

IRRIGAÇÃO COM ÁGUA SALINA NO CRESCIMENTO INICIAL DE TRÊS CULTIVARES DE ALGODÃO

André Moreira de Oliveira; Andlêr Milton de Paiva Oliveira; Nildo da Silva Dias; José Francismar Medeiros

Departamento de Ciências Ambientais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN, andlermilton@hotmail.com

1 RESUMO

A salinidade dos solos reduz a absorção de água pelas plantas, interferindo no metabolismo e, conseqüentemente, no crescimento e produção das mesmas. Com o objetivo de investigar o comportamento de três cultivares de algodão, ("VERDE", "MARROM" e "8H") irrigados com águas de diferentes níveis de salinidade (0,5; 2,5; 4,5; 6,5 e 8,5 dS m⁻¹), conduziu-se um experimento em ambiente protegido na Universidade Federal Rural do Semi-Árido, localizado no município de Mossoró – RN. As variáveis analisadas foram: consumo hídrico, altura de planta, fitomassas fresca e seca e área foliar. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com três repetições e quinze tratamentos. As variáveis analisadas foram afetadas significativamente pelos níveis de salinidade testados, afetando o desenvolvimento das três cultivares, sendo diretamente proporcionais ao aumento da concentração salina da água de irrigação e ao tempo de exposição da planta ao tratamento.

UNITERMOS: condutividade elétrica, salinidade, *Gossypium* sp.

OLIVEIRA, A. M. de; OLIVEIRA, A. M. de P.; DIAS, N. da S.; MEDEIROS, J. F.
EFFECT OF IRRIGATION WITH SALINE WATER ON THE DEVELOPMENT OF THREE COTTON CULTIVARS

2 ABSTRACT

The salinity of soil reduces the absorption of water by plants, interfering in the metabolism and, consequently, in plant yield. The objective of this work was to study the behavior of three cotton cultivars, ("VERDE", "MARROM" and "8H") irrigated with water of different salinities (0.5; 2.5; 4.5; 6.5 and 8.5 dS m⁻¹). The experiment was conducted in a controlled environment at the Federal Rural University of the Semi-Arid Region, Mossoró, Rio Grande do Norte State, Brazil. The analyzed variables were: water consumption, height of plant, fresh and dry mass, and leaf area. A completely randomized design with three replicates and fifteen treatments was used. The analyzed variables had a significant effect on the levels of salinities tested, affecting the development of the three cultivars. The effects were directly proportional to the increase of salt concentration in the irrigation water and to the exposition time to the treatment.

KEY WORDS: electric conductivity, salinity, *Gossypium* sp.

3 INTRODUÇÃO

O comportamento das culturas com relação aos limites de tolerância à salinidade, em geral, apresenta grande variabilidade. Plantas de uma mesma espécie podem apresentar variações entre genótipos, e ainda, para um mesmo genótipo, o nível de tolerância pode variar nas distintas fases de crescimento. Neste sentido, a maioria das espécies cultivadas são de tolerância sensível ou moderadamente sensível à salinidade, bem como não toleram condições permanentes de salinidade no solo (Taiz & Zeiger, 2004).

Na região produtora de frutas do Rio Grande do Norte, parte da água utilizada para irrigação é proveniente de poços artesianos profundos que, apesar da boa qualidade, apresenta alto custo de obtenção, o que, às vezes, inviabiliza seu uso na agricultura. Entretanto, há também poços abertos no calcário Jandaíra que, mesmo tendo custo de obtenção mais baixo, possui a grande inconveniência de apresentar níveis elevados de salinidade. Nos cultivos irrigados dessa região, devido ao baixo custo, tem sido comum a substituição de água boa, isto é, de baixa condutividade elétrica própria para consumo humano, por salobra, dos poços rasos. Desta forma, tornam-se imprescindíveis investigações sobre o uso racional dessas águas, pois o seu uso indiscriminado pode salinizar os solos (RHOADS et al., 2000), agravando os problemas de desertificação.

No Rio Grande do Norte, o algodão, até a década de 80 do século passado, exercia expressiva contribuição sócio-econômica ao Estado. No início dessa mesma década, com o surgimento da praga do bicudo associada a ciclos de secas, a cultura basicamente perdeu seu potencial de importância. Ultimamente, a cultura do algodão está ressurgindo no nordeste, particularmente no Rio Grande do Norte, em função dos programas governamentais para sua revitalização. No programa de revitalização, surgiram outros genótipos como o 8H e os coloridos (VERDE, MARROM e RUBI). O algodão irrigado tem sido uma das alternativas, pois se consegue altas produtividades e tem a possibilidade de ser irrigado com água de salinidade elevada (Ayers & Westcot, 1991).

Ainda que o algodão seja considerada uma cultura tolerante, pode sofrer reduções substanciais no seu crescimento, na produção e na qualidade do produto obtido quando exposta à condição de estresse salino. Dentre os mecanismos de adaptação das plantas ao estresse salino, constam alterações morfológicas e anatômicas, como redução do tamanho e do número de folhas, com reflexos negativos na área foliar, maneira esta, das plantas reduzirem a taxa de transpiração. Esta situação revela-se viável, caso a capacidade produtiva da cultura sob estresse salino não sofra perda de rendimento.

Diante do exposto, torna-se assim necessária a condução de pesquisas visando a se conhecer a potencialidade de produção do algodão, em condições diferentes de manejo de água e solo, viabilizando a sua exploração em pequenos mananciais do Nordeste brasileiro (Audry & Suassuna, 1995). O trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da irrigação com água salobra no desenvolvimento inicial de três cultivares de algodão em Mossoró – RN.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em ambiente protegido, telado, na Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Utilizaram-se amostras de 3 kg de solo classificado como Cambissolo vermelho, as quais foram passadas em peneiras com malha de 2 mm de diâmetro, secas ao ar e condicionadas em vasos de 2,5 L com 22 cm de altura, tendo sua base perfurada

e revestida com uma camada de 2 cm (brita + geotextil) resultando em uma camada de 20 cm de solo.

Os tratamentos consistiram da aplicação de águas com cinco níveis de salinidade (0,5; 2,5; 4,5; 6,5 e 8,5 dS m⁻¹) e três cultivares (C1=VERDE, C2=MARRON e C3=8H). Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado com 3 repetições referente ao esquema fatorial 5 x 3. Cada unidade experimental foi representada, inicialmente, por um vaso contendo duas plantas, uniformemente distribuídas em cada recipiente. Aos 55 DAP, uma planta de cada vaso foi coletada para a primeira avaliação de fitomassa fresca e seca da parte aérea, para análise de produção em valores absolutos e relativos ao menor nível de salinidade (0,5 dS m⁻¹). A segunda coleta ocorreu 87 DAP, em que se mediu a área foliar. A altura de planta foi medida, semanalmente, do início ao término do experimento, do colo ao ápice da folha mais alta.

O consumo hídrico foi avaliado pelo somatório das irrigações acumuladas ao longo do experimento em cada vaso. As irrigações com cada tipo de água foram feitas, diariamente, de acordo com a lâmina evapotranspirada no dia anterior; o volume de água aplicado foi determinado por diferenças de pesagens, utilizando-se uma balança eletrônica digital, sendo a quantidade de água aplicada suficiente para atingir a máxima retenção do vaso, isto é, o volume máximo de água que o vaso pode ser irrigado sem que ocorra lixiviação. O menor nível de salinidade 0,5 dS m⁻¹ foi proveniente de água de abastecimento e o nível 4,5 dS m⁻¹ da água, de um poço artesiano profundo, os demais níveis foram obtidos pela diluição da água 4,5 dS m⁻¹ ou pela adição de NaCl. O término do experimento ocorreu quando a fase juvenil estava em transição para fase adulta. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, ao estudo de regressão polinomial e as médias das cultivares comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura de planta não apresentou efeito significativo à salinidade da água de irrigação para as três cultivares de algodão, estudadas até os 14 DAP. Tal fato deve-se, provavelmente, ao baixo acúmulo de sais nos vasos com concentração insuficiente para inibir o crescimento das plantas. Já entre 21 até 56 DAP, o crescimento das cultivares foi inibido linearmente ($p < 0,05$), ou seja, à medida em que aumenta a concentração de sais da água irrigada, diminui linearmente a altura da planta (Figura 1).

A partir de 63 até 84 DAP, houve efeito significativo da salinidade, inibindo o crescimento das plantas de forma quadrática ($p < 0,05$) para todas cultivares estudadas.

Na Figura 2, observa-se que houve um ganho de altura mais acentuado no período de 35 a 56 DAP, para todas cultivares avaliadas. Dos 49 aos 70 DAP, o crescimento das cultivares irrigadas com CEa= 0,5 dS m⁻¹, obtiveram efeito significativo em relação aos demais níveis, isto em virtude dos outros tratamentos já apresentarem solo com salinidades elevadas. De acordo com Maas & Nieman (1978), há plantas que, quando submetidas aos estresses salinos, desenvolvem adaptações morfológicas e anatômicas, como alternativas para manter a absorção de água e reduzir a taxa de transpiração; reduções de tamanho e número de folhas são exemplos de possíveis adaptações das plantas, comprovadas neste trabalho. Ao atingir os 70 DAP, basicamente houve uma paralisação no crescimento das plantas, período em que iniciou a floração e também a restrição ao sistema radicular, pois o volume do solo era muito pequeno.

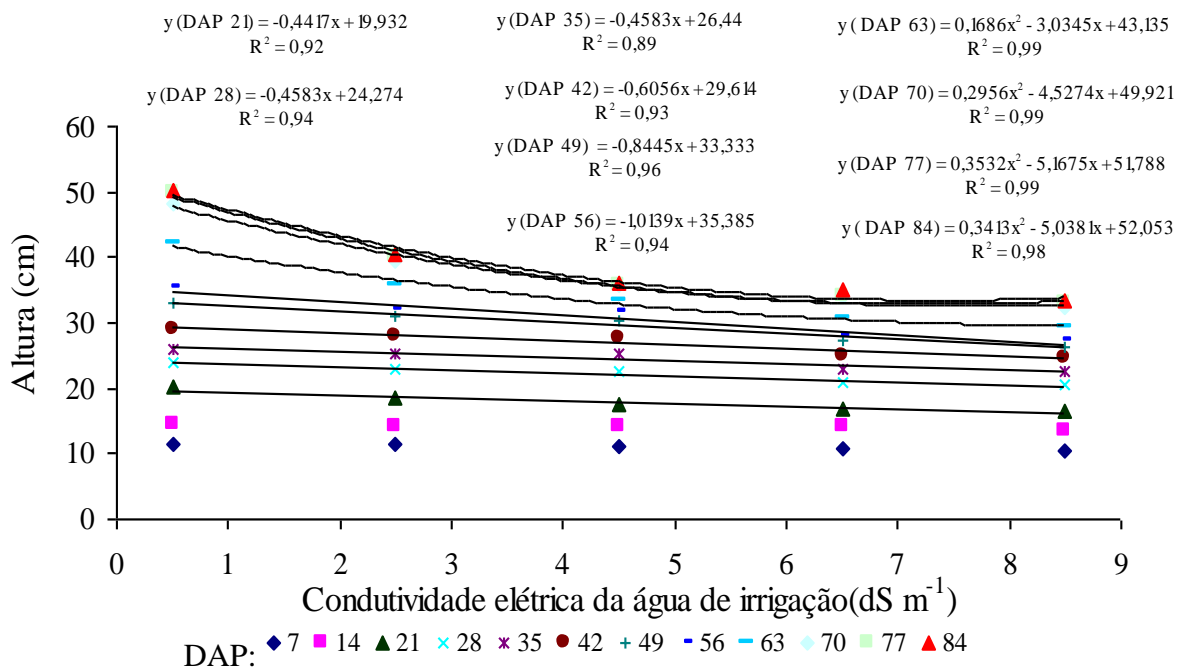


Figura 1. Valores do crescimento em altura do algodoeiro em função da condutividade elétrica da água de irrigação e da idade das plantas após o plantio.

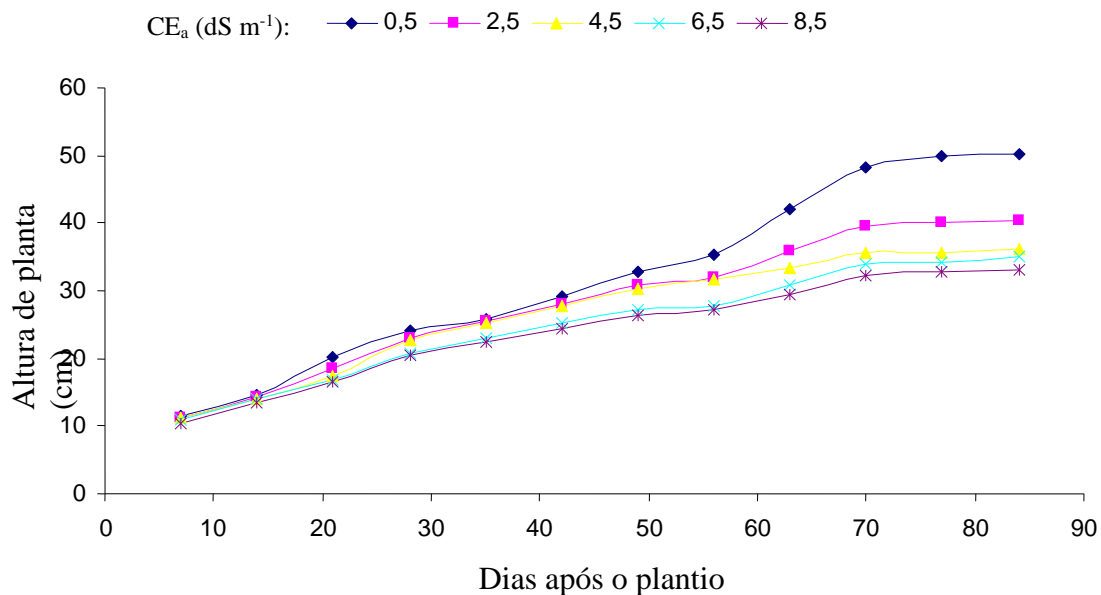


Figura 2. Crescimento das plantas em altura ao longo do ciclo para os diferentes níveis de salinidade da água de irrigação.

A área foliar das diferentes cultivares foi reduzida de forma significativa com o aumento de salinidade da água de irrigação, segundo equações polinomiais de 2º grau (Figura 3). A cultivar C3 (8H) mostrou-se mais tolerante para os maiores níveis de salinidade. Para Ayers & Westcot (1999), e Taiz & Zeiger (2004), o aumento da concentração salina do

substrato atua negativamente no processo fisiológico, reduzindo a absorção de água pelas raízes, inibindo a atividade meristemática, o alongamento celular e, em consequência, redução no crescimento e desenvolvimento das plantas.

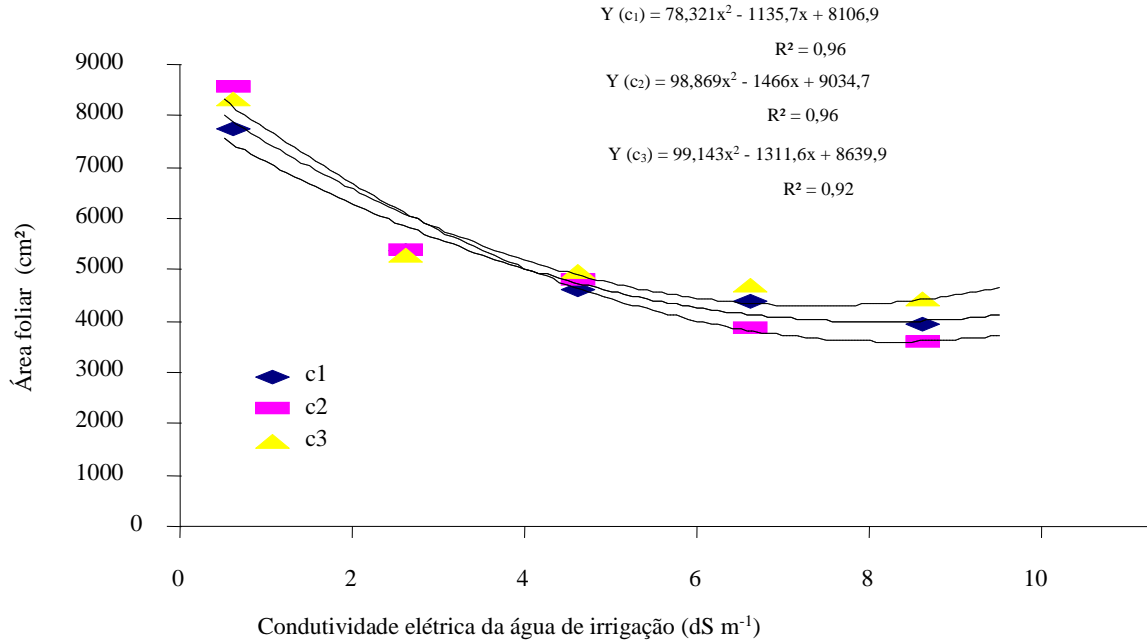


Figura 3. Valores da área foliar das cultivares de algodão, em função da condutividade elétrica da água de irrigação.

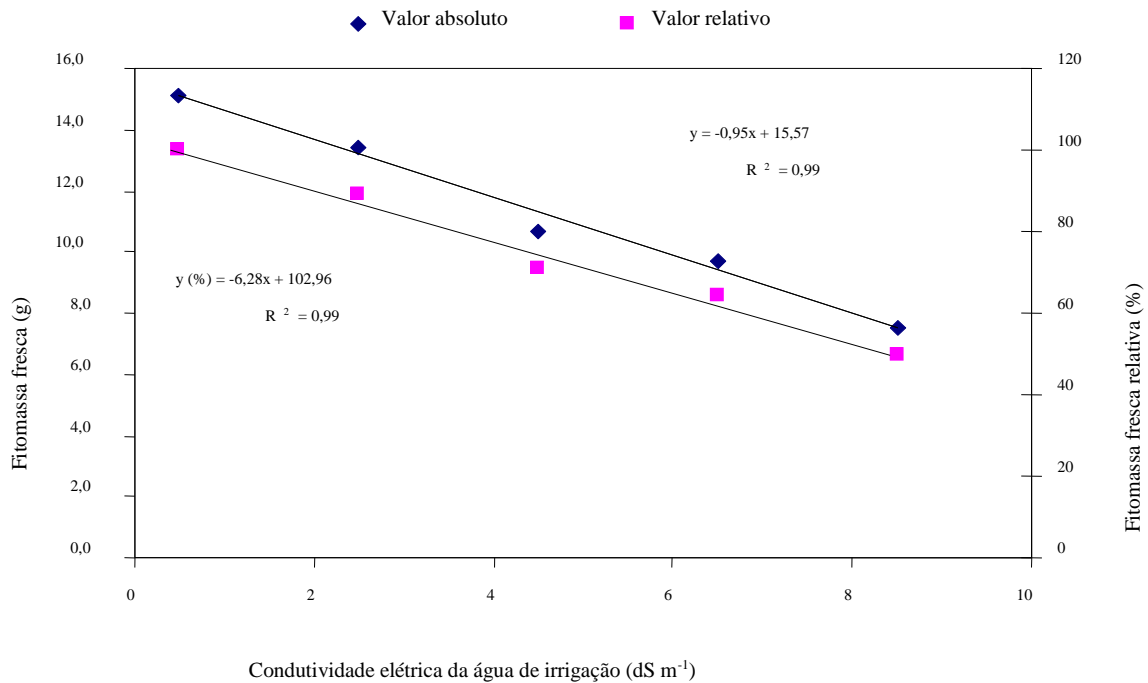


Figura 4. Relação entre fitomassa fresca, em termos absolutos e relativos e a condutividade elétrica da água de irrigação aos 55 DAP

A fitomassa fresca e a seca (Figuras 4 e 5), para as três cultivares avaliadas, apresentaram na primeira coleta (55 DAP) um comportamento linear em função da condutividade elétrica (CE), isto é, decresceram seus valores à medida que aumentou a concentração salina da água. Já na segunda coleta (87 DAP), o comportamento foi quadrático para a fitomassa fresca e seca (Figuras 6 e 7 respectivamente) nas três cultivares. Este fato está deve estar associado, provavelmente, ao maior acúmulo de sais no solo depois dos 55 DAP, em que as plantas sofrem interferência no metabolismo e, por sua vez, no ganho de fitomassa.

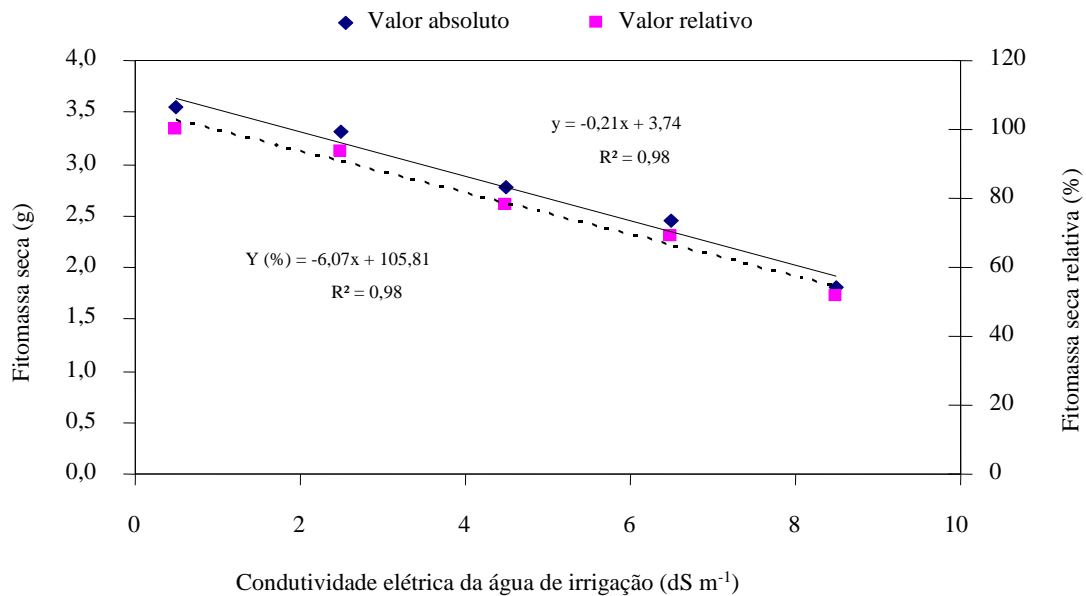


Figura 5. Relação entre fitomassa seca, em termos absolutos e relativos e a condutividade elétrica da água de irrigação aos 55 DAP.

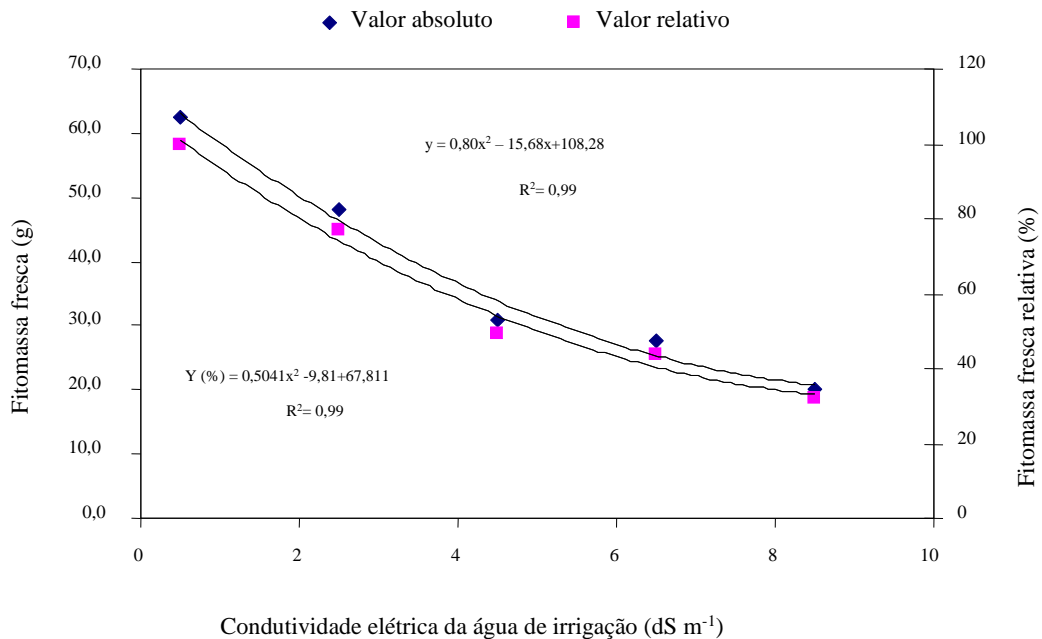


Figura 6. Relação entre fitomassa fresca, em termos absolutos e relativos e a condutividade elétrica da água de irrigação aos 87 DAP.

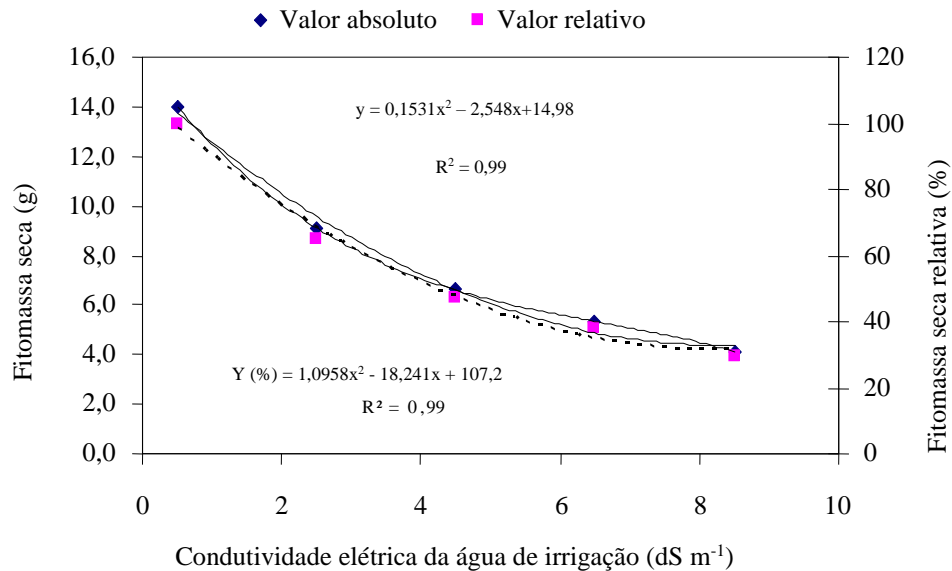


Figura 7. Relação entre fitomassa seca, em termos absolutos e relativos e a condutividade elétrica da água de irrigação aos 87 DAP.

O consumo hídrico acumulado das três cultivares do algodoeiro para os diferentes níveis de salinidade da água de irrigação é apresentado na Figura 8. Observou-se que os níveis de salinidade da água interferiram no consumo hídrico da planta, podendo indicar que houve redução do potencial osmótico, causada pelo aumento da concentração de sais solúveis no solo, e, conseqüentemente, a redução na absorção de água pela planta. De acordo com Pereira et al.(2004), esse tipo de comportamento pode ser considerado como uma estratégia adaptativa da espécie ao meio salino. Meloni et al. (2001), trabalhando com duas cultivares de algodoeiro, submetidos a estresse salino, verificou decréscimo no potencial osmótico, observando que essa redução possibilitou a continuidade do processo de absorção de água pelas raízes. Observou-se também que a diferença no consumo entre os níveis de salinidade aumentou ao longo do tempo, sendo mais perceptível a partir de 60 DAP, com maior decréscimo nos níveis de maior salinidade da água (6,5 e 8,5 dS m⁻¹).

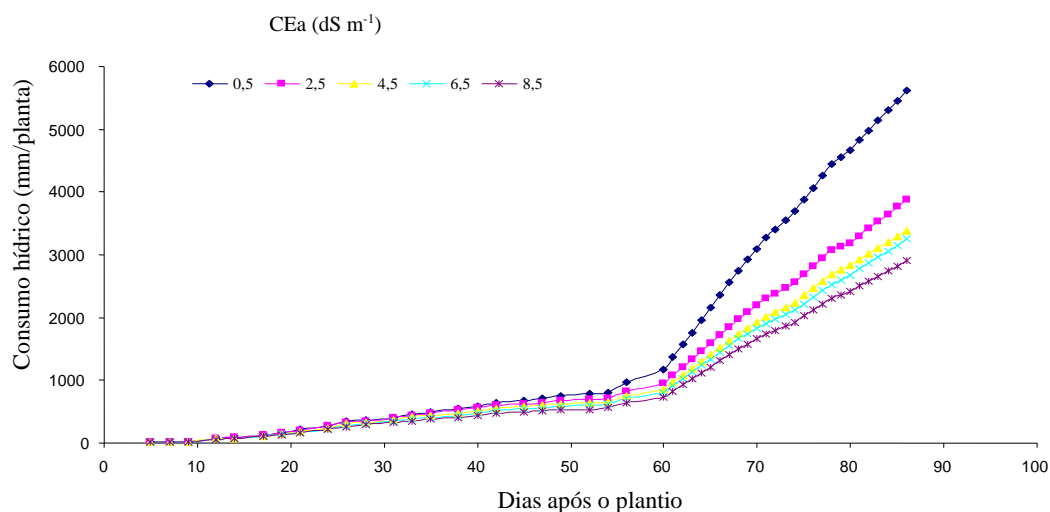


Figura 8. Consumo hídrico médio acumulado durante o ciclo do algodoeiro em função dos níveis de salinidade da água de irrigação.

Na Figura 9, foi constatado efeito quadrático entre o consumo hídrico das cultivares e a condutividade elétrica, isto é, o aumento do nível de salinidade da água causou a redução do consumo hídrico das cultivares, devendo este fato estar associado às alterações anatômicas e fisiológicas da planta, adaptação da planta ao estresse salino, diminuindo as funções metabólicas, e conseqüentemente, o consumo de água. Estes comportamentos dos dados (Figuras 8 e 9) justificam os declínios registrados no crescimento em altura, área foliar e fitomassa das plantas com o aumento do teor salino da água.

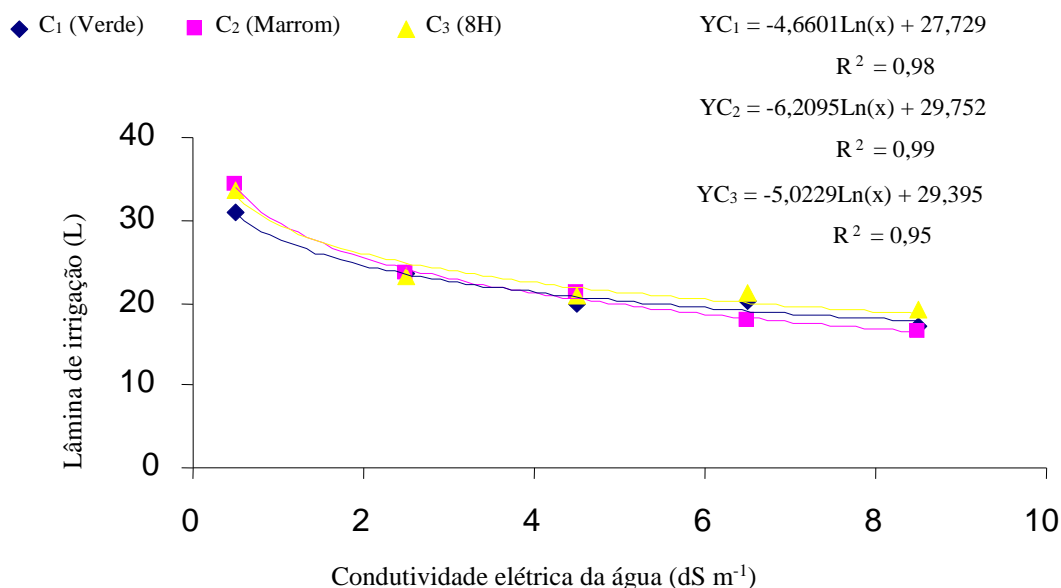


Figura 9. Relação entre a lâmina de irrigação aplicada e a condutividade elétrica da água para cada cultivar de algodão.

CONCLUSÕES

1. O aumento da condutividade elétrica da água de irrigação, inibiu o crescimento inicial de todas as cultivares do algodoeiro;
2. O estresse salino interferiu linearmente nas Fitomassas fresca e seca aos 55 DAP, com decréscimos médios de 10,07 % e 9,72 %, respectivamente, para cada aumento unitário da condutividade elétrica da água de irrigação;
3. A salinidade inibiu linearmente o crescimento das cultivares de algodão aos 21 até 56 DAP e de forma quadrática entre 63 e 84 DAP;
4. Houve uma redução do consumo hídrico das plantas quando se utilizou água salobra na irrigação das plantas em todas as cultivares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande: UFPB, 1999, 218p. (Estudos FAO: Irrigação e drenagem, 29).

AUDRY, P.; SUASSUNA, J. **A salinidade das águas disponíveis para pequena irrigação no sertão do Nordeste**: caracterização, variação sazonal, limitação de uso. Recife: CNPq, 1995 128 p.

MAAS, E. V.; NIEMAN, R. H. Physiology of plant tolerance to salinity. In: JUNG, G. A. (Ed). **Crop tolerance to sub-optimal land conditions**. Madison: American Society of Agronomy 1978. cap 1. p. 277-279. (Special publicacion, 32).

MELONI, D. A.; et al. Contribution of proline and inorganic solutes to osmotic adjustment in cotton under salt stress. **Journal of Plant Nutrition**, Philadelphia v. 24, n. 3, p. 599-612, 2001.

PEREIRA, F. H. F.; et al. **Crescimento, acúmulo de biomassa e potencial osmótico na parte aérea e radicular de plantas de tomateiro submetidas a condições salinas**. Viçosa, UFV, 2003. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 2004, Campo Grande. Horticultura Brasileira. Brasília/DF: SOB, 2004. v. 22.

RHOADES, J. D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. **Uso de águas salinas para produção agrícola**. Campina Grande: UFPB. 117 p. 2000. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem).

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 2004. 719 p.