando de 79,8 a 83,5 g planta⁻¹, o que evidencia que para esse nível de irrigação aplicado as plantas apresentam comportamento semelhante para produção de biomassa. A maior perda de produção de biomassa no nível de 80% da ETc foi de 23% em relação a lâmina total para o híbrido Goldex. O híbrido Dali apresentou a menor perda de biomassa no mesmo nível de irrigação, apresentando perda de 16% em relação a lâmina total necessária. Resultado esse que aponta esse híbrido de melão apresentou-se como menos sensível a deficiência hídrica.

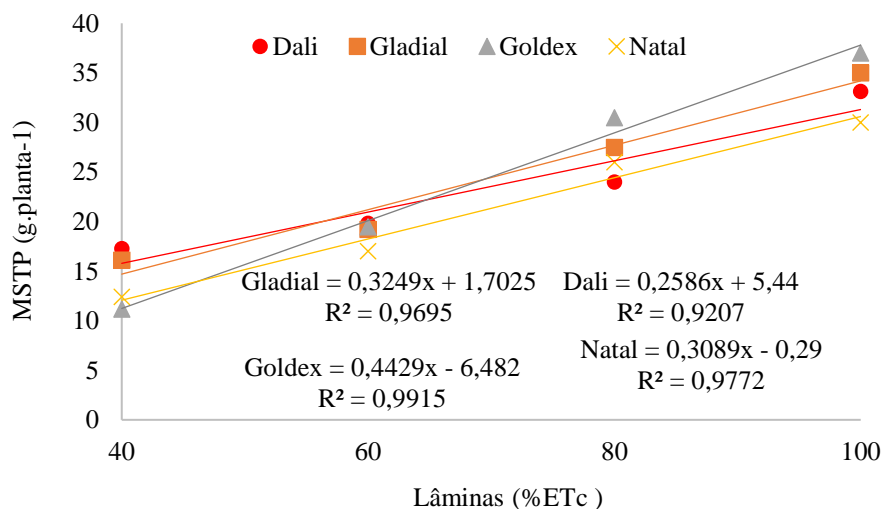


Figura 2. Análise de regressão da massa seca total da planta (MSTP) de híbridos de meloeiro, em função dos níveis de irrigação, Fortaleza, Ceará, 2019.

CONCLUSÕES

O híbrido Dali mostrou menor sensibilidade de suas trocas gasosas para às lâminas de restrição hídricas estudadas e foi o que apresentou as menores perdas de biomassa total, mesmo no nível mais severo de restrição hídrica.

O regime hídrico de 100% da ETc nas condições estudadas para os híbridos de melão é o que proporciona melhor eficiência fotossintética e desenvolvimento vegetativo.

REFERÊNCIAS

CAVALCANTI, N. M. S. et al. Aspectos agronômicos do meloeiro ‘Mandacaru’ cultivado em ambiente protegido sob irrigação. **Irriga**, Botucatu, v. 20, n. 2, p. 261-272, 2015.

COSTA, N. D. **A cultura do melão**. 2.ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008.

DALASTRA, M. G.; ECHER, M. M.; GUIMARÃES, V. F.; HACHMANN, T. L.; INAGAKI, A. M. Trocas gasosas e produtividade de três cultivares de meloeiro conduzidas com um e dois frutos por planta. **Bragantia**, v. 73, n. 4, 2014.

DIAS, V. G. **Crescimento, fisiologia e produção do meloeiro pele de sapo cultivado sob diferentes lâminas de irrigação**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande. 2014.

FERNANDES, C. N. D. et al. Crescimento do milho verde sob lâminas de irrigação e adubação foliar silicatada. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**. v. 12, n. 4, p. 2789-2798, 2018.

FERNANDES, C. N. V. **Instalação e calibração de um lisímetro de precisão com uma célula de carga**. Monografia (Agronomia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010. 63f.

FERRAZ, R. L. S. et al. Aspectos morfofisiológicos, rendimento e eficiência no uso da água do meloeiro ‘Gália’ em ambiente protegido. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 4, p. 957-964, 2011.

LUNA, N. R. de S. et al. Dinâmica do nitrato e cloreto no solo e a qualidade das águas subterrâneas do distrito de irrigação Baixo Acaraú, CE. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 7, n. 1, p. 53-62, 2013.

MELO, J. M. M. et al. Crescimento de meloeiro submetido ao estresse hídrico com e sem micorrização no vale do submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 11, n. 2, p. 1261-1270, 2017.

PEREIRA FILHO, J. V. et al. Trocas gasosas e fitomassa seca da cultura do meloeiro irrigado por gotejamento nas condições semiáridas do Nordeste. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 9, n. 3, p. 171-182, 2015.

SOUSA, A. E. C.; BEZERRA, F. M. L.; SOUSA, C. H. C.; SANTOS, F. S. S. Melon production under effect of irrigation blades and potassium fertilization. **Revista Engenharia Agrícola**, v. 30, n. 2, p. 271-278, 2010.

TOMAZ, H. V. DE Q. et al. Crescimento do meloeiro sob diferentes lâminas de água e níveis de nitrogênio e potássio. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 3, p. 174-178. 2008.

VIEIRA, D. A. et al. Gas exchanges of melon under water stress in the Submedium region of the São Francisco River Valley. **Acta Scientiarum**. v. 41, p. e42686, 2019.

ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2013. p. 918.

TEIXEIRA, D. T. F.; NOGUEIRA, G. A. S.; MALTAROLO, B. M.; ATAÍDE, W. L. S.; OLIVEIRA NETO, C. F. Alterações no metabolismo do nitrogênio em plantas de noni sob duas condições hídricas. **Enciclopédia biosfera**, v. 11, n. 22; 2015.