

Crescimento de plantas jovens da espécie florestal favela (*Cnidosculus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm) em diferentes níveis de salinidade da água

Maria Betânia Rodrigues Silva¹; Rogaciano Cirilo Batista²; Vera Lúcia A. de Lima³; Erivaldo Moreira Barbosa⁴; Maria de Fátima Nóbrega Barbosa⁵

RESUMO

Este trabalho foi conduzido em condições de casa-de-vegetação, com o objetivo de avaliar o crescimento de plantas jovens de Favela (*Cnidosculus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm) cultivadas em diferentes níveis de salinidade da água de irrigação (1, 2, 3, 4, 5 e 6 dS m⁻¹). O solo, após seco, destorroado, peneirado e homogeneizado, foi colocado em vasos com altura de 34 cm, e diâmetro de 29 cm. Aos 120 de aplicação dos tratamentos, foram avaliados os efeitos da salinidade da água no comportamento das plantas, foram medidas as variáveis alturas da parte aéreas, diâmetro do coleto, massa seca da parte aérea e massa seca das raízes. O experimento envolveu 06 níveis de salinidade da água, com três repetições. Todavia a salinidade afetou de forma diferenciada cada variável estudada (altura, diâmetro do coleto, massa seca da parte aérea e das raízes) sugerindo que os efeitos deletérios da salinidade, não foram igualmente distribuídos. Considerando como critério de avaliação de tolerância à salinidade a produção de massa seca, conclui-se que as plantas jovens de sabiá nas condições estudadas apresentaram sensibilidade aos efeitos da salinidade.

Palavras-chave: sabiá, salinidade, espécie florestal.

ABSTRACT

This study was carried out in conditions of vegetations house with the goal of evaluating the growth of Favela (*Cnidosculus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm) young plants cultivated at different levels of salinity in the water used in irrigation (1,2,3,4,5 and 6 dSm⁻¹). The soil, after dried, was made into small pieces, sieved and homogenized, then it was put in vases with 34cm of height and 29cm of diameter. At 120 of treatments application, it was evaluated the effects of water salinity in the plants behavior, it was measured the height variations of the part areas, diameter of collector, dry mass of the part area and dry mass of the roots. The experiment involved 06 levels of water salinity with three repetitions. However, the salinity affected in a different way each variable studied (height, collector diameter, dry mass of part area and roots) suggesting that the harmful effects of salinity, weren't equally distributed. Considering as criterion of evaluation of tolerance to salinity, the production of dry mass; it was possible to conclude that the Favela young plants in the conditions studied presented sensibility to salinity effects.

Keywords: Favela, salinity, forest species

1 - INTRODUÇÃO

Os solos afetados por sais podem causar efeitos adversos no crescimento da maioria das plantas devido à presença de sais solúveis e sódio trocável na zona radicular, causando redução na produção e produtividade a níveis anti-econômicos, constituindo-se num sério problema nas áreas irrigadas, principalmente das zonas áridas e semi-áridas, caracterizadas por elevadas taxas de evapotranspiração e baixos índices pluviométricos, fazendo com que os sais não sejam lixiviados e acumulem-se em quantidades excessivas no solo (Oliveira, 1997; Lima, 1997).

Na região semi-árida do Nordeste brasileiro, há muito tempo é conhecido o potencial de várias espécies nativas, como por exemplo, a aroeira, o angico, a baraúna, dentre outras, às quais não são convenientemente exploradas, sendo destruídas sistematicamente nos últimos anos. Portanto, existe a necessidade de ser mostrado cientificamente o potencial de muitas espécies para que sejam exploradas de forma racional, proporcionando sua fixação de maneira ordenada, bem como, a fixação do homem do sertão nordestino (Lima, 1989; Silva et al., 2000).

A vegetação nativa da região semi-árida devido a sua multiplicidade de uso, apresenta grande valor sócio-econômico para o homem, no tocante a alimentação humana e animal, medicina alternativa, uso de frutos, casca e raízes, produção de madeira visando o fornecimento de lenha, carvão e produtos industriais (fibras, óleos, resinas, ceras, tanino, madeira para diversas finalidades), além da preservação do solo, dos recursos hídricos e da fauna (Lima, 1989). As espécies nativas são adaptadas às severas condições climáticas predominantes na região, podendo constituir uma importante alternativa para o aproveitamento e recuperação das áreas salinizadas ou em processos de salinização, condições em que a exploração de muitas espécies agrícolas é inviável economicamente.

Para Santos et al. (1997) o cultivo de espécies arbóreas associados com o uso de corretivos é uma alternativa promissora para a reintegração de solos salinizados por meio da exploração agrícola. Os efeitos benéficos da implantação dessas espécies nesses solos explicam-se pelo fato do seu sistema radicular atingir camadas mais profundas do solo, aumentando a sua permeabilidade. Para Shukla & Misra (1993) as espécies arbóreas, em geral, possibilitam melhorias nas propriedades físico-químicas dos solos.

1.1 Espécie florestal favela (*Cnidosculus phyllacanthus* Pax. & K. Hoffm)

Esta espécie é pertencente à família *Euphorbiaceae*, conhecida vulgarmente por favela ou faveleira, ocorre na caatinga e no sertão de solo seco (GOMES, 1982). Árvore das caatingas hiperxerófilas, vegetal em solo com reduzido teor de umidade e pedregoso podem atingir até 5 m de altura, e ramifica-se acima da base (2 - 3 m). Casca lisa e levemente rugosa, de tonalidade castanho claro.

Toda a planta contém látex abundante, de cor branca. Folhas de forma ovada, elíptico-ovalada, sinuosa a sub-lobada, membranácea, de bordos profundamente lobados, terminadas em pequenos espinhos. Número variável de pêlos urticantes, às vezes simples, ou unidos na base, chegando a alcançar mais de 1 cm de comprimento, de coloração alva. Inflorescência em cimeira, onde se desenvolve primeiro a flor central. Flor masculina com 5 pétalas alvas; estames unidos pelos filetes, anteras 9, de cor amarela,

em 3 grupos de 3. Na base do androceu, um disco reduzido com 6 peças lineares, espessas. Flor feminina com ovário verde, encimado por estigma mais ou menos laminar, lobado. Fruto, cápsula tricoco esquisocárpica, 1,5-2 cm de comprimento. Superfície recoberta totalmente ou parcialmente por pêlos urticantes. Semente de testa dura, lisa, e albúmem rico em óleo comestível (LIMA, 1989).

As folhas maduras e a casca da favela servem de forragem para animais. Porém, a grande importância da faveleira está em suas sementes, como produtora de óleo alimentício e de farinha, esta rica em sais minerais e, principalmente, proteínas. O óleo de alto valor energético para o povo, é um substituto do azeite de oliva, não havendo diferença de gosto. Dotada de grande resistência à seca, é indicada no reflorestamento de áreas degradadas sendo um vegetal de grande importância econômica para o Polígono das secas (BRAGA, 1976; DUQUE, 1980, GOMES, 1982).

2 - MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em casa de vegetação, localizada no Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Engenharia Agrícola na cidade de Campina Grande - PB. Entretanto, a espécie silvestre utilizada para o experimento foi a Favela ((*Cnidosculus phyllacanthus* Pax. & K. Hoffm), por ser resistente à seca e apresentar sistema radicular profundo, ver Figura 1 a seguir.



Figura 1: Favela (*Cnidosculus phyllacanthus* Pax. & K. Hoffm)

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, utilizando seis níveis de salinidade da água de irrigação (1, 2, 3, 4, 5 e 6 dS m⁻¹), com três repetições. Cada parcela experimental constituiu-se de um vaso, contendo uma planta. O substrato utilizado para o preenchimento dos vasos foi um solo franco argiloso, proveniente do município de São José do Bonfim - PB. O solo foi seco ao ar, destorroado, peneirado em uma peneira com malha de 02 mm, posteriormente homogeneizada.

Os vasos utilizados, com altura de 34 cm, e diâmetro de 29 cm, foram perfurados em sua parte inferior e acoplado a uma mangueira plástica com diâmetro de 12,7 mm, para possibilitar a drenagem da água, na mangueira conectou-se um recipiente. Cada vaso recebeu uma camada de brita (2,8 kg), seguida por uma camada de areia grossa (4,48 kg) e, finalmente, o solo (13,8 kg). Após o preenchimento dos vasos, foi feita uma irrigação, aplicando um volume de água suficiente para elevar o solo a uma condição de umidade próxima da saturação, em seguida, mediu-se o volume drenado.

As águas com diferentes valores de condutividade elétrica utilizada nas irrigações, foram preparadas a partir da mistura de soluções contendo $1,0 \text{ mol dm}^{-3}$ de Na^+ , $1,0 \text{ mol dm}^{-3}$ de Ca^{2+} e $0,5 \text{ mol dm}^{-3}$ de Mg^{2+} , de modo a ter as proporções equivalentes de 70, 20 e 10%, dos sais de Na^+ , Ca^{2+} e Mg^{2+} na água preparados. As soluções foram misturadas com a água do tratamento controle ($T1 = 1 \text{ dS m}^{-1}$), proveniente do açude Boqueirão, localizado no município de Boqueirão - PB, que foi caracterizada quimicamente através das metodologias recomendadas por Richards (1954), Tabela 1.

Na Tabela 2, encontram-se os procedimentos utilizados para a preparação das águas com os diferentes valores de condutividade elétrica da água de irrigação (CEai). No tratamento T2 (2 dS m^{-1}), foi misturado a um volume de água do tratamento controle, um mesmo volume de água destilada, obtendo-se uma diluição na proporção de 1:1, em seguida foi adicionado os sais de Na^+ , Ca^{2+} e Mg^{2+} , nas proporções equivalentes de 70, 20 e 10%, respectivamente. No tratamento T3 (3 dS m^{-1}), não foi adicionado MgCl_2 pois a concentração do íon Mg^{2+} , existente no tratamento controle, foi suficiente para a obtenção da concentração desejada de Mg^{2+} . Nas demais CEai (4, 5 e 6 dS m^{-1}), foi adicionado na água do tratamento controle volumes de Na^+ , Ca^{2+} e Mg^{2+} , em proporção de 7:2:1, necessários para a obtenção das concentrações de 4, 5 e 6 dS m^{-1} (Tabela 2).

Tabela 1. Características químicas da água utilizada para irrigação das plantas controle

pH	Parâmetros									
	CEai dS m^{-1} 1	Na^+ meq L^{-1}	K^+ meq L^{-1}	Ca^{2+} meq L^{-1}	Mg^{2+} meq L^{-1}	CO_3 meq L^{-1}	HCO_3 meq L^{-1}	Cl^- meq L^{-1}	SO_4 meq L^{-1}	RAS $(\text{mmol L}^{-1})^{0,5}$
7,78	1,00	6,73	0,20	2,43	3,30	0,00	2,26	8,78	-	3,98

Tabela 2. Volumes de sais e água utilizados no preparo das soluções de irrigação

Tratamentos	CEai (dS m^{-1})	NaCl 1N	CaCl_2 $2 \text{ H}_2\text{O}$ 1N	MgCl_2 $6 \text{ H}_2\text{O}$ 1N	Água do Boqueirão	Água Destilada	Volume Total
(mL L^{-1} de água de irrigação)							
T1	1	0,00	0,00	0,00	1000,00	0,00	1000
T2	2	10,64	2,78	0,35	493,12	493,12	1000
T3	3	14,27	3,57	0,00	982,16	0,00	1000
T4	4	21,27	5,57	0,70	972,46	0,00	1000
T5	5	28,27	7,57	1,70	962,46	0,00	1000
T6	6	35,27	9,57	2,70	952,46	0,00	1000

Após a semeadura, decorridos 30 dias, época do início da aplicação dos tratamentos, o solo foi saturado, medido o volume drenado, e calculado o volume a ser utilizado nas próximas irrigações, através da diferença entre o volume de água aplicado e o volume drenado.

As adubações foram realizadas aos 30 e 90 dias após a aplicação dos tratamentos, adicionando-se em cada vaso 2% da massa do solo, húmus de minhoca.

Para avaliar o efeito da salinidade nas plantas jovens da Favela, foram determinadas as variáveis altura da parte aérea (APA), diâmetro do coleto (DC), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca das raízes (MSR).

As plantas foram separadas em parte aérea e raízes, colocada em estufa, a temperatura 60°C, durante 48 horas, e determinada a massa seca das diferentes partes. O efeito da salinidade da água nas variáveis foi analisado, através de análise de variância (Gomes, 1978). Foi feita análise de regressão polinomial (linear e quadrática) para explicar o efeito dos diferentes níveis de salinidade da água aos 120 dias de aplicação dos tratamentos.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 – Características químicas do solo antes e no final do experimento

Os maiores valores de CEes observados, como tendência, para o aumento da salinidade da água nos tratamentos e espécies estudadas justifica-se, portanto, pelas elevações nos teores dos íons de Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ e K^+ no solo, mesmo nas plantas controle (Tabela 3). Do ponto de vista fisiológico, aumentos consideráveis na concentração de sais no solo levam, necessariamente, a distúrbios no metabolismo geral das plantas.

Esses distúrbios, dependendo da espécie de planta provocam, entre outros fatores, danos ao aparato fotossintético, senescência precoce além de reduções na absorção de nutrientes essenciais e de água. Desta forma, o efeito da salinidade sobre a fisiologia das plantas é um processo que envolve várias etapas, cuja complexidade não foi ainda completamente elucidada. É difícil estabelecer se os efeitos da salinidade sobre a absorção de nutrientes são restritos ao campo osmótico, ao campo da toxicidade iônica, ou a ambos (Viéguas et al., 1999).

De acordo com a média dos resultados da condutividade elétrica do extrato de saturação aos 120 dias de aplicação dos tratamentos, verificou-se relação significativa ao nível de 1% de probabilidade entre salinidade da água utilizada (CEa) e a condutividade elétrica do extrato de saturação - CEes (Figura 2), com coeficiente de determinação de 0,93. A equação apresenta, que para cada incremento unitário de CEa ocorreu um aumento de $1,5 \text{ dS m}^{-1}$ na CEes. A equação de regressão apresenta intercepto igual a 4,27 e não a zero devido as adubações realizadas aos 30 e 90 dias antes do término o experimento, aplicando uma quantidade de húmus equivalente a 2% da massa de solo contida em cada vaso (13,80 kg de solo), e após a aplicação não houve lixiviação apreciável.

Como o solo não apresentava problema de salinidade, e não foram aplicados fertilizantes inorgânicos, o elevado valor de intercepto (4,27) contido na equação (Figura 2) foi decorrente da adubação orgânica (húmus) feita aos 30 e 90 dias de aplicação dos tratamentos, pois sabe-se que o húmus contém alta concentração de sais.

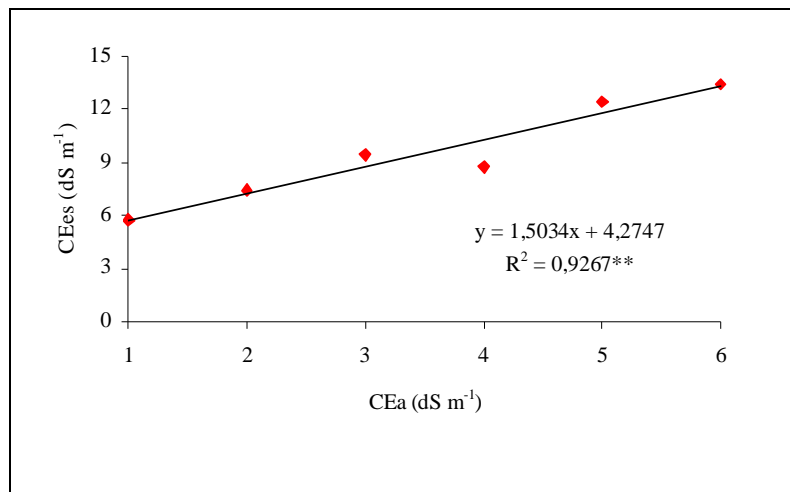


Figura 2. Relação média entre CEA e CEes do solo em diversas espécies florestais após 120 DAT

Há algum tempo, tem sido preconizado que durante os primeiros dias que a planta é submetida a salinidade, ela experimenta um estresse osmótico e, após um longo período, experimenta um estresse iônico (Munns & Termaat, 1986; Cramer & Novak, 1992). No entanto, existe na literatura resultados que sugerem, que o efeito da salinidade sobre o crescimento da planta é principalmente osmótico, muito mais que um efeito de toxicidade iônica específica (Viégas et al., 1999).

Tabela 3. Características químicas do solo no final do experimento

Características do solo							
Espécies	CEa (dS m ⁻¹)	Ca ²⁺ + Mg ²⁺ (meq L ⁻¹)	Na ⁺ (meq L ⁻¹)	K ⁺ (meq L ⁻¹)	pH	CEes (dS m ⁻¹)	RAS (mmol L ⁻¹) ^{0,5}
Favela	1	4,75	39,97	0,85	6,77	7,27	36,07
	2	10,00	38,97	1,97	7,03	4,85	14,23
	3	19,25	57,97	0,96	6,86	9,59	17,84
	4	14,00	58,97	1,37	6,83	7,25	20,38
	5	21,00	77,97	1,47	7,00	11,74	24,21
	6	13,50	61,97	0,98	6,91	8,60	21,10

3.2 – Volume de água aplicado e drenado

As diferenças observadas entre os volumes de água aplicados e os drenados entre espécies e os níveis de salinidade da água, foram devido às taxas de evapotranspiração das espécies serem diferentes, pois apresentam características fisiológicas distintas, como tamanho, estrutura e número de folhas, área foliar, número de estômatos.

Considerando que a evaporação assumiu valores uniformes para todos os tratamentos, conclui-se que o aumento da concentração de sais na água de irrigação levou a reduções na absorção de água, comparativamente às plantas controle. Essas reduções, ao longo do período experimental (considerando-se o T6), atingiram maior ordem de magnitude nas plantas de Favela (43% em relação ao controle T1). De forma geral, as plantas que

desenvolvem um mecanismo de ajustamento osmótico mais eficiente mantém, dependendo do nível de salinidade que se encontram expostas, taxas de absorção de água compatíveis com o crescimento celular (VIÉGAS, 1999).

O crescimento celular parece ser a resposta mais sensível das plantas ao estresse hídrico provocado pela salinidade. Espera-se que em condições de salinidade elevada na água de irrigação (por exemplo, no T6) a expansão celular, e por conseqüência, o crescimento das plantas, dependam da manutenção do influxo de água em níveis compatíveis com o metabolismo celular. Desta forma, algumas espécies halófitas, como também glicófitas resistentes, promovem aumentos nas taxas de absorção de íons, provocando diminuição no potencial osmótico das raízes e de outras partes das plantas (ajustamento osmótico), favorecendo a entrada e a manutenção de água na célula (NIU et al., 1995). Concomitantemente a absorção de íons, algumas espécies promovem a biossíntese de compostos compatíveis com o metabolismo da planta de forma a promover a manutenção de um estatus hídrico compatível com o crescimento da planta (BOHNERT & JENSEN, 1996).

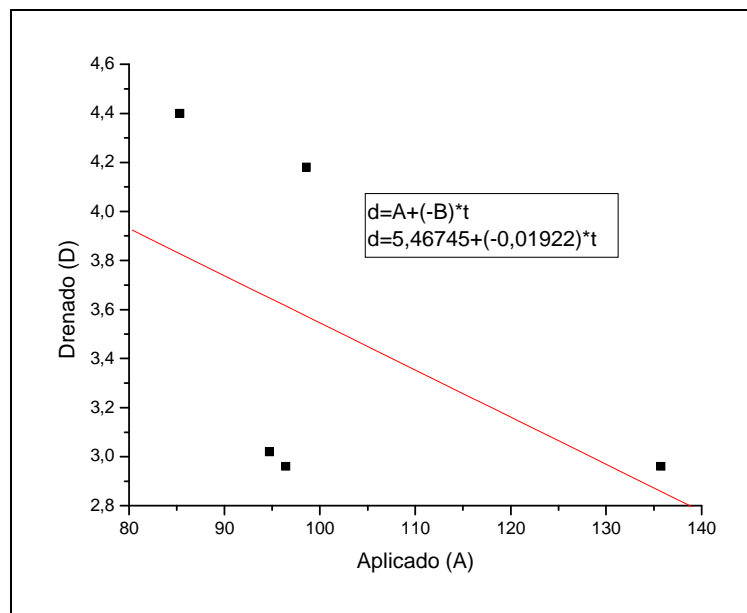


Figura 3. Volume total de água aplicado e drenado (dm^3), nas plantas da Favela em cada tratamento, ao longo do período experimental.

Entretanto, uma maior absorção de íons, se por um lado permite uma absorção mais eficiente de água, por outro, dependendo da espécie, pode levar a toxicidade iônica e a um desequilíbrio nutricional. VIÉGAS (1999), em estudos realizado com plantas jovens de Caju (*Anacardium occidentale*), observou uma redução de 50% nas taxas de absorção de água nas primeiras oito horas de estresse salino, no entanto, ao longo do período experimental, verificou uma progressiva recuperação nas taxas de absorção de água por essas plantas concomitantemente com aumentos nos teores de íons, principalmente nas folhas, levando a um desequilíbrio nutricional e conseqüentemente a uma redução no crescimento.

3.3 – Efeito da salinidade da água no crescimento da espécie florestal sabiá

3.3.1 – Altura da parte aérea (APA)

A altura da parte aérea das espécies utilizadas neste estudo foi severamente afetada por efeito do aumento da salinidade na água de irrigação, ao longo do período dos tratamentos, tendo-se observado somente 60 dias após a aplicação dos tratamentos efeito da salinidade água na APA da espécie.

Resultados observados para as plantas jovens da Favela após 120 dias de tratamento (Figura 3-B) permitem a inferência de que a salinidade da água até 3 dS m⁻¹ (T3), promoveu, em termos percentuais, um ganho no crescimento em altura das plantas de 70%, em relação às plantas controle (T1), este fato possivelmente aconteceu, devido à ação de íons que em determinadas concentrações, podem induzir o crescimento da planta, como é o caso do sódio (Na⁺), conseqüentemente, ultrapassando esse limite a planta reduz o crescimento (VIÉGAS, 1999), provavelmente foi o caso da Favela. Diante destas observações, verifica-se que não houve contribuição do aumento em altura da parte aérea com relação à produção de massa seca nas plantas da espécie Favela.

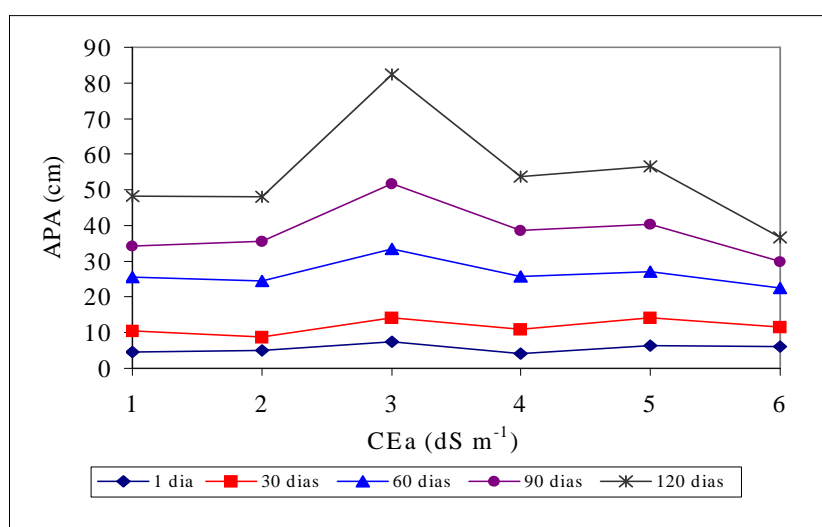


Figura 4. Incrementos médio de altura da parte aérea em planta de Favela (B), aos 30, 60, 90 e 120 DAT, cultivadas em diferentes níveis de salinidade da água de irrigação

Quando se compara a APA atingida pelas plantas controle da Favela (Figura 1) com as plantas cultivadas no maior nível de salinidade da água T6, decorridos 60 dias de aplicação dos tratamentos, observa-se um decréscimo de 40% nesta variável.

Tabela 4. Resumo de ANOVA para APA, DC, MSPA e MSR das plantas da Favela cultivadas em condições de diferentes níveis de salinidade da água de irrigação

Causa de variância	Época de avaliação - (120 DAT)			
	APA	DC	MSPA	MSR
	Valores F			
Salinidade (T)	2,95 ^{ns}	0,76 ^{ns}	2,78 ^{ns}	5,88 ^{**}
Reg. Pol. Linear	0,002 ^{ns}	0,009 ^{ns}	12,99 ^{**}	28,36 ^{**}
Reg. Pol. Quadr.	8,099 [*]	0,258 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,09 ^{ns}
Desv. Reg.	2,22 ^{ns}	1,18 ^{ns}	0,29 ^{ns}	0,31 ^{ns}
QMRresíduo	374,71	5,67	14,62	21,49
CV (%)	34,83	19,19	22,51	26,14

(*) significativo a 5% e (**) a 1% de probabilidade; (^{ns}) não significativo a 5% de probabilidade.

Há, embora não muito nítida, uma tendência de decréscimo no diâmetro das espécies, com o aumento da condutividade elétrica da água (CEa) utilizada nas irrigações, após 120 dias de aplicação dos tratamentos (Tabela 4). Quando a condutividade elétrica variou de 1 até 2 dS m⁻¹, a espécie Favela, exibiu maiores reduções no diâmetro, alcançando valores de 25%, respectivamente.

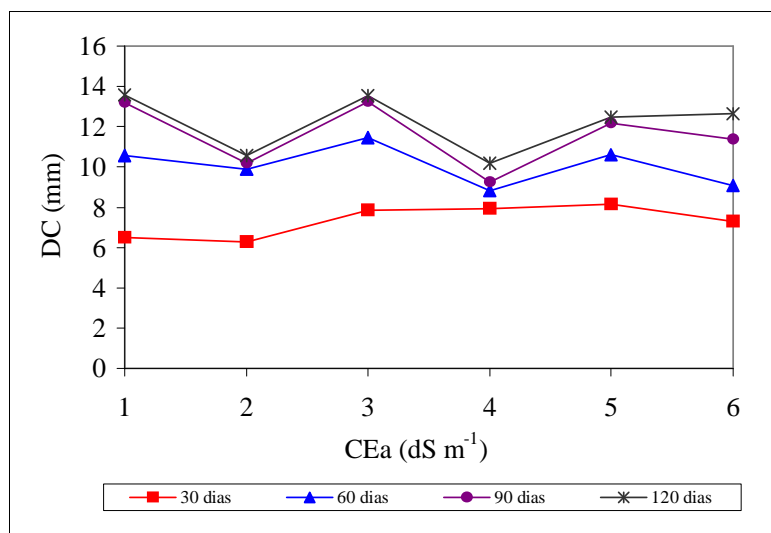


Figura 5. Incrementos médio de diâmetro do coleto em plantas da Favela cultivada aos 30, 60, 90 e 120 DAT em diferentes níveis de salinidade da água de irrigação

As plantas de Favela alternam aumentos e decréscimos no diâmetro com o aumento da salinidade da água, ao longo do período experimental, caracterizando-se a partir dos 60 dias de aplicação dos tratamentos variações mais evidenciadas. Nesta situação, uma hipótese que pode ser atribuída é o material utilizado (sementes), provavelmente com alta variabilidade genética.

3.3.2 – Produção e acumulação de massa seca da parte aérea das raízes

O estresse salino inibiu significativamente a produção de massa seca das raízes (MSR) e a produção de massa seca da parte aérea (MSPA) da maior parte das espécies (exceto na MSPA das plantas de Favela), particularmente no maior nível de salinidade da água de irrigação.

O preciso mecanismo pelo qual o excesso de sais dissolvidos no solo provoca reduções no crescimento das plantas superiores é ainda uma matéria em discussão, mas pode incluir efeito osmótico, efeito direto de toxicidade iônica, ou ambos. Um melhor entendimento destas questões pode facilitar o desenvolvimento de culturas mais tolerantes à salinidade (PASTERNAK & PIETRO, 1985). De acordo com VIÉGAS (1999), isto poderá produzir conhecimentos que levem em curto espaço de tempo a sugestões de técnicas alternativas de manejo de solo e planta.

O crescimento da planta pode ser definido como um irreversível aumento em tamanho e massa, como resultado da divisão e da expansão celular que, em princípio, estão sobre o controle das taxas de absorção de água e, metabolicamente, esses processos mediam a absorção de nutrientes pelas plantas. Assim, entre as considerações relativas às implicações provocadas pela salinidade sobre o crescimento das plantas, as modificações provocadas na cinética de absorção de água nas espécies em estudo parecem ser,

segundo MELO (1999), um dos principais veículos da nítida desorganização metabólica que se segue ao estresse salino.

Por exemplo, as plantas jovens de Favela aos 120 dias de aplicação dos tratamentos com água de condutividade elétrica igual a 2 dS m^{-1} reduziu a acumulação de massa seca da parte aérea (Tabela 4) em relação às plantas controle.

Esse comportamento deve-se em grande parte, possivelmente, a maior sensibilidade apresentada pelas folhas aos sais, notadamente em sua expansão celular, o que é consequência de alterações no balanço hormonal e também da expressiva acumulação de íons nas células das folhas (MUNNS & TERMAAT, 1986).

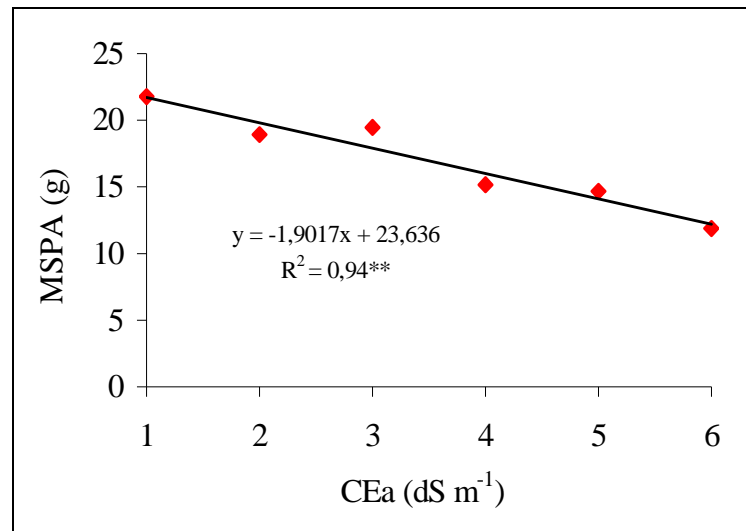


Figura 6. Massa seca da parte aérea, da espécie Favela em função da salinidade da água de irrigação, aos 120 DAT.

O tratamento entre o maior e o menor nível de salinidade, foi similar para a massa seca da parte aérea e para a massa seca das raízes (aproximadamente 63,40 % de redução), nas plantas jovens de Favela, a produção de MSR, foi mais afetada do que a produção de massa seca da parte aérea (Tabela 4). Na Favela a redução da MSPA foi de 45,40% e na massa seca das raízes foi de 66,80%. Ao final do experimento (120 DAT), a espécie Favela apresentou para cada incremento de condutividade elétrica da água (1 dS m^{-1}), decréscimos de 12,98. Estimando-se nos níveis mais altos de salinidade (T5 e T6) decréscimos de 14,13 e 12,23%, para a espécie Favela de 15,30 respectivamente. Na Figura 6, estão apresentadas as curvas de regressão da MSPA da Favela, bem como seus respectivos coeficiente de determinação.

Também ocorreu efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade na massa seca das raízes (120 DAT), em todas as espécies estudadas. De acordo com os estudos de regressão (Figuras 7) observa-se que na espécie Favela o efeito foi linear e decrescente.

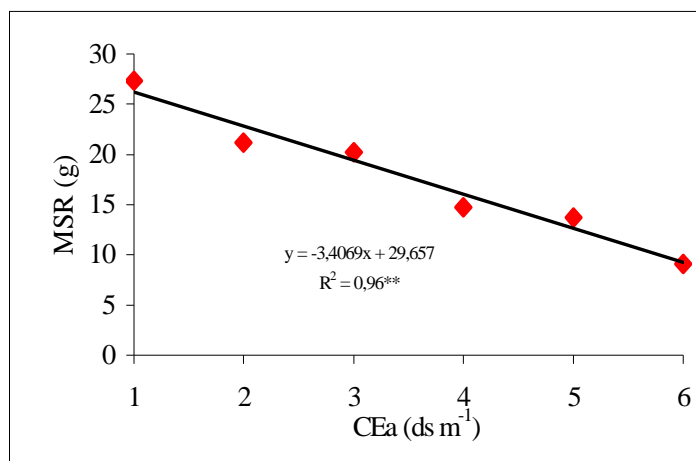


Figura 7. Massa seca da raiz da espécie Favela em função da salinidade da água de irrigação, aos 120 dias de aplicação dos tratamentos.

Recomenda-se que em futuras pesquisas, sejam avaliadas a concentração de íons acumulados nas folhas, visto que, nas plantas de sabiá e pau-ferro, ocorreu senescência foliar após 60 dias de aplicação dos tratamentos. Assim, teria-se informações seguras, quanto a presença de queda de folhas nessas espécies durante a fase inicial de crescimento, é devido aos efeitos da salinidade.

4 - CONCLUSÕES

Com o aumento da salinidade houve acumulação gradual de cátions e de ânions no solo, observando-se, para cada incremento unitário de condutividade elétrica da água, um aumento de 1,5 dS m⁻¹ na condutividade elétrica do extrato de saturação.

A salinidade afetou de forma diferenciada cada variável estudada (altura, diâmetro do coleto, massa seca da parte aérea e massa seca das raízes).

A taxa de crescimento relativo em altura, para a espécie estudada, foi severamente afetada pela salinidade, ao longo do período experimental, com o aumento da salinidade.

Em resposta aos diferentes níveis de salinidade da água, a acumulação de massa seca, para as espécies florestais utilizadas neste estudo, foi mais expressiva nas raízes do que na parte aérea (tendência observada), sendo a altura das plantas significativamente reduzida com o aumento da salinidade.

Ao final do experimento, a espécie Favela apresentou, para cada incremento de condutividade elétrica da água (1 dS m⁻¹), decréscimo de 12,98 e 16,79%, respectivamente, na massa seca da parte aérea.

A massa seca das raízes das plantas da Favela apresentou decréscimo relativo de 12,98 respectivamente, para cada incremento de 1 dS m⁻¹ de condutividade elétrica da água.

Considerando como critério de avaliação de tolerância à salinidade a produção de massa seca, conclui-se que a favela apresentou comportamento relativamente significativo às

condições adversas de cultivo estabelecidas nesta pesquisa.

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOHNERT, H. J.; JENSEN R. G. Metabolic engineering for increased salt tolerance the next step. **Australian Journal of Plant Physiology**, v. 23, 1996 . p. 661-667.

BRAGA, R. **Plantas do Nordeste: Especialmente do Ceará**. Natal: Fundação Guimarães Duque, 1976. 509p.. (Coleção Mossoroense,42).

CRAMER G.R.; NOVAK, R. S. Supplemental manganese improves the relative growth, net assimilation and photosynthetic rates of salt-stressed barley. v. 84, . 1992. p. 600-605.

DUQUE, G. **O Nordeste e as Lavouras Xerófilas**. Brasília: Fundação Guimarães Duque, 1980. 316p. (Coleção Mossoroense,143).

GOMES, R. P. **Forragens Fertas nas Secas**. São Paulo: Nobel, 1982. 136p.

LIMA, D. ANDRADE. **Plantas da Caatinga**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências , 275 p. 1989.

MELO, A. R. B. **Utilização de nitrato e ajustamento osmótico em plantas de feijão-de-corda [(*Vigna unguilata* L. (walp)] submetidas a diferentes níveis de estresse salino**). Fortaleza: 1999. 255f.Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Ceará.

MUNNS, R.; TERMAAT, A. Whole plant responses to salinity. **Australian Journal of Plant Physiology**. v.13, 1986. p.143-160.

NIU, X.; BRESSAN, R. A.; HASEGAWA, P. M.; PARDO, J. M. Ion Homeostasis in NaCl Stress Environments. **Plant Physiology**. v. 109, 1995. p. 735-742..

OLIVEIRA, M. Gênese e classificação dos solos afetados por sais. In: GHEYI, H. R;

LIMA, L. A. Efeitos de sais no solo e na planta. In: GHEYI, H. R; QUEIROZ J. E; MEDEIROS, J. F. (ed.), **Manejo e Controle da Salinidade na Agricultura Irrigada**. Campina Grande: UFPB-SBEA, 1997. 383p.

PASTERNAK, D.; PIETRO, S. Biosalinity in action: bioproduction with saline soil water. **Plant Soil**. v. 89, 1985. p. 403-413

PASTERNAK, D.; PIETRO, S. Biosalinity in action: bioproduction with saline soil water. **Plant Soil**. v. 89, 1985. p. 403-413

SANTOS R. V.; HERNANDEZ F. F. F. Recuperação de solos afetados por sais. In: GHEYI, H. R; QUEIROZ J. E; MEDEIROS, J. F. (ed.), **Manejo e Controle da Salinidade na Agricultura Irrigada**. Campina Grande: UFPB-SBEA, 1997. 383p.

SANTOS, R. V.; MURAOKA, T. Interações salinidade e fertilidade do solo. In: GHEYI, H. R; QUEIROZ J. E; MEDEIROS, J. F. (ed.), **Manejo e Controle da Salinidade na Agricultura Irrigada**. Campina Grande: UFPB-SBEA, 1997. 383p.

SHUKLA, A. K.; MISRA, P. N. Improvement of sodic soil under tree cover. **The Indian Forester**. New Delhi: v.119, n.1, 1993. p. 43-52.

SILVA, M. B. R.; SOUZA, M. W.; MELO, E. C. S.; PONTES, J. A.; SARAIVA, F. A. M.; CORREIA, A. M. Transpiração de três espécies nativas do semi-árido em condições de campo. **Atmosfera & Água**. n. 5, Maceió-AL.. 2000. 52 p.

VIÉGAS, R. A. **Assimilação de Nitrogênio e acumulação de solutos em plantas de cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) em reposta ao estresse salino**. Fortaleza: UFCE, 1999. 85f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Ceará.

[1] Maria Betânia Rodrigues Silva / M.Sc. Engenharia Agrícola / UFCG Telefax (0xx83) 3342-0029 / E-mail: mariabetaniasilva@bol.com.br

[2] ROGACIANO CIRILO BATISTA / Doutorando do Programa Temático em Recursos Naturais / UFCG / E-mail: rogarbatista@yahoo.com.br

[3] Vera Lúcia A. de Lima / Profª Drª DEAG – UFCG (0xx83) 310-1056 Fax: (0xx83) 310-1185 E-mail: antunes@deag.ufcg.edu.br

[4] Erivaldo Moreira Barbosa / Prof. UFCG/CCJS/Direito e Doutorando em Recursos Naturais/UFCG / E-mail: erifat@terra.com.br

[5] Maria de Fátima Nóbrega Barbosa / Profª. UFCG/CCJS/DDPPJ/Ciências Contábeis / E-mail: erifat@terra.com.br