



## EXTRATO DA ALGA *Ascophyllum nodosum* (L.) NO DESENVOLVIMENTO DE PORTAENXERTOS DE CAJUEIRO

Kaio Gráculio Vieira Garcia<sup>1</sup>, Cillas Pollicarto da Silva<sup>1</sup>, Cleyton Saialy de Medeiros Cunha<sup>2</sup>, Carla Danielle Vasconcelos do Nascimento<sup>1</sup>, Mauro da Silva Tosta<sup>3</sup>

1. Mestrando (a) em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal do Ceará (kaiovieira88@hotmail.com)
2. Doutorando em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal do Ceará
3. Doutor em Fitotecnia - Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Recebido em: 12/04/2014 – Aprovado em: 27/05/2014 – Publicado em: 01/07/2014

### RESUMO

Em razão da necessidade de fertilizantes e hormônios naturais na agricultura orgânica, o uso do bioestimulante a base de extrato da alga marinha está cada vez mais se inserindo no cenário agrícola. O objetivo do presente trabalho foi testar a eficiência do extrato *Ascophyllum nodosum* (L.) no desenvolvimento inicial de mudas de cajueiro. O trabalho foi conduzido em casa de vegetação com sombrite 50% localizado na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados completos, com cinco doses do extrato (0; 2; 4; 6; 8 ml L<sup>-1</sup>), com cinco repetições. Aos 64 dias após a semeadura foram avaliadas as características: número de folhas (unid./planta), comprimentos da parte aérea, radicular e total (cm), diâmetro do colo (mm), massa seca da parte aérea, do sistema radicular e total (g), e índice de qualidade de Dickson. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade e quando se apresentaram normais realizou-se análise de variância e regressão polinomial. As dosagens do extrato da alga *Ascophyllum nodosum* (L.) não demonstraram eficiência para o crescimento inicial de portaenxertos de cajueiro.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Anacardium occidentale*, algas marinhas, bioestimulante,

### SEAWEED EXTRACT *ASCOPHYLLUM NODOSUM* (L.) IN DEVELOPING CASHEW ROOTSTOCKS

#### ABSTRACT

Due to the need for fertilizers and natural hormones in organic agriculture, the use of biostimulant-based kelp extract is increasingly entering the agricultural scenario. The objective of this study was to test the efficiency of the extract *Ascophyllum nodosum* (L.) in the early development of seedlings of cashew. The study was conducted in a greenhouse with 50% shade at Universidade Federal Rural do Semi-Arid (UFERSA). The experimental design was a randomized complete block with five doses of the extract (0, 2, 4, 6, 8 ml L<sup>-1</sup>), with five replicates. At 64 days after sowing characteristics were evaluated: number of leaves (pcs. / Plant), length of shoot, root and total (cm), stem diameter (mm), shoot dry mass, root system and Total (g), and Dickson quality index. The data were tested for normality and were normal when held up analysis of variance and regression. Dosages of Seaweed Extract *Ascophyllum*

*nodosum* (L.) not demonstrated effectiveness for the initial growth of cashew rootstocks.

**KEYWORDS:** *Anacardium occidentale*, bio stimulants, seaweed

## INTRODUÇÃO

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é uma planta tropical, originária do Brasil, dispersa em quase todo o seu território (EMBRAPA, 2003). O seu plantio, bem como a extração e processamento de castanha representa uma atividade tradicional no Nordeste brasileiro, havendo registro dessa atividade há mais de 50 anos, representando atividades com grande potencial de geração de emprego, tanto na propriedade rural quanto nas agroindústrias, gerando receitas de ordem de US\$ 250 milhões/ano para o Nordeste (GUANZIROLI et al., 2009). Além da castanha, o pedúnculo, por sua vez, possibilita a produção de doces, bebidas, fruto *in natura*, ração animal, entre outros produtos.

A produção de mudas de cajueiro apresenta uma atividade em expansão e rentável, embora para um grupo restrito de produtores. Como medida de recuperação e implementação de um novo modelo de produção, faz-se necessário o desenvolvimento de estudos com vistas à obtenção de métodos de propagação de mudas e o estabelecimento de programas de nutrição que viabilizem o cultivo desta espécie em escala comercial (LIMA et al., 2001).

Diante de toda a perspectiva real que envolve o cultivo do cajueiro, a realidade deixa algo a desejar. Com o passar do tempo, vários fatores vêm contribuindo para a limitação na produção de mudas, sendo a baixa fertilidade do substrato e nutrição das plantas um dos mais limitantes, podendo ser corrigida com o uso do extrato de algas marinhas como bioestimulante (NORRIE, 2008).

A busca por alimentos provenientes de sistemas de produção sustentáveis, como o método orgânico, é uma tendência que vem se fortalecendo e sendo consolidada mundialmente (KOYAMA et al., 2012). A utilização de extratos de algas tem aumentado, principalmente por ser alternativa ao uso de fertilizantes e por ser ecologicamente correta (CRAIGIE, 2011; JAYARAMAN et al., 2011; KUMAR et al., 2011).

Das várias espécies de algas, a *Ascophyllum nodosum* (L.) destaca-se dentre as espécies de algas marinhas comumente empregadas para esta finalidade. Estas apresentam matéria orgânica, aminoácidos (alanina, ácido aspártico e glutâmico, glicina, isoleucina, leucina, lisina, prolina, tirosina, triptofano e valina), carboidratos e concentrações importantes dos nutrientes N, P, K, Ca, Mg, S, B, Fe, Mn, Cu e Zn; possuem ainda hormônios de crescimento (auxinas, giberelinas, citocininas, ácido abscísico), elicitores de resistência e auxiliares do transporte de micronutrientes, estimulando o crescimento vegetal e a melhoria da qualidade dos frutos (Acadian, 2009). Assim como os aminoácidos, o extrato de alga é considerado aditivo pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e tem seu uso aprovado em fertilizantes, em geral como estabilizante da formulação (RODRIGUES, 2008).

A aplicação do extrato de algas marinhas em fruteiras tem sido alvo de vários estudos (TEIXEIRA et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2011; SILVA, 2011), apresentando grande potencial e ótimos resultados na produção de mudas de qualidade. No entanto, a utilização desse produto na produção de mudas de cajueiros é escassa, necessitando de estudos que comprovem a sua eficiência (positiva ou negativa) no seu cultivo.

São relatados efeitos benéficos da aplicação de extratos de algas em plantas, tais como a precocidade germinativa de sementes e de seu estabelecimento, melhoria do desempenho e da produtividade vegetal e elevada resistência a estresses bióticos e abióticos (ZHANG & ERVIN, 2008; CRAIGIE, 2011; JAYARAMAN et al., 2011; KUMAR & SAHOO, 2011).

Embora os efeitos benéficos da aplicação de biofertilizantes tenham sido comprovados em várias culturas, sua utilização na agricultura é bastante divergente, o que mostra a necessidade de novas pesquisas para melhor avaliar seus efeitos (Koyama et al., 2012). Neste sentido, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito da aplicação de doses crescentes do produto comercial (Acadian®) à base da alga *Ascophyllum nodosum* (L.) na produção de portaenxerto de cajueiro.

### MATERIAL E METODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, coberta com tela de 50 % de sombra, localizada no Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil (5°11'31"S e 37°20'40"W, altitude média de 18 m), entre os meses de outubro e novembro de 2011. As plantas utilizadas neste trabalho foram originadas de sementes obtidas de cajueiros gigantes, localizados na Fazenda Experimental da UFERSA (Rafael Fernandes), localizada no município de Mossoró. Após a extração das sementes, as mesmas foram lavadas em água corrente e depois colocadas para secar a sombra durante 48 horas.

Com término da secagem, as sementes foram postas para germinar em sacos de polietileno preto de 1,5 L (14 X 22 cm), contendo como substrato a mistura de solo (75%) e esterco de curral curtido (25% do seu volume), conforme esboço na Tabela 1. Uma semente foi colocada por recipiente, na posição vertical, com a ponta voltada para baixo e enterrada a uma profundidade de 1 cm. A emergência das plantas ocorreu após 16 dias da semeadura.

**TABELA 1:** Análise química do substrato utilizado para produção de portaenxertos de cajueiro

Substrato	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Al + H	N	P	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	MO	pH	CE
	-----	Cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup>	-----	-----	-----	mg kg <sup>-1</sup>	-----	---- g kg <sup>-1</sup>	----	H <sub>2</sub> O	dS dm <sup>-1</sup>
Solo + Esterco	3,3	2,0	0	1,44	0,84	5,79	3,70	11,23	8,10	7,6	0,120

Fonte: Laboratório de Fertilidade do Solo da UFERSA.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados completos com cinco doses do extrato da alga *Ascophyllum nodosum* (L.) (0; 2; 4; 6; 8 ml L<sup>-1</sup> da solução) baseando-se de acordo com OLIVEIRA et al. (2011) e cinco repetições, sendo cada parcela constituída por cinco plantas; para cada tratamento foi realizada a diluição do extrato em água de poço. A aplicação das doses de algas foi iniciada aos 20 dias após a emergência das sementes, sendo o extrato aplicado a cada sete dias, utilizando 20 ml da solução no colo de cada planta até o término do experimento. Antes da aplicação de cada tratamento, foi pulverizada em todas as plantas via foliar, uma solução a base de ureia (5%) para facilitar a abertura dos estômatos nas folhas. O extrato de algas marinhas é composto por: N (0,8 - 1,5%); P (1-2%); K (17-22%); Ca (0,3-0,6%); Mg (0,2-0,5%); S (1-2%); B (75-150 ppm); Cu (1-5 ppm); Fe (75-250 ppm); Mn (5-20 ppm); Zn (25-50 ppm) e Na (3-5%); hidróxido de

potássio, com 61,48 g L<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O; 69,60 g L<sup>-1</sup> de carbono orgânico total; pH 8,0 e uma densidade de 1,16 g dm<sup>-3</sup>.

Com 64 dias após a semeadura, foram realizadas as contagens do número de folhas (NF), as medições do diâmetro do colo (DC) e comprimento da parte aérea (CPA) e raiz (CSR) e a pesagem da matéria seca da parte aérea (MSPA) e raiz (MSR) das mudas, além da junção parte aérea + raiz para compor o comprimento total (CT) e massa seca total (MST). As medições de comprimento foram realizadas com o auxílio de régua escolar graduada em 30 centímetros e para o diâmetro do colo utilizou-se paquímetro digital. A matéria seca da parte aérea e raiz foram determinadas colocando cada parte em sacos de papel tipo *Kraft* e levadas à estufa de circulação de ar forçado (65° C) até atingirem peso constante, com posterior pesagem em balança analítica com precisão de 0,001 g. Para o índice de qualidade de Dickson (IQD), foi utilizado o modelo proposto por DICKSON et al. (1960), através da seguinte fórmula: (massa seca total) / ([comprimento da parte aérea / diâmetro do colo] + [massa seca da parte aérea / massa seca do sistema radicular]).

Para a análise estatística, os dados obtidos foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk e Komolgorov-Smirnov visando analisar a normalidade da distribuição. Quando os dados apresentaram-se normais, em um ou ambos os testes, aplicou-se a análise de variância (ANAVA). Quando significativo os dados foram submetidos à análise de regressão polinomial ( $P < 0,05$ ). O aplicativo Box-Cox do software Action 2.4 foi utilizado para transformar os dados não normais e atendendo o pressuposto, realizou-se a análise de variância, sendo apresentados os dados originais. As análises foram realizadas com o auxílio do programa Assistat 7.6 beta para realização da ANAVA. Para as análises de regressão utilizou-se o programa SISVAR 4.3. O software Action 2.4 foi utilizado para os testes de normalidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No desenvolvimento inicial de porta-enxertos de cajueiro, a utilização do extrato de alga (*Ascophyllum nodosum*) promoveu um efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade para o comprimento da parte aérea e do sistema radicular; enquanto que para o comprimento total, massa seca do sistema radicular e total foi observada um efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade (Tabela 2).

**TABELA 2.** Resumo da análise de variância do efeito de dosagens do extrato de alga (*Ascophyllum nodosum* [L.]) no desenvolvimento inicial porta-enxertos de cajueiro.

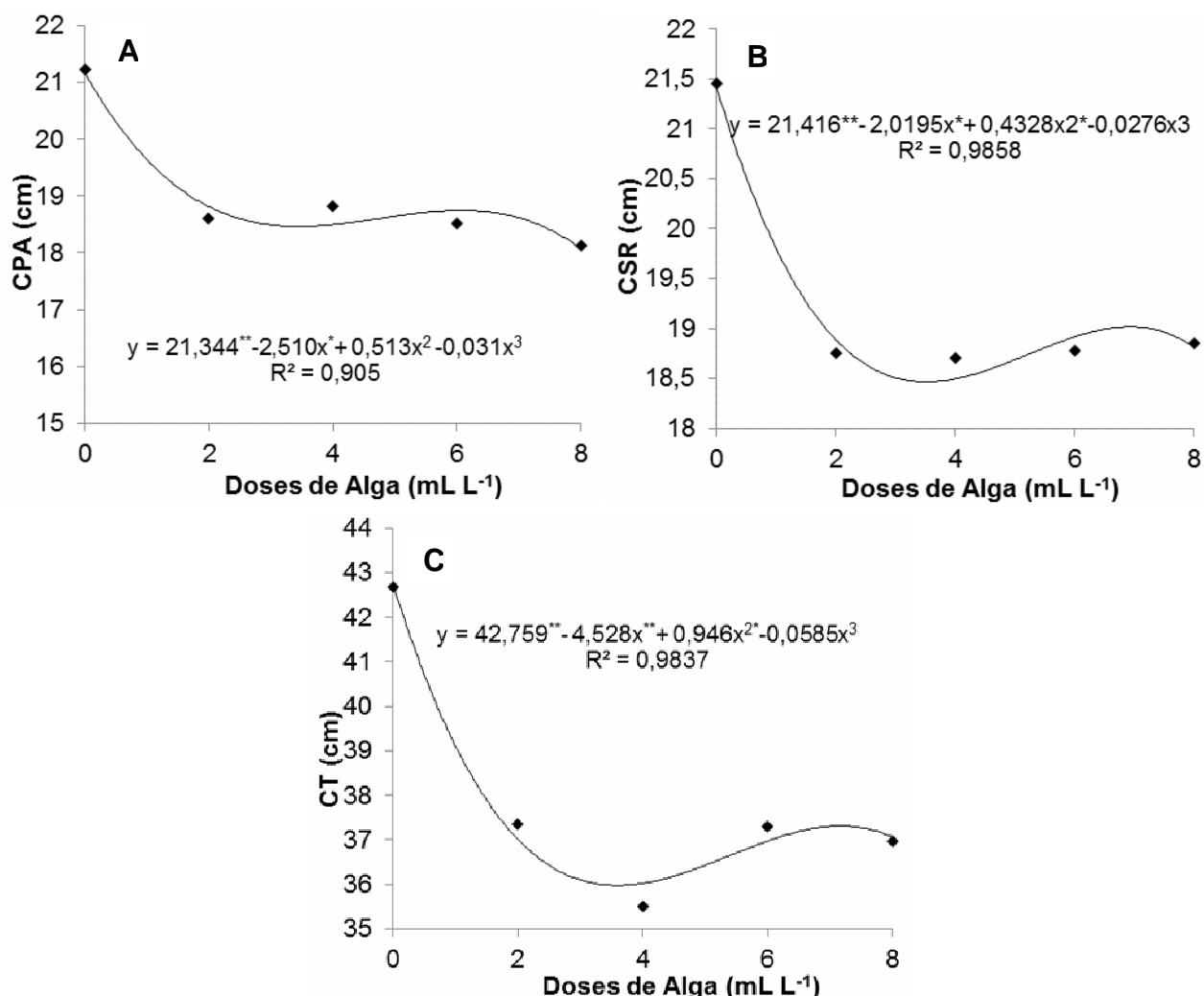
FV	GL	Quadrado médio								
		NF	DC	CPA	CSR	CT	MSPA	MSR	MST	IQD
Dose	4	2,49 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>	12,81*	7,20*	37,41**	0,29 <sup>ns</sup>	0,06**	0,59**	0,01 <sup>ns</sup>
Erro	16	0,95	0,02	4,01	1,51	6,58	0,13	0,01	0,17	0,03
C.V. (%)	-	8,43	2,7	10,74	6,38	6,76	16,38	16,18z	14,62	19,91
Média	-	11,54	5,92	10,74	19,3	37,97	2,2	0,62	2,85	0,84

\* - Efeito significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade; \*\* - Efeito significativo pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade; <sup>ns</sup> - Efeito não significativo pelo teste F. Nota: NF – número de folha; DC – diâmetro do colo (mm); CPA – comprimento da parte aérea (cm); CSR – comprimento do sistema radicular (cm); CT – comprimento total (cm); MSPA – massa seca da parte aérea (g); MSSR – massa seca do sistema radicular (g); MST – massa seca total (g); IQD – índice de qualidade de Dickson.

Foi observada ainda uma ausência de evidencia estatística das doses de extrato de alga aplicadas, no qual não promoveram efeitos para o número de folhas,

diâmetro do colo, massa seca da parte aérea e índice de qualidade de Dickson, tendo como valores médios:  $11,54 \pm 1,7$  unidades planta<sup>-1</sup>;  $5,92 \pm 0,6$  mm;  $2,2 \pm 0,17$  cm;  $0,84 \pm 0,01$  respectivamente.

Levando em consideração os valores absolutos pode-se perceber que as maiores médias para as variáveis de crescimento foram obtidos quando não utilizou-se a aplicação das doses de algas marinhas, ou seja, a testemunha. Com o aumento das doses do extrato de alga foram observados (Figura 1A) uma redução no comprimento da parte aérea em 16,60% em relação a maior dose do extrato (8,00 ml L<sup>-1</sup>). Já a partir da dose de 2,00 ml L<sup>-1</sup>, há uma redução de aproximadamente 12,39%, sendo a aplicação desse bioestimulante prejudicial no crescimento de portaenxertos de cajueiros. Esse resultado diverge dos encontrados na literatura, já que as doses do extrato de algas promovem um maior crescimento das mudas, visto que há citocinina na forma natural da alga, promovendo incrementos na divisão celular e conseqüentemente um maior crescimento das plantas (OLIVEIRA et al. 2011).



**FIGURA 1.** Comprimento da parte aérea (CPA) (A), do sistema radicular (CSR) (B) e total (CT) (C) no desenvolvimento inicial de portaenxertos de cajueiro sob doses de alga (*Ascophyllum nodosum* [L.]

A influência da dosagem do extrato de algas marinhas no crescimento inicial das plântulas de cajueiro cultivadas ocorre devido, provavelmente, ao acúmulo

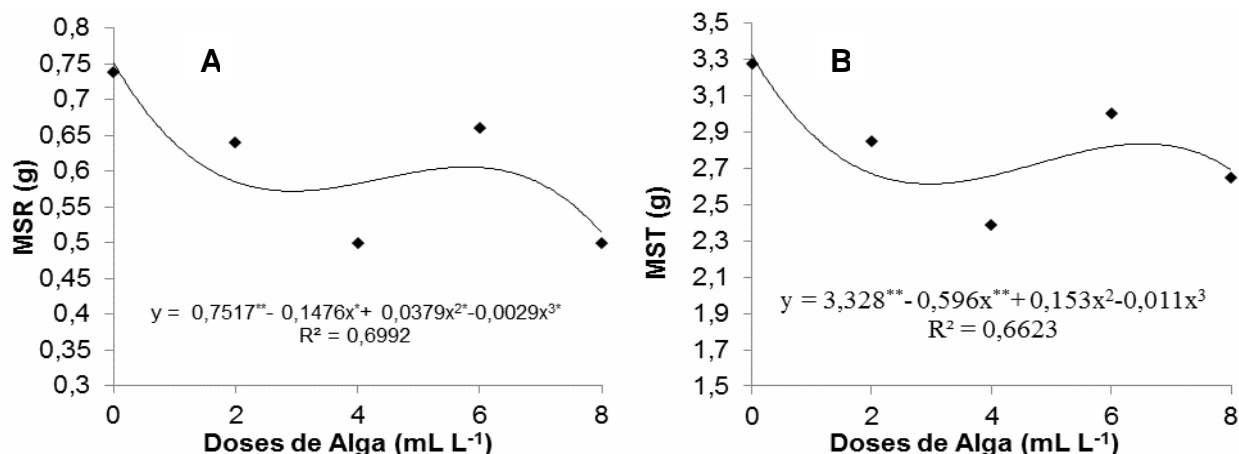
excessivo de íons ( $\text{Na}^+$ ) nos tecidos vegetais que, por sua vez, podem influenciar os processos fisiológicos, como a taxa de assimilação de  $\text{CO}_2$  (NAVARRO et al., 2007) e conseqüentemente, ocasionar um desequilíbrio nutricional. Tendo em vista que o extrato de alga possui em sua concentração Na (3-5%), a dose inicial aplicada deveria ter sido menor.

A utilização do extrato de alga promoveu uma redução do comprimento do sistema radicular de plantas de cajueiro durante o seu desenvolvimento inicial, onde a ausência da aplicação do bioestimulante promoveu o seu maior valor (21,45 cm); ao aplicar  $2 \text{ ml L}^{-1}$  houve uma redução de 12,59% do seu valor e ao aplicar a maior dose estudada, a redução estimada foi de 12,12%, quando comparados a testemunha (Figura 1B). Resultado semelhante foi verificado por SOUZA et al. (2007) em que na fase de formação das mudas de maracujazeiro doce, as diferentes doses do pó de algas (*Lithothamnium*) não apresentaram efeitos significativos para a variável comprimento do sistema radicular. Em outro trabalho, PEREIRA et al. 2012, também verificaram efeito linear decrescente, em resposta a aplicação do bioestimulante no crescimento radicular de mudas de pimenta. Esperava-se que houvesse influência das doses do extrato de algas sobre o desenvolvimento radicular, visto que, os bioestimulantes são complexos que promovem o equilíbrio hormonal das plantas, favorecendo a expressão do seu potencial genético, estimulando o desenvolvimento do sistema radicular (ONO et al., 1999).

A prolina que é um composto contido no extrato da alga *Ascophyllum nodosum*, provavelmente possa ter ocasionado um efeito depressivo. A maior concentração de prolina em raízes de genótipos de cajueiro do grupo gigante (PONTE et al., 2011), associada à maior restrição de crescimento observada nesses genótipos, pode indicar que a sensibilidade ao estresse está condicionada ao maior distúrbio metabólico causado pelo sal em suas raízes (SILVEIRA et al., 2003).

Assim, a aplicação de doses do extrato de algas marinhas influenciam no crescimento total de mudas de cajueiro (Figura 1C), sendo a partir de  $2 \text{ ml L}^{-1}$  uma condição limitante no seu desenvolvimento, um decréscimo de aproximadamente 12,47%. Já a maior dose testada promoveu um declínio no crescimento em torno de 13,33%. Estes resultados demonstram que aplicação a partir de  $2 \text{ ml L}^{-1}$  do extrato de algas já influencia no crescimento da muda em função dos elevados teores de sais solúveis.

O pH pode também está influenciando no desenvolvimento de mudas de cajueiro, já que a recomendação do pH ideal para o substrato da cultura em análise deve ficar entre 5,0 e 6,5 (CAVALCANTI JÚNIOR & CHAVES, 2001). Pela análise química do substrato pode-se observar um pH 7,6 (alcalino) para a cultura. E ainda, aplicando as dosagens de algas marinhas pode levar a um aumento maior desse pH, já que na composição do extrato, o pH está em torno de 8,0. O potencial hidrogeniônico está relacionado com a disponibilidade de nutrientes as plantas, que segundo FAGERIA (1998), se o pH não estiver na faixa adequada, a deficiência ou toxidez nutricional poderá ocorrer e a produção das culturas ser prejudicada. Um pH muito elevado ou elevada alcalinidade, acima de 6,5, diminui demasiadamente a disponibilidade de fósforo e micronutrientes (cobre, zinco, ferro e manganês) às plantas (KAMPF, 2000).



**FIGURA 2.** Massa seca da raiz (MSR) (A) e total (MST) (B) no desenvolvimento inicial de porta-enxertos de cajueiro sob doses de alga (*Ascophyllum nodosum* [L.]).

Com o aumento das dosagens do extrato de alga houve uma redução da massa seca do sistema radicular onde a partir da dose 2 ml L<sup>-1</sup> do extrato, houve uma queda de aproximadamente 13,28%. A aplicação da dosagem máxima (8 ml L<sup>-1</sup>) do extrato, representou uma redução de 32,25% do valor observado em comparação com a testemunha (Figura 2A). Esses resultados são similares em parte com os encontrados por OLIVEIRA et al. 2011, na qual as doses de algas marinhas não influenciaram na massa seca da raiz de mudas de maracujazeiro-amarelo. Este efeito deve estar relacionado ao aumento da concentração salina no ambiente radicular, proporcionado pelo extrato de alga *Ascophyllum nodosum* aplicados em alta concentração. Segundo SILVEIRA et al. (2003), a maior concentração de prolina em raízes de genótipos do grupo gigante de cajueiro, associada à maior restrição de crescimento observada nessas plantas, pode indicar que a sensibilidade ao estresse está condicionada ao maior distúrbio metabólico causado pelo sal em suas raízes.

O maior valor da massa seca total de plantas de cajueiro foi observado com a ausência da aplicação de extrato da alga em cobertura no substrato, sendo observado um valor de 3,28 g planta (Figura 2B), onde ao aplicar 2 ml L<sup>-1</sup> foi observado uma redução de 13,11% e ao aplicar 8 ml L<sup>-1</sup> de extrato foi observado uma redução de 19,21%, quando comparado com a aplicação de 0 ml L<sup>-1</sup>. Entretanto, em couve-folha não foram encontradas evidências estatísticas que o extrato de alga possa ser promotor de resposta para a esta variável (SILVA et al., 2012), corroborando ao observado em plantas de maracujazeiro-amarelo (OLIVEIRA et al., 2011).

Os resultados aqui encontrados indicam que as dosagens utilizadas do extrato de alga (*Ascophyllum nodosum*) influenciaram negativamente o desenvolvimento inicial de portaenxerto de cajueiro e dose a partir de 2 ml L<sup>-1</sup> do extrato pode ter sido excessiva para esta cultura, ocasionando detrimento no comprimento da parte aérea, raiz e total, bem como também para a massa seca do sistema radicular e total. Além disso, as dosagens deste extrato não promoveram efeito para o número de folhas, diâmetro do colo, massa seca da parte aérea e

índice de qualidade de Dickson. Entretanto, a utilização do bioestimulante a base de algas marinhas ou outros derivados abre precedentes para futuros trabalhos com o intuito de melhorar a compreensão do efeito deste extrato no desenvolvimento de mudas de cajueiro.

### CONCLUSÃO

A aplicação do extrato da alga *Ascophyllum nodosum* (L.) em suas diferentes dosagens influenciou negativamente o número de folhas, comprimentos da parte aérea, radicular e total, diâmetro do colo, massa seca da parte aérea, do sistema radicular e total, e índice de qualidade de Dickson, afetando, portanto, o desenvolvimento inicial de porta-enxertos de cajueiro.

### REFERÊNCIAS

ACADIAN AGRITECH. **Ciência das Plantas**. [online], 2009. Disponível em: <http://www.acadianagritech.ca/portuguese/PSansA.htm>. Acesso em 13 de Agosto de 2013.

CAVALCANTI JÚNIOR, A.T.; CHAVES, J.C.M. **Produção de mudas de cajueiro**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2001. 43p. (Documentos, 42). Disponível em: [http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br/arquivos/artigo\\_2342.pdf](http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br/arquivos/artigo_2342.pdf). Acesso em 03 de Agosto de 2013.

CRAIGIE, J. S. Seaweed extract stimuli in plant science and agriculture. **Journal of Applied Phycology**, Dordrecht, v.23, p.371-393, 2011.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forest Chronicle**, v.36, n.1, p.10-13, 1960.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Cultivo do Cajueiro**. [online], 2003. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Caju/CultivodoCajueiro/plantio.htm>. Acesso em 03 de Agosto de 2013.

FAGERIA, N. K. Otimização da eficiência nutricional na produção das culturas. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola**, v.2, p.6-16, 1998.

GUANZIROLI, C. E.; SOUZA, H. M.; JÚNIOR, A. V.; BASCO, C. A. Entraves ao desenvolvimento da cajucultura no nordeste: margens de comercialização ou aumentos de produtividade e de escala? **Revista Extensão Rural**, DEAER/PPGExR – CCR – UFSM, Ano XVI, n.18, p.96-112, 2009.

JAYARAMAN, J.; NORRIE, J.; PUNJA, Z. K. Commercial extract from the brown seaweed *Ascophyllum nodosum* reduces fungal diseases in greenhouse cucumber. **Journal of Applied Phycology**, Dordrecht, v.23, p.353-361, 2011.

KÄMPF, A. N.; FERMINO, M. H. Substratos para plantas: a base da produção vegetal em recipientes. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE SUBSTRATO PARA PLANTAS, 2000, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Genesis, 2000. 312p.



KUMAR, G.; SAHOO, D. Effect of seaweed liquid extract on growth and yield of *Triticum aestivum* var. Pusa Gold. **Journal of Applied Phycology**, Dordrecht, v.23, p.251-255, 2011.

KOYAMA, R.; BETTONI, M.M.; RODER, C.; ASSIS, A.M.; ROBERTO, S.R. MÓGOR, A.F. Extrato da alga *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis no desenvolvimento vegetativo e na produção do tomateiro. **Revista de Ciências Agrárias**, v.55, n.4, p.282-287, 2012.

LIMA, R. L. S.; FERNANDES, V. L. B.; OLIVEIRA, V. H.; HERNANDEZ, F. F. F. Crescimento de mudas de cajueiro-anão-precoce 'CCP-76' submetidas à adubação orgânica e mineral. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.23, n.2, p.391-395, 2001.

NAVARRO, A.; BAÑON, S.; OLMOS, E; SÁNCHEZ-BLANCO, M. J. Effects of sodium chloride on water potential components, hydraulic conductivity, gas exchange and leaf ultrastructure of *Arbutus unedo* plants. **Plant Science**, v.172, n.3, p.473-480, 2007.

NORRIE, J. Advances in the use of *Ascophyllum nodosum* seaweed extracts for crop production. **Laboratory and Field Research**. Acadian Seaplants Ltd., Dartmouth, Nova Scotia, Canadá. 2008. Disponível em: <http://www.fluidfertilizer.com/>. Acesso em 15 de Julho de 2013.

OLIVEIRA, L. A. A.; GÓES, G. B.; MELO, I. G. C.; COSTA, M. E.; SILVA, R. M. Uso do extrato de algas (*Ascophyllum nodosum*) na produção de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.6, n.2, p. 01-04, 2011.

ONO, E. O.; RODRIGUES J. D.; SANTOS S. O. Efeito de fitorreguladores sobre o desenvolvimento de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cv Carioca. **Revista Biociências**, v.5, n.1, p.7-13, 1999.

PEREIRA, F. E. C. B.; GUIMARÃES, I. P.; BENEDITO, C. P.; Cardoso, E. A.; Oliveira, D. M. Desenvolvimento de plântulas de pimenta submetidas a diferentes concentrações de root<sup>®</sup>. **Enciclopédia biosfera**, Centro Científico Conhecer, v.8, n.15; p.603, 2012.

PONTE, L. F. A.; FERREIRA, O. S., ALVES, F. A. L.; SILVA, S. L. F., PEREIRA, V. L. A. e SILVEIRA, J. A. G. Variabilidade de indicadores fisiológicos de resistência à salinidade entre genótipos de cajueiro-anão e gigante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.1, p.1-8, 2011.

RODRIGUES, J. D. Biorreguladores, aminoácidos e extratos de algas: verdades e mitos. International Plant Nutrition Institute (INPI). **Jornal Informações Agrônomicas**, n.122, p.15-17, 2008.

SILVA, C. P.; GARCIA, K. G. V.; SILVA, R. M.; OLIVEIRA, L. A. A. O.; TOSTA, M. S. Desenvolvimento inicial de mudas de couve-folha em função do uso de extrato de alga (*Ascophyllum nodosum*). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.6, n.1, p. 07-11, 2012.

SILVA, T. P. **Características produtivas e físico-químicas de frutos de morangueiro orgânico cultivado com o uso de extrato de algas**. 2011. 123p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

SILVEIRA, J. A. G. da; VIÉGAS, R. A.; ROCHA, I. M. A. da; MOREIRA, A. C. O. M.; MOREIRA, R. A.; OLIVEIRA, J. T. A. Proline accumulation and glutamine synthetase activity are increased by salt-induced proteolysis in cashew leaves. **Journal of Plant Physiology**, v.160, n.2, p.115-123, 2003.

SOUZA H. A., MENDONÇA V., RAMOS J. D., FERREIRA E. A.; ALENCAR R. D. Doses de lithothamnium e diferentes substratos na produção de mudas de maracujazeiro-doce. **Revista Caatinga**, v.20, n.4, p.24-30, 2007.

STURION, J. A. Métodos de produção e técnicas de manejo que influenciam o padrão de qualidade de mudas de essências florestais. Curitiba, Embrapa/URPFCS, 1981. 18p. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/17012/1/doc03.pdf>. Acesso em 15 de Agosto de 2013.

TEIXEIRA G. A., SOUZA H. A., MENDONÇA V., RAMOS J. D., CHALFUN N. N. J., FERREIRA E. A. & MELO, P.C. Produção de mudas de mamoeiro 'Formosa' em substratos com doses de lithothamnium. **Revista da FZVA**, v.16, n.2, p.220-229, 2009.

ZHANG, X.; ERVIN, E. H. Impact of seaweed extract-based cytokinins and zeatin riboside on creeping bentgrass heat tolerance. **Crop Science**, v.48, n.1, p.364-370, 2008.