



## AVALIAÇÃO DO EFEITO DO USO DO EXTRATO DE ALGA (raiza<sup>®</sup>) NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE MAMÃO

Isaias Porfírio Guimarães<sup>1</sup>, Clarisse Pereira Benedito<sup>2</sup>, Eudes de Almeida Cardoso<sup>3</sup>, Francisco Elder Carlos Bezerra Pereira<sup>4</sup>, Daniela Marques de Oliveira<sup>5</sup>

1. Doutorando em Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Caixa Postal 137, 59625-900, Mossoró-RN/Brasil. E-mail: (isaiasporfirio@yahoo.com)
2. Doutora em Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Caixa Postal 137, 59625-900, Mossoró-RN/Brasil.
3. Professor Adjunto, Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Caixa Postal 137, 59625-900, Mossoró-RN/Brasil.
4. Graduando em Agronomia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Caixa Postal 137, 59625-900, Mossoró-RN/Brasil.
5. Graduanda em Agronomia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Caixa Postal 137, 59625-900, Mossoró-RN/Brasil.

Recebido em: 06/10/2012 – Aprovado em: 15/11/2012 – Publicado em: 30/11/2012

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do extrato de alga no desenvolvimento inicial de mudas de mamoeiro. O trabalho foi desenvolvido no viveiro de produção de mudas da Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), em Mossoró-RN, no mês de Junho de 2012. O delineamento estatístico utilizado foi de blocos casualizados, com 4 repetições, sendo cada parcela constituída de 16 plantas. Os tratamentos consistiram das seguintes concentrações do produto (T1-0,0%, testemunha, uso da água de poço da região; T2-0,5%; T3-0,75%; T4-1,0%; T5-2,0%). As características avaliadas foram: altura de plântula (cm), comprimento da raiz, número de folhas, massa seca total (g. planta<sup>-1</sup>). Concluiu-se que o extrato de alga (Raiza<sup>®</sup>) na concentração de 2% apresentou-se como eficiente na produção de mudas de mamão.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Carica papaya* L, *Ascophyllum nodosum*, reguladores vegetais.

### EVALUATION OF THE EFFECT OF THE USE OF EXTRACT OF ALGAE (raiza<sup>®</sup>) IN THE DEVELOPMENT OF PAPAYA SEEDLINGS

#### ABSTRACT

This work was developed with the objective of evaluating the effect of the seaweed extract on initial seedling papaya. The study was carried out at the nursery seedling production from the Universidade Federal Rural do semi-árido (UFERSA), Mossoró, RN, in June 2010. The statistical design was randomized block with four replications, each plot of 16 plants. The treatments consisted of the following concentrations of the product: T1-0,0%, testifies- use of well water in the region; T2- 0.5%; T3-0,75; T4-1,0%; T4-2,0%. The variables were measured: seedling height (cm), root length,

number of leaves, total dry weight (g. plant<sup>-1</sup>). The variables were measured: seedling height (cm), root length, number of leaves, total dry weight (g plant<sup>-1</sup>). It was concluded that extract of seaweed (Raiza<sup>®</sup>) at a concentration of 2% it was efficient in the production of papaya seedlings.

**KEYWORDS:** *Carica papaya* L, *Ascophyllum nodosum*, plant growth regulator

## INTRODUÇÃO

O mamoeiro (*Carica papaya* L.), da família Caricaceae, é uma das fruteiras mais cultivadas e consumidas nas regiões tropicais e subtropicais do mundo. É originário da América Tropical, entre o noroeste da América do Sul e o Sul do México. O Brasil é o maior produtor mundial desta fruta, com produção de um milhão e 890 mil toneladas no ano de 2007 (FAOSTAT, 2009). Isto representa 27% da produção do mundo neste ano. Além disto, é o maior exportador mundial de mamão, seguido pelo México, porém o Brasil exporta mais mamão do grupo Solo, enquanto o México produz mais do grupo Formosa.

No Brasil, o estado da Bahia é o maior produtor de mamão, com 863.828 toneladas em 2007, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2009). O Espírito Santo é o segundo maior produtor, com 646.273 toneladas no mesmo ano, no entanto o Espírito Santo é o maior exportador brasileiro de mamão do grupo Solo.

Em função do aumento das áreas cultivadas, bem como da necessidade do aumento na produtividade e qualidade do produto final, procura-se sempre melhorar os níveis de produtividade e reduzir os custos de produção. O uso de algas como agentes biorreguladores surgem como uma ferramenta eficaz nesse sentido.

A alga marinha marrom *Ascophyllum nodosum* pertence à divisão Phaeophyta, esta já vem sendo explorada comercialmente, em uma enorme gama de produtos, entre eles o Raiza<sup>®</sup>. O produto é derivado de algas marinhas frescas (*Ascophyllum nodosum*), colhidas nas águas do Atlântico Norte, Canadá. É um depósito natural de nutrientes importantes de carboidratos e substâncias vegetais de ocorrência natural. As algas nutrem-se dos elementos ativos do mar e contém altíssimo nível de sais minerais como iodo, magnésio, potássio, ferro, sódio e zinco, além das vitaminas A, B1, B3, B6, B12, C, D e E, dentre outras substância como glico-proteínas, aminoácidos e citocinicas (reguladores vegetais) (AGRITEC, 2009).

Os extratos de alga atuam na divisão celular e na síntese de proteínas (por ter na sua composição citocininas, auxinas e giberelinas); mantém a integridade das membranas celulares por ter na sua composição anti-oxidantes (capazes de proteger as células das toxinas que ela própria produz naturalmente ou em resposta ao "stress"); e estimula os mecanismos de defesa natural das plantas, tornando-as mais resistentes aos ataques de pragas e doenças (SAPEC AGRO, 2009).

Segundo ARTECA (1995), os bioestimuladores, são substâncias de crescimento vegetal que podem atuar isoladamente ou em combinação na promoção do desenvolvimento das plantas. Os biorreguladores devem estar em quantidades suficientes para que possam atuar interagindo com as proteínas receptoras, para serem reconhecidos e capturados individualmente por cada grupo de célula (SALISBURY & ROSS, 1994). Assim sendo, é cada vez mais comum, o uso de bioestimulantes, como agentes otimizadores de produção em diversas culturas, tornando-se uma ferramenta importante, sobre tudo, do ponto de vista técnico-agronômico. No entanto, pouco se sabe sobre o efeito desses aditivos na produção de mudas de mamão.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do extrato de alga (Raiza<sup>®</sup>) no desenvolvimento inicial do mamoeiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no viveiro de produção de mudas da Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), em Mossoró-RN, no mês de Junho de 2012, localizada nas coordenadas geográficas de 5° 11' de latitude sul e 37° 20' de longitude oeste, com altitude média de 18 m. O clima local é do tipo BSw<sup>h</sup>, com base na classificação de Köppen e a média anual de precipitação é da ordem de 678 mm. As médias anuais de temperatura, insolação e umidade relativa são 27,4°C, 236 horas anuais e 68,9% respectivamente (CARMO FILHO & OLIVEIRA, 1995).

Foram utilizadas sementes de mamão do híbrido Tuning 01, adquiridas no comércio local, da região de Mossoró-RN e posteriormente foram armazenadas em câmara fria no laboratório de sementes da UFERSA, a 16-18°C e 50-55% de umidade relativa do ar, permanecendo nestas condições até a instalação do experimento.

A semeadura foi realizada em bandejas de isopor com 128 células, contendo o substrato comercial Hortimix<sup>®</sup>. Após preencher as células com o substrato, foi realizada a semeadura com uma semente para cada célula, com profundidade aproximada de duas vezes o tamanho da semente, em seguida foi feita irrigação manual para manter o substrato úmido. As irrigações foram feitas duas vezes ao dia de maneira que a umidade do substrato ficasse com capacidade de campo próximo de 80%.

Uma semana após o início da emergência das plântulas, iniciou-se as aplicações do extrato de alga (Raiza<sup>®</sup>), com auxílio de seringas plásticas de 10mL. A aplicação do produto foi feita individualmente em cada célula, na região de inserção entre hipocótilo e sistema radicular, a quantidade aplicada foi de 7 mL. O produto foi aplicado semanalmente até avaliação final. A aplicação foi realizada utilizando soluções com concentrações variadas, conforme os tratamentos aplicados.

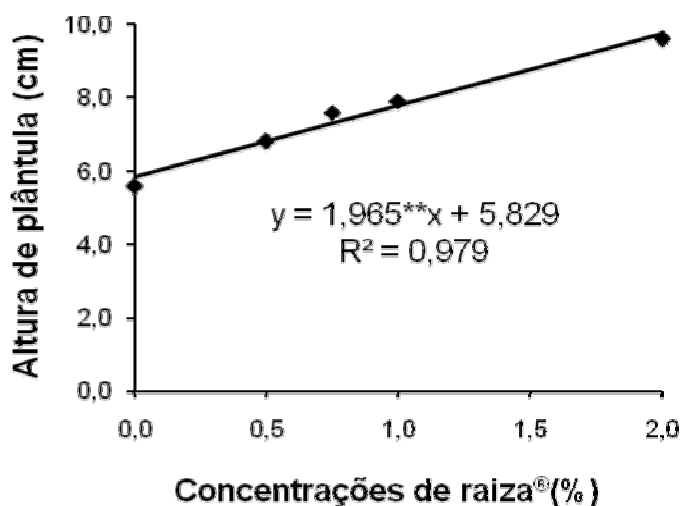
As soluções foram preparadas diluindo-se o produto (Raiza<sup>®</sup>) em um litro de água de torneira. Os tratamentos consistiram nas seguintes concentrações do produto: T1 (testemunha, uso da água da torneira); T2 (0,5% da solução do produto, que corresponde a 0,5mL do produto por litro de água); T3 (0,75% da solução do produto, que corresponde a 0,75mL do produto por litro de água); T4 (1,0% da solução do produto, que corresponde a 1mL do produto por litro de água); T5 (2,0% da solução do produto, que corresponde a 2mL do produto por litro de água). O produto (Raiza<sup>®</sup>) apresenta as seguintes características: N= 40%, Carbono orgânico= 12,5p/p, densidade= 1,12, pH= 7,5 e índice salino= 4%. As bandejas foram mantidas em casa de vegetação (29°C +/-1,1°C e 73,2% +/- 3,5%) por 40 dias. A avaliação final foi feita aos 40 dias após a semeadura, as características avaliadas foram: a) Altura da plântula – com o auxílio de uma régua graduada em centímetros, foram medidas as plântulas da parte central da parcela, obtendo-se o somatório e dividido pelo número de plântulas. A altura da plântula foi tomada da base do colo a extremidade da folha mais alta (NAKAGAWA, 1994) sendo os dados expressos em centímetros. b) Comprimento da raiz - foi feito com base nas mensurações da região de transição entre a raiz e caule até a extremidade da raiz principal e, os resultados, expressos em cm (NAKAGAWA, 1999). c) Número de folhas – obtido pela contagem de todas as folhas da plântula. d) Massa seca total da

plântula – as plântulas foram postas para secar em estufa de circulação de ar forçada com temperatura de 65°C até atingir peso constante, sendo em seguida, pesadas em balança analítica (0,01g). A massa obtida, para cada tratamento, foi dividida pelo número de plântulas e os resultados expressos em g plântula<sup>-1</sup> (NAKAGAWA, 1999).

O delineamento experimental foi de blocos casualizados, sendo cada parcela constituída de 16 plantas. Depois de tabulados, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e, para as variáveis que apresentaram resposta significativa, os dados foram submetidos à análise de regressão, ajustando-se a modelos matemáticos que apresentaram maior grau de significância. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa SISVAR<sup>®</sup> (FERREIRA, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

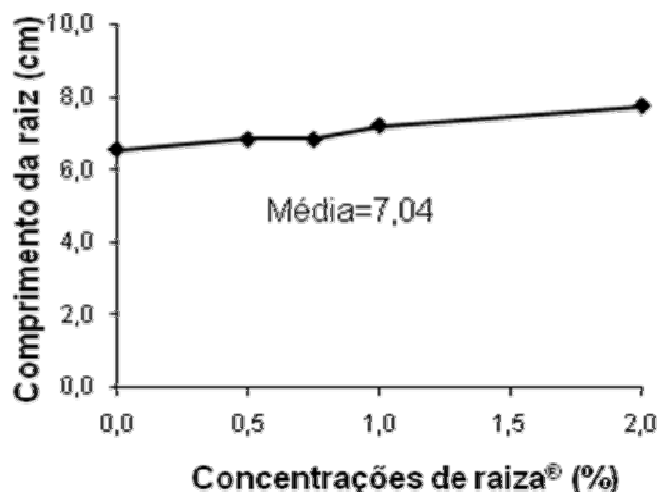
Observou-se diferença significativa para todas as características avaliadas, exceto para o comprimento de raiz. As médias de altura das plântulas variaram de 5,8 cm a 9,7 cm, ajustando-se a equação linear crescente, apresentando um acréscimo de 1,966 cm por incremento em unidade percentual do produto na solução. Foi verificado um aumento percentual de 40,27% na dose de 2% do produto em comparação com o tratamento testemunha (Figura 1). TEIXEIRA *et al.*, (2009) observaram incremento no crescimento das mudas de mamão até a dose de 2 kg m<sup>-3</sup>(0,2%) quando em aplicação da alga marinha *Lithothamnium*. Esse efeito se justifica, levando-se em consideração que o extrato de algas é uma fonte de citocininas (REIBER & NUEMAN, 1999), classe de hormônio entre suas propriedades promovem a divisão celular, com efeito sobre a expansão foliar e partição de assimilados das plantas (MUSGRAVE, 1994).



**FIGURA 1.** Altura de plântulas de mamoeiro em função de diferentes concentrações do extrato de alga (raiz<sup>®</sup>)

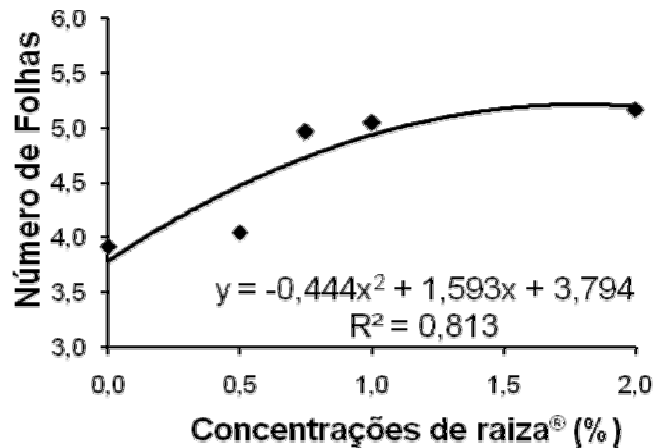
Não foi possível ajustar nenhuma equação de regressão para o comprimento da raiz, sendo observado comprimento médio de 7,04 cm (Figura 2). Apesar de não

existir resposta significativa para o comprimento da raiz, observou-se, em termos de valores absolutos, aumento no sistema radicular com o incremento na concentração do produto. Esperava-se que houvesse maior resposta ao indutor de crescimento (Raiza<sup>®</sup>) 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). Resultado semelhante foi verificado por SOUZA *et al.*, (2007) em aplicações de doses de crescentes de *Lithothamnium* no maracujazeiro doce.



**FIGURA 2.** Comprimento da raiz de plântulas de mamoeiro em função de diferentes concentrações do extrato de alga (raiza<sup>®</sup>)

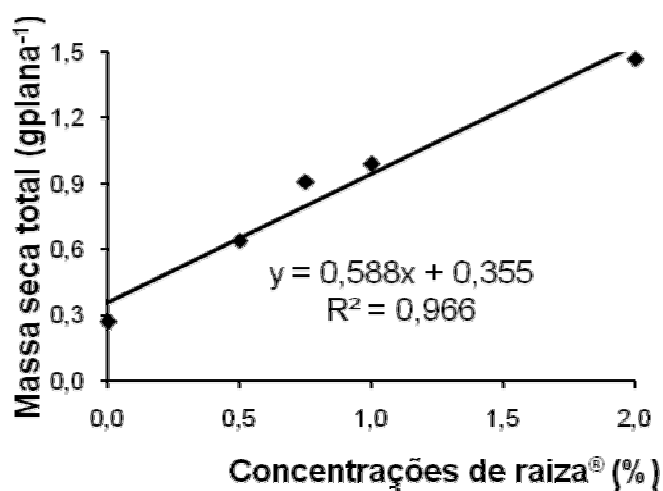
Para número de folhas, verificou-se, incremento em resposta do aumento da concentração da solução até determinado nível do produto, apresentado decréscimo a partir deste, de forma que os dados foram ajustados a equação polinomial de segundo grau. O máximo número de folhas foi estimado para a concentração de 1,8% (5,22 folhas), correspondendo a um aumento de 37,7% em relação a testemunha (Figura 3). SOUZA *et al.*, (2007) não verificaram efeito de incremento para característica de número de folhas quando em aplicações de doses de *Lithothamnium* aplicados em maracujazeiro doce. LEONEL & PEDROSO (2005) avaliando o desenvolvimento do maracujazeiro, sob aplicações foliares a base de biorreguladores, verificaram que os melhores resultados de número de folhas estiveram associados à dosagem de GA<sub>3</sub> 300mg L<sup>-1</sup>.



**FIGURA 3.** Número de folhas de plântulas de mamoeiro em função de diferentes concentrações do extrato de alga (raiza®).

Na característica massa seca total, verificou-se aumento linear crescente em função do incremento na concentração do produto, na ordem de  $0,59 \text{ g planta}^{-1}$  por aumento unitário na concentração deste, resultando na concentração de 2% num total de 76,8% em comparação com a testemunha (Figura 4). Este fato se justifica devido o extrato de *A. nodosum* estimular processos fisiológicos da planta como absorção de nutrientes e a fotossíntese, devido às moléculas extraídas (elicitors) da alga (GOËMAR, 2006).

TEIXEIRA *et al.*, (2009) trabalhando com alga marinha (*Lithothamnium*) verificou que a melhor concentração a ser recomendada para a produção de mudas de mamoeiro formosa foi de  $2 \text{ kg.m}^{-3}$  (0,2%). Por outro lado, HAFLE *et al.*, (2009), recomendam uma concentração de  $3 \text{ kg.m}^{-3}$  (0,3%) de *Lithothamnium* para o grupo Solo. ROBERTSON-ANDERSSON *et al.*, (2006) em experimento com produto a base de extrato de alga marinha observaram que sua aplicação em baixas concentrações é benéfica para uso agrícola. O uso de extrato de algas (*Ascophyllum nodosum*) vem sendo utilizado com frequência pela comunidade Européia, apresentando incremento no desenvolvimento vegetativo das plantas (ARTHUR *et al.*, 2003).



**FIGURA 4.** Massa seca total de plântulas de mamoeiro em função de diferentes concentrações do extrato de alga (raiza®).

Diversos trabalhos têm sido feitos com biorreguladores em várias culturas: tomate (MARTINS & CASTRO, 1997); alface (PINTO *et al.*, 2010); soja (FERRAZZA & SIMONETTI, 2010); feijoeiro (MÓGOR *et al.*, 2008); gramíneas (PAYAN & STALL, 2004); maracujá doce (SOUZA *et al.*, 2007); maracujazeiro amarelo (MENDONÇA *et al.*, 2006); mamão (TEIXEIRA *et al.*, 2009).

## CONCLUSÕES

O extrato de alga (Raiza®) na concentração de 2% apresentou-se como eficiente na produção de mudas de mamão.

Há necessidade de estudos suplementares para estabelecer a concentração ideal que possibilite a máxima eficiência econômica do produto em estudo.

O extrato de alga (Raiza®) pode ser utilizado como uma alternativa viável na produção de mudas de mamão.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRITEC. Disponível em: <http://www.acadianagritech.ca/portuguese/PSansC.htm>. acesso em 10 jun. 2009.

ARTECA, R. N. **Plant growth substances: principles and applications**. New York, Chapman & Hall. 1995, 332 p.

ARTHUR, G. D.; STIRIK, W. A.; VANSTADEN, J. Effect of a seaweed concentrate on the growth and yield of three varieties of *Capsicum annum*. **South African Journal of Botany**, v.69, n.1, p. 207-211, 2003.

CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O. F. **Mossoró**: um município do semi-árido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico. Mossoró:ESAM, 1995. 62p. (Coleção Mossoroense, série B).

FAOSTAT. **Estatística do Fundo das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura**. [Http://www.fao.org](http://www.fao.org). 15 abr. 2009.

FERRAZZA, D.; SIMONETTI, A. P. M. M. Uso de extrato de algas no tratamento de semente e aplicação foliar, na cultura da soja. **Cultivando o saber**, Cascavel, v.3, n.2, p.48-57, 2010.

FERREIRA, D. F. Sistema de análise estatística para dados balanceados - **SISVAR**. Lavras: UFLA/DEX, 2000.

GOEMAR. Laboratório do mar. Disponível em: [Http:// www.goëmar.com](http://www.goëmar.com) acesso em: 29/03/06.

HAFLE, O. M.; SANTOS, V. A.; RAMOS, J. D.; CRUZ, M. C. M.; MELO, P. C. Produção de mudas de mamoeiro utilizando Bokashi e Lithothamnium. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 245-251, 2009.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Estados. Disponível em : [http:// www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). 15 abr. 2009.

LEONEL, S.; PEDROSO, C. J. Produção de mudas de maracujazeiro doce com o uso de biorregulador. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.1, p.107-109, 2005.

MARTINS, M.B.G.; CASTRO, P.R.C. Biorreguladores na morfologia e na produtividade de frutos de tomateiro cultivar Ângela gigante. **Bragantia**, Campinas, v.56, n.2, p. 237-248, 1997.

MENDONÇA, V.; ORBES, M. Y.; ABREU, N. A. A.; RAMOS, J. D.; TEIXEIRA, G. A.; SOUZA, H. A. Qualidade de mudas de maracujazeiro-amarelo formadas em substratos com diferentes níveis de lithothamnium. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 5, p. 900-906, 2006.

MÓGOR, A. F.; ONO, E. O.; DOMINGUES, J. D.; MÓGOR, G. Aplicação foliar de extrato de algas, ácido L-glutâmico e cálcio em feijoeiro. **Scientia Agrária**, Curitiba, v.9, n.4, p.431- 437. 2008.

MUSGRAVE, M. E. Cytokinins and oxidative processes. In: Mok, D.W.S., Mok, M.C. (Ed) Cytokinins, chemistry, activity and function. **Oca Raton**: CRC Press, 1994, p. 167-178.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no crescimento de plântulas. In: Vieira, R.D.; Carvalho, N.M. de. (ed.). **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: Funep, 1994. 164p.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, n.15; p. 319 2012



Krzyzanoski, F.C.; Vieira, R.D.; Franca neto, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: Abrates, p.21-2.24, 1999.

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

PAYAN, J. P. M.; STALL, W. Effects of aminolevuluric acid and acetil thioproline on weed free and weed infested St. Augustine Turfgrass. **Proceedings Florida States Society**. v.117, p.282-285, 2004.

PINTO, P. A. C.; SANTOS, N. G. N.; GERMINO, G. F. S.; DEON, T. D.; SILVA, A. J. Eficiência agrônômica de extratos concentrados de algas marinhas na produção da alface em Neossolo Flúvico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.28, p.3980-3986, 2010.

REIBER, J.M.; NUEMANN, D. S. Hybrid weakness in *Phaseolus vulgaris* disruption of development and hormonal allocation. **Plant Growth Regulators**, v.24, p.101-106, 1999.

ROBERTSON-ANDERSSON, D. V.; LEITÃO, D.; BOLTON, J. J.; ANDERSON, R. J.; NIJOBENI, A.; RUCK, K. Can Kelp Extract (KELPARK\_) be useful in seaweed mariculture? **Journal of Applied Phycology**. v.18, p.315-321, 2006.

SAPEC AGRO. Disponível em: <http://www.sapecagro.pt/internet/produtos>. Acesso em 16 jun.2009.

SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. **Fisiologia vegetal**. Traduzido por V. G. Velázquez. Mexico: Iberoamérica, 1994. 759 p.

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**, Mossoró, v. 20, n.4, p.24-30, 2007.

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**, uruguaiana, v.16, n.2, p. 220-229, 2009.