



XII SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE

UTILIZAÇÃO DE ÁGUA SALINA NO CULTIVO DE PINHÃO MANSO NO SEMIÁRIDO PARAÍBANO

Walber Breno de Souza Moraes¹; Pedro Dantas Fernandes²; Beranger Arnaldo de Araújo³

RESUMO – Necessitando de novas energias e combustíveis mais limpos ambientalmente, surge nas plantas possibilidades da extração de matérias primas para fabricação destes compostos, principalmente para manutenção econômica de regiões semiáridas. Desta forma surge o Pinhão Manso, oleaginosa adaptada às condições edafoclimáticas do semiárido e com boas perspectivas produtivas para Bicombustível. O objetivo deste ensaio foi verificar a influência do condicionamento fisiológico do Pinhão Manso (*Jatropha curcas*) cultivado sob irrigação salina, derivada de poço de anel em Santa Luzia – PB, localizada na mesorregião da Borborema e na microrregião do Seridó Ocidental Paraibano, de clima semiárido quente apresenta grande irregularidade em seus níveis pluviométricos, que possuem média de 550 mm/ano distribuídos entre os meses de Janeiro a Abril e temperaturas médias entre 25 °C – 28 °C. O experimento foi conduzido junto Departamento de Tecnologia em Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG em parceria com a Fazenda Barra. Distribuído em sistema de cultivo 3x2, sob quatro tratamentos de 25%, 50%, 75 % e 100% da ETo de lâminas de irrigação com 10 plantas por tratamento, 07 blocos distribuídos de forma inteiramente casualizados. Analisando as variáveis de crescimento, como altura de planta (AP), diâmetro de caule (DC) e número de folhas (NF).

ABSTRACT– Requiring new energy and environmentally cleaner fuels surge in plants possibilities of extraction of raw materials for manufacturing these compounds, mainly for economic maintenance and semiarid regions. Thus arises the *Jatropha*, oil seed adapted to semi-arid climatic conditions and good production prospects for Biofuel. The objective of this test was to verify the influence of priming of *Jatropha* (*Jatropha curcas*) grown under saline irrigation, derived from pit ring in Santa Luzia - PB, located in the meso and micro Borborema Western Seridó Paraíba, semiarid climate hot shows great irregularity in their rainfall levels, which have an average of 550 mm/year distributed between the months of January to April and average temperatures between 25°C - 28 ° C. The experiment was conducted at the Department of Natural Resources Technology, Federal University of Campina Grande - UFCG in partnership with the Farm Bar. Distributed in cultivation 3x2 system under four treatments of 25 %, 50 %, 75 % and 100 % of ETo for irrigation with 10 plants per treatment, 07 blocks distributed in randomized order. Analyzing the growth variables such as plant height (AP), stem diameter (DC) and number of leaves (NF).

Palavras-Chave – *Jatropha curcas*; Água salina; Semiárido.

¹ Universidade Federal de Campina Grande/Centro de Tecnologia em Recursos Naturais – UFCG/CTRN – walber_breno@hotmail.com

² Universidade Estadual da Paraíba – UEPB – pdantas@pq.cnpq.br

³ Universidade Federal de Campina Grande/Centro de Tecnologia em Recursos Naturais – UFCG/CTRN beranger.araujo@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

“Água elemento vital, água purificadora, água recurso natural renovável são alguns dos significados referidos em diferentes mitologias, religiões, povos e culturas, em todas as épocas” (REBOUÇAS *et al.* 2006). De acordo Rebouças *et al.* (2006), a semiaridez, juntamente com secas periódicas, caracteriza a vulnerabilidade geral de grande parte da região Nordeste, sujeita a conflitos e calamidades nas áreas econômica e social.

Nessa perspectiva, as regiões semiáridas são mais afetadas pela escassez de água doce; em sua maioria, a precipitação média varia entre 300 mm a 800 mm, com um potencial de evapotranspiração acima de 2000 mm de água ao ano, implicando em baixa disponibilidade hídrica, o que resulta em baixa utilização desse recurso nos sistemas de produção agrícola.

Bernardo (1996) diz que a agricultura irrigada depende da quantidade e qualidade da água. Dentre as características que determinam a qualidade da água para a irrigação, a concentração de sais solúveis ou salinidade é um fator limitante ao desenvolvimento de muitas culturas. Isso acontece pelo fato de o acúmulo de sais na rizosfera prejudicarem o crescimento e desenvolvimento das plantas, em razão da elevação do potencial osmótico do solo. Com as irrigações, os sais contidos na água se acumulam na zona radicular, diminuindo a disponibilidade de água e acelerando sua escassez (SANTANA, 2004).

Nas regiões áridas e semiáridas, a salinização decorre da natureza física e química dos solos, do regime pluvial e da alta evaporação; naturalmente, o uso de irrigação acarreta a incorporação de sais ao perfil do solo, haja vista que a água contém íons solúveis e seu uso constante, na ausência de lixiviação, faz com que o sal se deposite na zona do sistema radicular, devido à evaporação (NERY *et al.*, 2009)

Santana (2009) indica que nem todas as culturas (ou cultivares) respondem, igualmente, à salinidade. Algumas produzem rendimentos aceitáveis em níveis altos de salinidade e outras são sensíveis a níveis relativamente baixos. Essa diferença se deve à melhor capacidade de adaptação osmótica, que algumas culturas têm, o que permite absorver, mesmo em condições de salinidade, maior quantidade de água.

Nesta perspectiva surge o Pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.), espécie com boas características de suportar as condições ambientais de regiões semiáridas, com boas perspectivas para agricultura familiar no Nordeste do Brasil, já que a planta se apresenta como uma possível produtora de matéria prima para produção de Biocombustível.

Embora seja uma espécie que sobrevive em condições de seca, adaptada à semiaridez, exigente em calor e luminosidade, a garantia de produção deverá ser maior com irrigação, não havendo, até

agora, na literatura disponível, qualquer indicação da exigência hídrica das plantas nem do efeito de águas de qualidade marginal (NERY *et. al.*, 2009)

Assim, torna-se imprescindível a intensificação de pesquisas relacionadas à fenologia e produção do Pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.), irrigado com águas salinas, no semiárido, a fim de aprofundar o conhecimento sobre a cultura e criar novas possibilidades agrícolas para a agricultura familiar.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Localização da Área Experimental

Conduzido na Fazenda Barra, no município de Santa Luzia - PB, sob condições de campo, localizado no paralelo de 06°52'20", de latitude sul, em sua interseção com o meridiano de 36°55'07", de longitude oeste e altitude média de 299 m. O solo é podizólico vermelho avermelhado, com profundidade superior a 1,5 m, apresentando textura areno-argiloso. O clima é do tipo "Csa", clima semiárido quente, segundo classificação climática de Koppen, adaptada ao Brasil (COELHO & SONCIN, 1982), temperatura oscilando entre 25 e 28°C e precipitações pluviométricas médias anuais, em torno de 550 mm, com chuvas concentradas nos meses de janeiro a abril.

2.2. Instalação do Experimento

O experimento foi avaliado dos 180 aos 480 DAT, caracterizando o primeiro e segundo ciclo de cultivo do Pinhão Manso. As plantas receberam 10 kg de esterco bovino por cova, antes do transplântio, logo após, toda a área experimental foi irrigada até atingir a capacidade de campo, de maneira a promover maior rapidez à fixação da matéria orgânica no solo, e posteriormente acompanhando a evapotranspiração de referência, determinada a partir do tanque classe "A", para as próximas irrigações.

2.3. Irrigação

As irrigações foram feitas obedecendo a um turno de rega de dois dias, baseando-se na evapotranspiração do Tanque classe "A" e, posteriormente, calculados os tempos de irrigação em lâminas de 25%, 50%, 75% e 100%. Utilizou-se água salina proveniente de um poço de anel, perfurado ao leito do Rio da Barra, que circunda a área experimental.

2.4. Tratamentos e Delineamento Estatístico

Foram estudados 4 níveis de lâminas de irrigação, calculadas a partir da evapotranspiração de referência, obtida a partir do Tanque classe "A" (T1=25%; T2=50%; T3=75% e T4=100%). O experimento foi distribuído em blocos casualizados, com sete repetições, sendo a parcela constituída de 10 plantas, totalizando 280 plantas em campo. O espaçamento entre plantas adotado foi de 3,00 x

2,00m entre as parcelas e entre plantas respectivamente, com 5,00m entre blocos, na figura 7, pode ser verificado a distribuição do experimento.

2.5. Altura de Plantas (AP) e Diâmetro caulinar (DC)

A altura das plantas foi determinada a partir dos 180 DAT, após ocorrência da adubação orgânica, realizando-se medições dessa variável a cada 30 dias, aos 180, 210, 240, 270, 300, 330, 360, 390, 420 e 450, 480 DAT. Utilizando-se uma fita métrica (cm), adotou-se como critério de medição a distancia entre o colo da planta e a extremidade do broto terminal do ramo principal. A obtenção do diâmetro de caule das plantas, ocorreram, nos mesmos períodos de avaliação de altura das plantas, utilizando-se de paquímetro, sendo as medidas (mm) realizadas no colo da planta, a aproximadamente, 5 cm de altura, acima da superfície do solo.

2.7. Número de Folhas (NF)

O número de folhas por planta foi determinado a cada 30 dias, nas mesmas datas das variáveis descritas, considerando-se na contagem, todas as folhas completamente expandidas.

Após a obtenção dos dados, estes foram submetidos a avaliações de regressão e correlação entre lâminas de irrigação e variáveis de crescimento, afim de entendimento de respostas fisiológicas quanto ao cultivo sob irrigação salina.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Altura de Plantas (AP)

Verifica-se na tabela 1 se observa efeito significativo para altura de plantas (AP) nos períodos 180, 210, 240 DAT em função da lâmina de irrigação salina, indicando que o *Jatropha Curcas* sob condições de menor disponibilidade hídrica (L1 = 0,25% Eto e L2 = 0,50% Eto) apresentou-se sensível, demonstrados pelos menores índices de altura de acordo com a Figura 2. Silva (2009) estudando também a cultura do Pinhão Manso verificou que a altura das plantas foi afetada quando submetidas à irrigação de 0,25% ETC. Rodrigues (2008) em experimento com mamona verificou que a altura das plantas também foi afetada quando irrigada sob lâminas de menores percentuais da evapotranspiração.

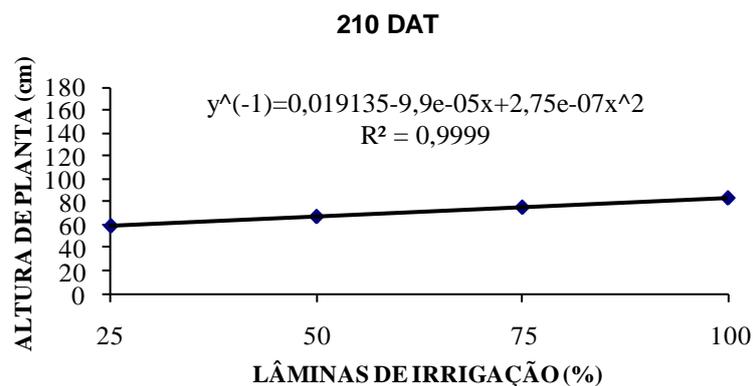
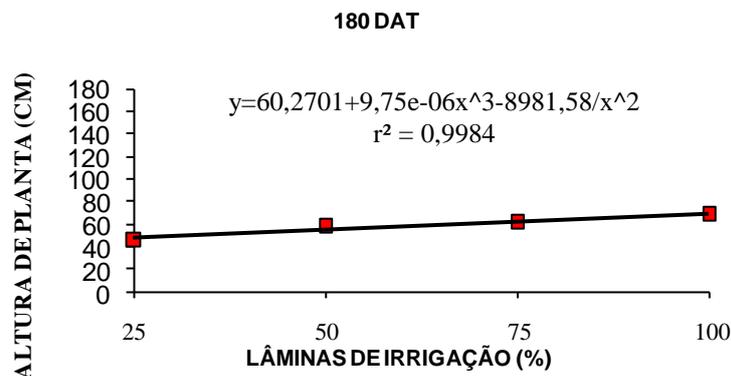
O tratamento L3 (0,75% Eto) mostrou-se sensível também a aplicabilidade de um maior tempo de irrigação salina, mostrando-se um crescimento médio próximo ao observado em L1. O tratamento L2 (0,50% Eto) e L4 (1,0% Eto) demonstraram os melhores níveis de AP. De acordo FAO (2000) que esses efeitos podem ocorrer na irrigação com água salino-sódica, em especial quando ocorre rápida dessalinização, devido a chuva ou utilização de água com baixa salinidade, variando a tolerância aos sais, especialmente nas lenhosas perenes. Sendo observado um crescimento mais acentuado entre 420 DAT a 480 DAT em todos os tratamentos, mais evidenciado nos

tratamentos L2 e L4. Percebe-se também que na lâmina de 100% Eto, inicialmente apresentou na variável AP aos 360 DAT comportamento semelhante aos tratamentos de menores reposições hídricas, mas após os 360 DAT apresentou maior média de crescimento.

Tabela 1 - Resumo das análises de variância de altura de planta (AP) em Plantas de Pinhão Manso irrigado com lâminas de água salina aos 180, 210, 240, 270, 300, 330, 360, 390, 420, 450 e 480 dias após o transplântio (DAT).

QUADRADOS MÉDIOS												
FV	GL	180 DAT	210 DAT	240 DAT	270 DAT	300 DAT	330 DAT	360 DAT	390 DAT	420 DAT	450 DAT	480 DAT
LÂMINAS	3	667.55*	828.40*	772.39*	310.30ns	877.14ns	980.02ns	271.08ns	288.76ns	292.69ns	709.34ns	710.42ns
BLOCOS	6	540.28*	455.52*	622.47*	891.86ns	1081.01ns	1313.18*	1032.85ns	1016.75ns	1209.09ns	891.90ns	894.97ns
CV(%)		19.71	18.45	18.17	27.83	20.69	18.62	18.28	17.08	17.75	17.61	17.61

(**, *, ns) Significativo a 1%, 5% e não significativo, respectivamente.



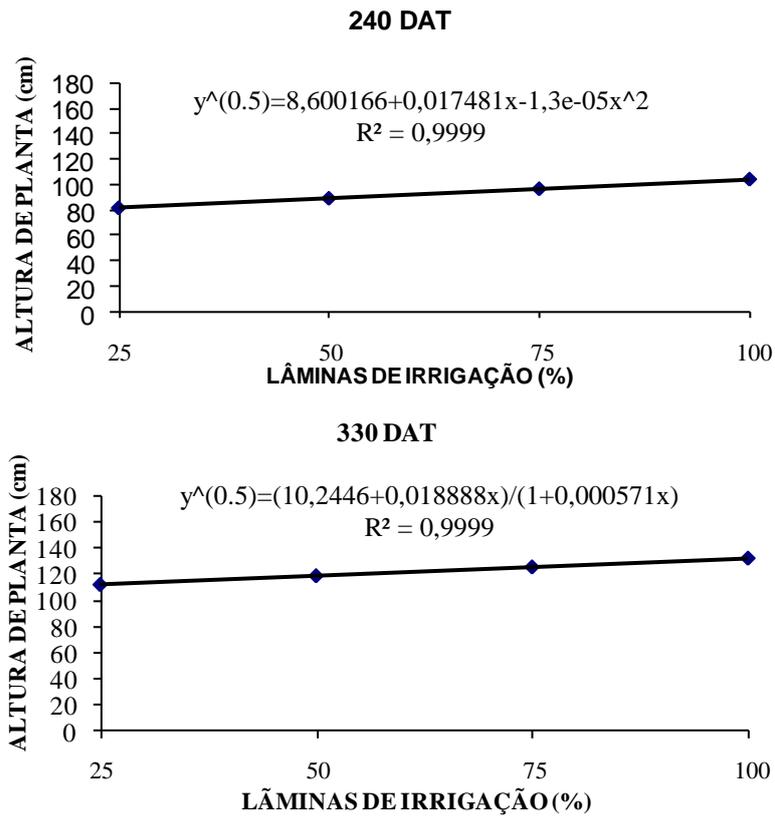


Figura 1 – Respostas fisiológicas sob lâminas de irrigação salina em função de altura de planta (AP) - Fazenda Barra - Santa Luzia – PB

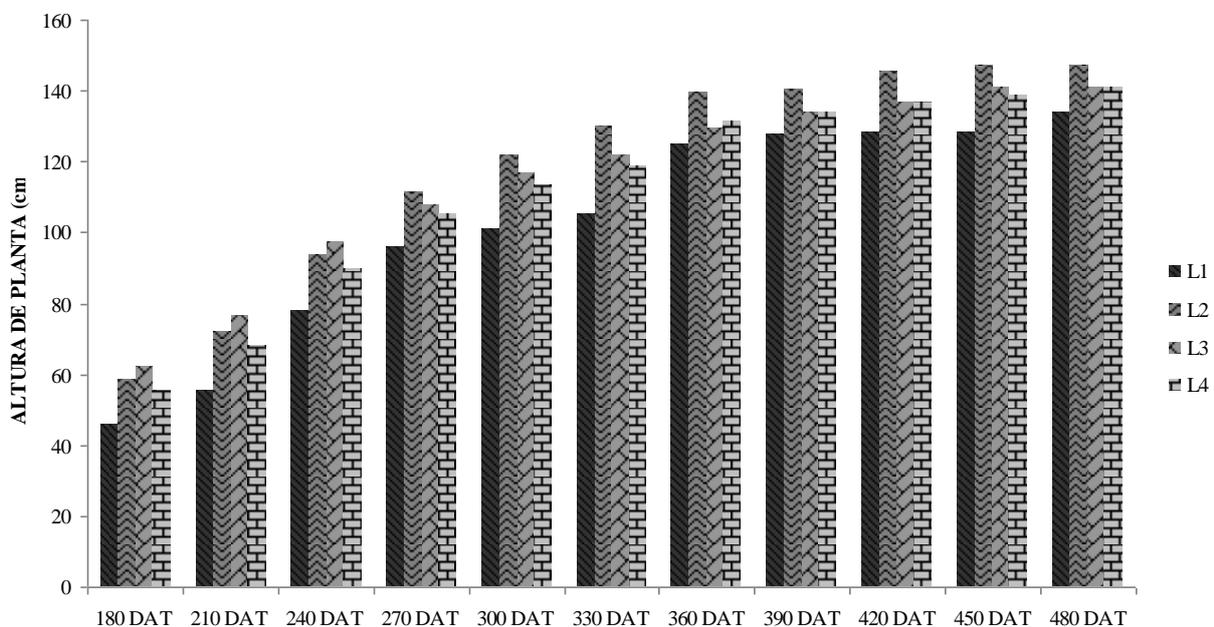


Figura 2- Evolução de Altura de Planta (AP) em Plantas de Pinhão Manso submetidas a lâminas de irrigação salina (L1 – 25% Eto, L2 – 50% Eto, L3 - 75% Eto e L4 – 100% Eto) aos 180, 210, 240, 270, 300, 330, 360, 390, 420, 450 e 480 dias após o transplante (DAT).

3.2 Diâmetro Caulinar (DC)

Diâmetro de caule (DC) não foi influenciado significativamente pela lâmina de irrigação, em todos os períodos estudados (tabela 3). Embora que os menores diâmetros caulinar foram encontrados nas plantas que recebiam as menores lâminas de irrigação (tabela 4). A não significância evidencia que as plantas de Pinhão Manso (*Jatropha curcas*) possuía alta variabilidade de crescimento. Severino e Beltrão (2006) constataram, que o diâmetro caulinar do pinhão-manso foi afetado linearmente pela condutividade elétrica da água, com redução de 7,68% por unidade de CEa (Condutividade elétrica da água), efeito semelhante também foi observado na altura das plantas (7,85%).

Percebe-se que nos períodos 240, 270, 300, 330 e 360 DAT (tabela 4), a lâmina de 100% Eto apresentou uma média de um maior crescimento não sendo mantido as medias de crescimento nos próximos intervalos, podendo ser proveniente pela maior taxa de radiação solar nas épocas favorecendo afloramento dos sais no solo e maior absorção do sal na zona radicular, interferindo diretamente o diâmetro de caule, resultado contrário ao encontrado por Silva (2009) quando evidenciou que as plantas que receberam 100% de suas necessidades hídricas, obtiveram efeito significativo sobre o diâmetro caulinar após os 365 dias de transplântio, quando comparadas as plantas de menor lâmina de irrigação em casa de vegetação. A representação da figura 2 identifica o quadro comparativo do crescimento do diâmetro caulinar em dias após o transplântio, fortificando a sensibilidade quanto à salinidade do solo, os valores de L1 (25%Eto), ficaram muitos próximos aos de valores de L2, L3 e L4, principalmente nas épocas 390, 420, 450 e 480 DAT. Vale et al. (2007) estudando também efeitos da salinidade em Pinhão Manso identificou efeito significativo em todas as variáveis de crescimento enquanto a sensibilidade da planta para condutividade elétrica da água. O resultado permite classificar o Pinhão Manso como uma espécie sensível ao estresse salino. De acordo Silva (2004) a mamoneira, que pertence à mesma família do pinhão manso (Euforbiáceas) também é uma espécie sensível à presença de sais na água de irrigação, resultados encontrados por ele relata que entre condutividades elétricas na faixa de 0,7 e 8,7 dS/m e observou redução no crescimento e na produção até mesmo nos nível mais baixo de salinidade como 2,7 dS/m.

Tabela 1 - Resumo das análises de variância em Diâmetro Caulinar (DC) em Plantas de Pinhão Manso submetidas a lâminas irrigação salina aos 180, 210, 240, 270, 300, 330, 360, 390, 420, 450 e 480 dias após o transplântio (DAT).

QUADRADOS MÉDIOS												
F.V.	GL	180	210	240	270	300	330	360	390	420	450	480
Lâminas	3	44,02ns	73,83ns	84,81ns	125,25ns	104,35ns	155,77ns	134,77ns	51,86ns	51,86ns	60,39ns	60,39ns
Blocos	6	11,74ns	24,57ns	52,29ns	52,81ns	122,38ns	161,18ns	327,85ns	298,14ns	298,14ns	258,07ns	258,07ns
CV (%)		21,22	21,53	22,43	20,28	19,05	17,65	20,1	17,42	17,42	16,62	16,62

(**, *, ns) Significativo a 1%, 5% e não significativo, respectivamente.

Tabela 2 - Médias observadas do Diâmetro Caulinar (DC) em Plantas de Pinhão Manso submetidas a lâminas de irrigação salina (L1 – 25% Eto, L2 – 50% Eto, L3 - 75% Eto e L4 – 100% Eto) aos 180, 210, 240, 270, 300, 330, 360, 390, 420, 450 e 480 dias após o transplântio (DAT).

Lâmina	180	210	240	270	300	330	360	390	420	450	480
L1	30,670	34,854	44,730	50,390	57,712	63,871	75,278	80,861	80,861	83,125	83,125
L2	31,004	35,158	47,002	53,337	60,654	66,600	76,021	81,051	81,051	83,937	83,937
L3	31,338	35,462	49,275	56,284	63,595	69,328	76,764	81,241	81,241	84,748	84,748
L4	31,672	35,767	51,548	59,231	66,537	72,057	77,507	81,431	81,431	85,560	85,560

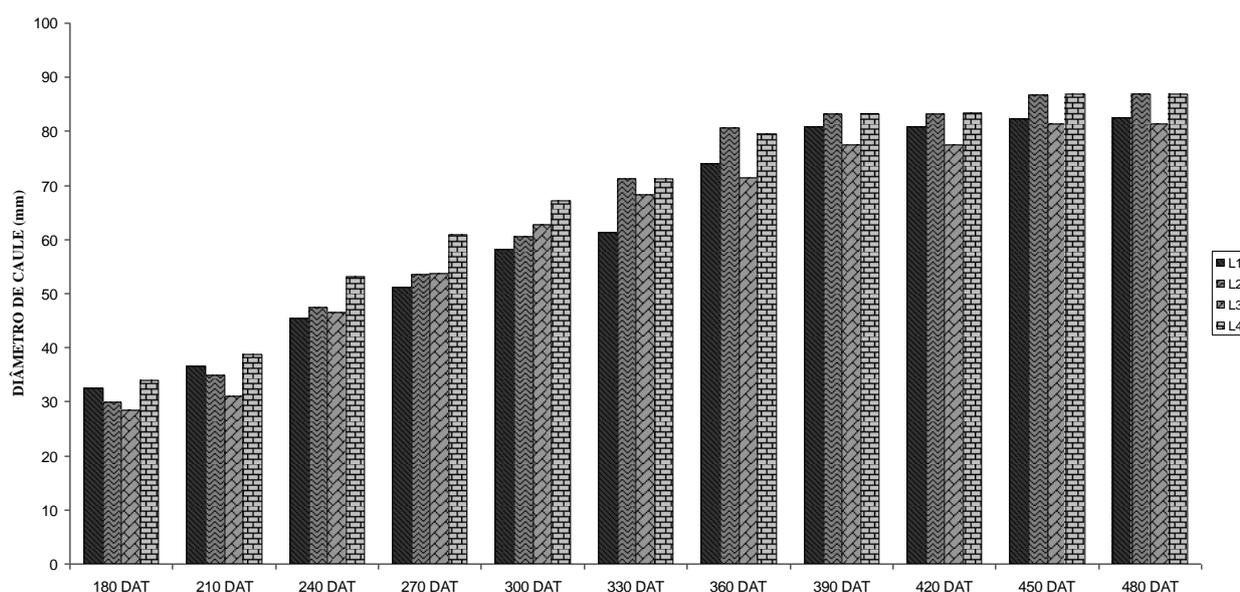


Figura 1- Evolução do Diâmetro Caulinar (DC) em Plantas de Pinhão Manso submetidas a lâminas de irrigação salina (L1 – 25% Eto, L2 – 50% Eto, L3 - 75% Eto e L4 – 100% Eto) aos 180, 210, 240, 270, 300, 330, 360, 390, 420, 450 e 480 dias após o transplântio (DAT).

3.3 Número de Folhas (NF)

As curvas do número de folhas (NF) e função do tempo apresentada na figura 9 demonstram inicialmente um crescimento em todas as lâminas de irrigação (L1,L2,L3 e L4) variações de aumento em números de folhas dos 180 aos 270 DAT havendo uma perca foliar de 270 aos 330 DAT, isso se deve ao período de crescimento/produzividade e período de senescência (processo metabólico para o envelhecimento, via programação genética, deteriorando os telômeros e ativação de genes supressores tumorais. As células que entram em senescência perdem a capacidade proliferativa após um determinado número de divisões celulares.) característico do Pinhão Manso, essa característica torna-se inviável quando leva-se em consideração para cultivo agrícola, por diminuir drasticamente o índice de absorção solar, conseqüentemente irá afetar na sua produtividade frutos, taxa fotossintética e assimilação de nutrientes. Por volta do período 370 DAT, o pinhão apresentou um desenvolvimento foliar acima do primeiro ciclo, à medida que o tempo é decorrido ele vai perdendo

quantidade de folhas expressivas, pode-se observar que as lâminas L3 e L4 sempre apresentam NF sempre superiores as lâminas L1 e L2, indicando que na condutividade elétrica utilizada neste trabalho ($5,395\text{dS. cm}^{-1}$) a relação de NF não é afetada negativamente enquanto o aumento do tempo de irrigação salina.

Mas esses fatores podem se tornar negativos quando essas condutividades são variadas como encontrado em Vale (2007) entre as plantas irrigadas com água de condutividade elétrica de 0,06 e 4,2 dS/m, observou-se redução do número de folhas de 10,0 para 6,0cm.

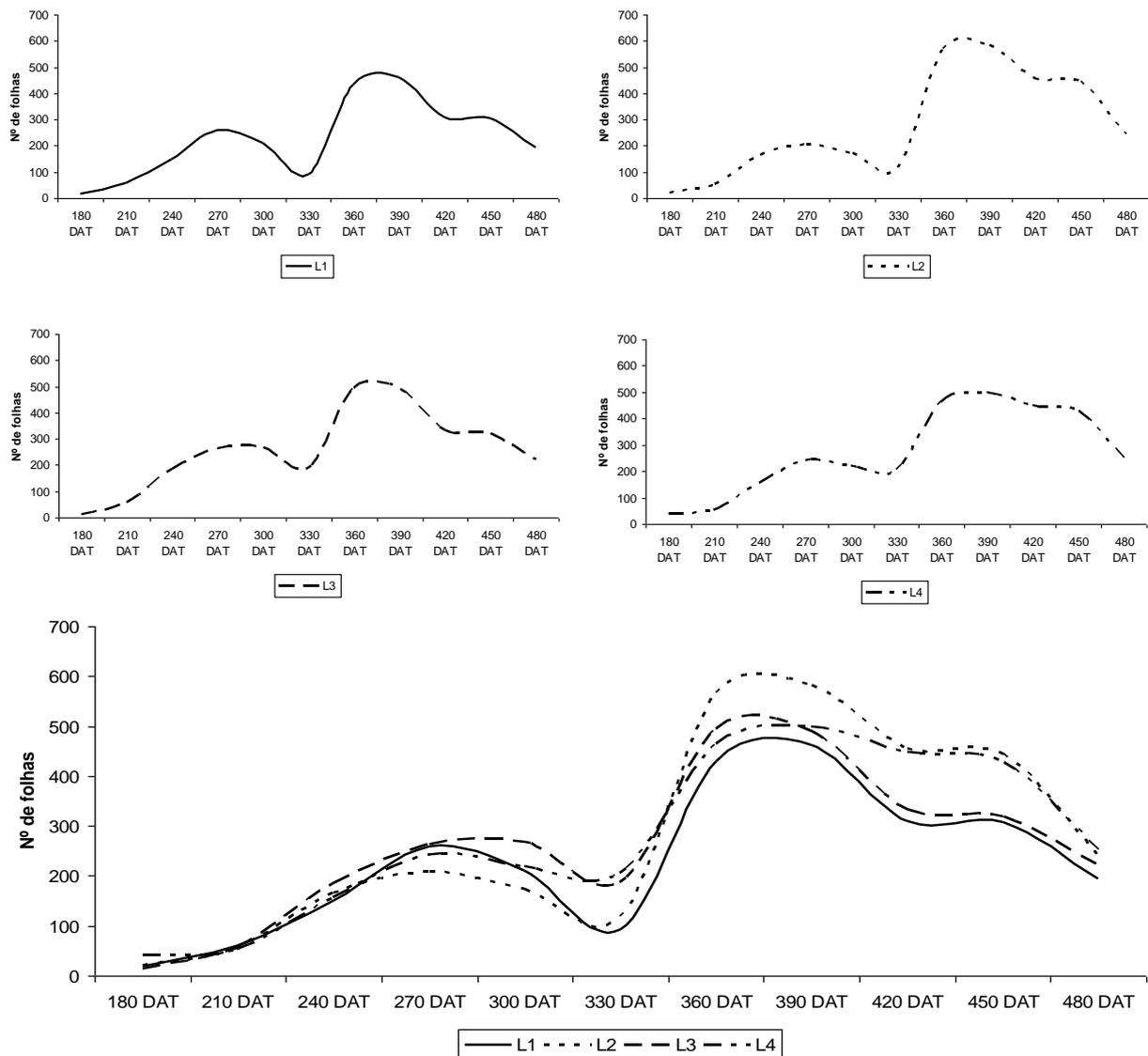


Figura 2 - Gráfico de acompanhamento de número de folhas em função da Lâmina de irrigação L1 – 25% Eto, L2 – 50% Eto, 75%Eto e 100% Eto e dos DAT.

4. CONCLUSÕES

O Pinhão Manso apresentou-se moderadamente sensível a salinidade, sendo mais evidenciado na variável diâmetro caulinar. Sendo esta sensibilidade evidenciada significativamente na variável altura de planta (AP), em todas as lâminas de irrigação até 240 DAT após tratamento. As plantas

que receberam as maiores lâminas de irrigação salina mantêm os maiores número de folhas (NF) no período de senescência, indicando que o fator quantidade de água é vital quanto à manutenção de NF e possivelmente maior taxa de absorção solar.

REFERÊNCIAS

- BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. Viçosa: UFV, 1996. 596 p)
- COELHO, M. A.; SONCIN, N. B. **Geografia do Brasil**. São Paulo: Ed. Moderna. 1982. 368p.
- FERREIRA, P. V. **Estatística experimental aplicada à agronomia**. 2ed. Revisada e ampliada. Maceió: UFAL/EDUFAL/FUNDEPES, 2000. 437p.
- IBGE (FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). 2006. **Mapa de solos do Brasil**: <http://mapas.ibge.gov.br/website/solos/viewer.htm>. (acesso em 18/03/2011).
- NERY, A. R.; RODRIGUES, L. N.; SILVA, M. B. R.; FERNANDES, P. D.; CHAVES, L. H. G.; NETO, J. D.; GHEYI, H. R.. **Crescimento do pinhão-manso irrigado com águas salinas em ambiente protegido**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental v.13, n.5, Campina Grande, PB, UAEEA/UFCG, p.551–558, 2009
- REBOUÇAS, A. da C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G.. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3. ed, São Paulo, Escrituras, 2006. 748p.
- RODRIGUES, L. N. **Níveis de reposição da evapotranspiração da mamoneira irrigada com água residuária**. Campina Grande: UFCG, 2008. 144p. Tese de Doutorado.
- SANTANA, M. J. **Produção do pimentão (*Capsicum annuum* L.) em ambiente protegido, irrigado com diferentes lâminas de água salina**. 2004. 90f.
- SANTANA, M. J. de; SIVEIRA, A.L. da; VIEIRA, T. A.. **PRODUÇÃO DO FEIJOEIRO IRRIGADO COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ÁGUA SALINA**. Gl. Sci. Technol., v. 02, n. 02, p.45 - 54, mai/agos. 2009.)
- SEVERINO, L. S.; VALE, L. S.; BELTRÃO, N. E. de M. **Método para medição da área foliar do pinhão manso**. In: I Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia do Biodiesel. **Anais...**, Brasília, p.73-77, 2006.
- SILVA, E. N. da *et al.* Acúmulo de íons e crescimento de pinhão-manso sob diferentes níveis de salinidade. **Revista Ciência Agronômica**, v. 40, n. 02, p. 240-246, 2009.
- VALE, L. S. *et al.* **Efeito da salinidade da água sobre o pinhão manso**. Biodiesel, 2006