Aplicação foliar de nitrogênio e enxofre no crambe

Aleandro Gean Panno[1]e Flavia Carvalho Silva Fernandes [1]

[1]Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Agronomia. Avenida das Torres n. 500, CEP: 85.806-095, Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR.

neny_gean@hotmail.com, flcsfernandes@gmail.com

Resumo: Para obter energia limpa têm-se buscado fontes renováveis e é na agricultura que tem se buscado essa alternativa. Várias culturas têm apresentado bons resultados pelo alto teor de óleo em sua composição, e o crambe é uma delas. O objetivo do trabalho foi avaliar a influência da adubação foliar de nitrogênio e enxofre na produtividade do crambe. O experimento foi realizado na Faculdade Assis Gurgacz, estação experimental Cedetec, em Cascavel - PR. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com 4 tratamentos e 5 repetições. Os tratamentos eram compostos de doses de fertilizante foliar (0, 2,5, 3,0 e 3,5 L ha^{-1}) constituído de nitrogênio e enxofre. Os parâmetros avaliados foram: grãos por planta, altura de plantas, massa seca massa verde e peso de 1000 grãos. Os dados foram submetidos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade. Sendo os resultados da adubação foliar na dose de 3,0 litros por hectare proporcionou incremento no numero de grãos por planta, altura de plantas, massa verde e massa seca, na massa de 1000 grãos não obteve resultados significativos para os tratamentos.

Palavras-chaves: *Crambe abssynica* Hoechst, adubação nitrogenada, adubação sulfúrica.

Evaluation of nitrogen and sulfur as a foliar fertilizer in Crambe *(abyssinic Hoechst)*

Abstract: For getting Clean Energy has been sought renewable is in agriculture that this alternative has been sought. Various cultures have shown good results for the high oil content in its composition, and the crambe is one of them. objective is to evaluate the influence of foliar application of nitrogen and sulfur yield of crambe The experiment will be conducted at Faculdade Assis Gurgacz - FAG, experimental The station Cedetec, in Cascavel - PR.. The experimental design is randomized complete block with four treatments and five replications. The treatments consisted of foliar fertilizer rates (0, 2.5, 3.0 and 3.5 L ha-1) consists of nitrogen and sulfur. The parameters were: grains per plant, plant height, dry weight and green mass weight of 1000 grains Data were submitted to the Tukey test at 5% probability. As the results of the foliar fertilization at a dose of 3.0 liters per hectare resulted increase in the number of grains per plant, plant height, green mass and dry mass, mass of 1000 grains not achieve significant results for treatments.

Keywords: *Crambe abyssinica* Hoechs, nitrogen, sulfur fertilization

Introdução

Visando novas técnicas para a obtenção de energia limpa, tem-se buscado a agricultura como meio, e vem sendo investido em fontes renováveis de energia como a produção de biodiesel, que utiliza como matéria-prima, óleos vegetais e gordura animal, eliminando várias formas de agressão ao meio ambiente (Plá, 2002).

Segundo Pitol *et al*. (2010) o crambe é uma oleaginosa, da família das crucíferas, originária da região da Etiópia, de transição entre temperada e quente, posteriormente adaptado às regiões secas e frias, é utilizado na indústria química para produção de biodiesel e apresenta-se como uma excelente cultivar, de ciclo curto, com elevada tolerância ao déficit hídrico e também à seca. No Brasil, por ser uma cultura de inverno, o crambe é plantado em segunda safra (safrinha) e destaca-se por sua adaptação, rusticidade e precocidade.

Comparando com outras culturas, o crambe suporta fortes geadas na fase inicial do plantio e no florescimento. Na fase vegetativa, em temperaturas menores que 25ºC, proporcionam um potencial produtivo maior e toleram à seca. (Roscoe *et al*., 2010).

Segundo Pitol *et al*. (2010) o crambe representa uma excelente alternativa para complementar a matriz de óleos vegetais no Brasil. O grande desafio é articular a sua cadeia produtiva, organizar fornecedores de sementes certificadas, produtores, armazenadores e indústrias de esmagamento. A vantagem é que a cultura se insere plenamente nos padrões de tecnificado agronegócio brasileiro, aproveitando a mesma estrutura de produção, máquinas e equipamentos. O crambe certamente será uma alternativa para alcançar o programa de biodiesel no Brasil.

O manejo de nutrientes aplicados ao solo deve ser bem sucedido para alcançar as metas de produtividade, para isso, os fertilizantes foliares podem complementar os fertilizantes aplicados via solo, propondo o aumento da eficiência de uso do nutriente, da produção e dos lucros (Carvalho *et al.*, 2001 *apud* Snyder, 1998).

A adubação foliar é uma técnica de nutrição que fornece micro e macro nutrientes e tem como vantagens, o baixo custo e a uniformidade da aplicação. Para que as plantas possam se desenvolver, elas necessitam de nutrientes e é responsabilidade do produtor garantir a adubação, controlando a quantidade de nutrientes necessária para a produção e garantindo assim alta produtividade e qualidade (Brakemeier, 1999).

Normalmente a forma de absorção de nutrientes é pelo sistema radicular, mas as folhas também são capazes de absorver poucas quantidades de nutrientes, e a adubação foliar consiste em a planta, principalmente as folhas absorverem determinadas quantidades de elementos minerais, na forma de pulverização. Portanto a adubação foliar no caso dos macronutrientes tem caráter complementar ou suplementar à adubação do solo nunca substituída, sendo que seria um número elevado de pulverização para suprir as exigências da cultura (Ferreira e Carvalho, 1988).

Os nutrientes são importantes na nutrição das plantas quanto estão relacionados ao ataque de insetos e patógenos. As moléculas que contém nitrogênio (N) e enxofre (S) tem

papel importante na proteção das plantas. O excesso a deficiência podem predispor as plantas ao ataque de patógenos, demonstrando que realmente é necessário uma equilibrada adubação das culturas (Prates, 2006)

O enxofre é exigido na formação de aminoácidos e de proteínas, para a fotossíntese e para a resistência ao frio. É importante para a nodulação e desenvolvimento radicular. O enxofre é absorvido pelas raízes na forma de SO_4^-, mas pode ser absorvido por via foliar na forma de gás sulfúrico (SO_2). Os sintomas de deficiência causam crescimento raquítico e amarelecimento nas folhas novas. A falta de nitrogênio e de enxofre pode tomar uma coloração verde amarelada uniforme, com folhas velhas e novas amareladas. A deficiência de enxofre assemelha-se muito à deficiência de nitrogênio. Em condições de baixo suprimento de enxofre e de nitrogênio, torna-se difícil fazer a diferenciação entre a deficiência de enxofre ou de nitrogênio (Sengik, 2003).

Segundo Broch e Roscoe (2010) em solos corrigidos há um forte aprofundamento das raízes do crambe, o que pode considerar uma planta recicladora de nutrientes, pelo sistema radicular agressivo que contribui para o melhor aproveitamento das adubações dentro do sistema de rotação de cultura. Plantado em segunda safra aproveita melhor os resíduos das culturas de verão, sendo que, as respostas mais significativas a fertilização ocorrem com doses moderadas de nitrogênio, sendo baixo o efeito de fósforo e potássio. Teores de nutrientes no solo variam de suficiente a altos, mantendo a reposição de nutrientes exportados.

A aplicação de nitrogênio (nitrato de amônio) aplicado em cobertura, aumentou de 11 a 28 % a produtividade de crambe. A adubação nitrogenada responde bem em cobertura, mesmo havendo N residual da fixação biológica no solo, como a soja. O excesso de N pode causar redução da produtividade, por favorecer o acamamento e a incidência de doenças, em relação aos nutrientes contidos nos grãos, a relação esta próxima à cultura da soja do que em milho, e as sementes são bastante ricas em N nitrogênio e S enxofre (Broch e Roscoe, 2010).

Pelo fato de existir poucos estudos sobre adubação foliar em crambe, foi desenvolvido este trabalho com objetivo de avaliar os resultados de nitrogênio e enxofre aplicados sob diferentes dosagens na parte aérea do crambe.

Material e Métodos

O desenvolvimento do trabalho foi realizado na Faculdade Assis Gurgacz, estação experimental Cedetec, situada na cidade de Cascavel, região Oeste do estado do Paraná. O

solo da área experimental é classificado como LATOSSOLO Distroférrico típico (Embrapa, 2006). O experimento foi realizado em casa de vegetação, utilizando vasos com capacidade de vinte litros.

Foi coletado solo da área experimental e colocados em vasos cilíndricos. Mediante a análise do solo, o mesmo foi submetido à correção mediante utilização de calcário calcítico, cerca de 85 g $vaso^{-1}$. Posteriormente os vasos foram cobertos com uma lona, no período de 20 dias, acelerando o processo de incorporação do calcário.

Tabela 1 – Características químicas do solo utilizado no experimento

pH	P	M.O.	Ca	K	Mg	Al	CTC	V
$CaCl_2$	mg dm^{-3}	g dm^{-3}	----------	----------	$cmol_c$ dm^{-3}	----------	----------	%
5,00	9,65	24,15	3,68	0,30	1,06	0,00	10,80	46,67

Após o período de correção do solo, foi realizada a semeadura de crambe da fundação MS, cultivar FMS Brilhante. Primeiramente foram semeadas oito sementes e depois as mesmas foram raleadas, a fim de se manter apenas 5 plantas. Foi realizada uma adubação na semeadura, de10 - 30 - 30 (N - P_2O_5 - K_2O), sendo utilizado em todos os vasos a seguinte adubação de base 0,90 g de sulfato de amônio, 3,17 g de super simples e 0,95 g de cloreto de potássio.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, sendo 4 doses de adubo foliar (0, 2,5, 3,0 e 3,5 L ha^{-1}) e 5 repetições. O adubo foliar avaliado contém 8,7% de nitrogênio (N) e 10% de enxofre (S), o qual foi pulverizado em duas etapas, 20 dias após a germinação, aplicando-se cerca de 300 ml de água com as respectivas doses nas 5 repetições e 40 dias com aplicação de aproximadamente 400 ml de água nas 5 repetições e com as mesmas doses do produto.

Por ocasião da colheita foi realizado em cada tratamento o corte da parte aérea das plantas, as quais foram pesadas obtendo a massa verde. Posteriormente as plantas coletadas foram secas em estufa com ventilação forçada de 55 a 65 ºC, durante 48 horas, as quais foram pesadas novamente obtendo-se a massa seca da parte aérea.

Depois de completo o ciclo da cultura (cerca de 90 a 100 dias), foi medida altura das plantas (cm) com auxilio de uma trena, após foi realizada a colheita manual das plantas nos vasos, em seguida realizado a debulha manual dos grãos logo após os grãos foram contados, e em seguida os grãos pesados para determinação da massa de 1000 grãos. Os dados obtidos referentes à massa verde, massa seca e produtividade foram convertidos para a unidade kg ha^{-1}.

A análise estatística foi efetuada seguindo-se o modelo de análise variância, por intermédio do programa Sanest, utilizando o nível de 5% de significância. As médias foram comparadas por regressão polinomial, com o mesmo nível de significância (5%).

Resultados e Discussão

De acordo com os dados obtidos na Tabela 1 observa-se que para os parâmetros avaliados para massa verde, massa seca, grãos por planta e altura de plantas houve diferença significativa a 5% de probabilidade. Na variável massa de 1000 grãos não houve resultado significativo entre os tratamentos.

Tabela 1: Probabilidade F, coeficiente de variação e média geral para massa verde, massa seca, grãos por planta, altura de plantas e massa de 1000 grãos

Variáveis	Massa verde	Massa seca	Grãos por planta	Altura de plantas	Massa de 1000 grãos
	(kg/ha^{-1})	(kg/ha^{-1})	(Numero)	(cm)	(g)
Probabilidade F	*	*	*	*	n.s
CV (%)	12,24	8,81	26,53	9,93	15,75
Media geral	3782,3	1209.65	190,25	61,31	22,14

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey
n.s Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

A variável altura de planta obteve resultados significativos a nível de 5% pelo teste tukey, utilizando diferentes doses de adubo foliar, apesar de apresentarem resultados diferentes entre os tratamentos, a testemunha obteve resultado menor comparando com as doses de adubo foliar de 2,5, 3,0 ha^{-1}.

A Figura 1 demonstra o resultado da altura das plantas obtida depois de realizados os tratamentos, verifica-se que a variável altura de plantas obteve resultados significativos a nível de 5% pelo teste tukey comparando com as doses de adubo foliar. Entretanto, mesmo apresentando resultados diferentes entre os tratamentos, a testemunha obteve resultado menor comparado com a dose de adubo foliar de 3,5 litros hectare. A resposta resultou em uma

equação quadrática y = - 4,17x² + 12,93x + 56,49. O grau de determinação foi de 99,82 % indicado por R², mostrando uma correlação das amostras entre a altura das plantas e as dosagens dos tratamentos, a média geral de 61,31kg ha^{-1} (Tabela 1).

Em pesquisa realizada por Lima et al.,(2007) em algodoeiro, constatou-se que para a altura de plantas ocorreu efeito decrescente com o aumento das doses de NPK adicionadas ao solo. Quanto aos efeitos da adubação foliar, observando-se que houve incremento ascendente para o crescimento da planta para todas as variáveis estudadas, com destaque para as estruturas reprodutivas número de frutos/ramo e número de ramos frutíferos Estes resultados indicam que a aplicação de doses superiores a 50 mg L^{-1} propicia condições nutricionais satisfatórias para o carregamento das estruturas reprodutivas como flores, botões e frutos. Contrastando-se os efeitos da presença e ausência da adubação foliar verificam-se valores mais elevados de altura de planta na presença da adubação foliar. Por outro lado, para o variável número de folhas não se constatou diferenças quanto a este tratamento. Alturas de planta na faixa obtida nesta pesquisa também foram constatadas por Carvalho *et al.* (2001) estudando os efeitos da adubação foliar no crescimento do algodoeiro.

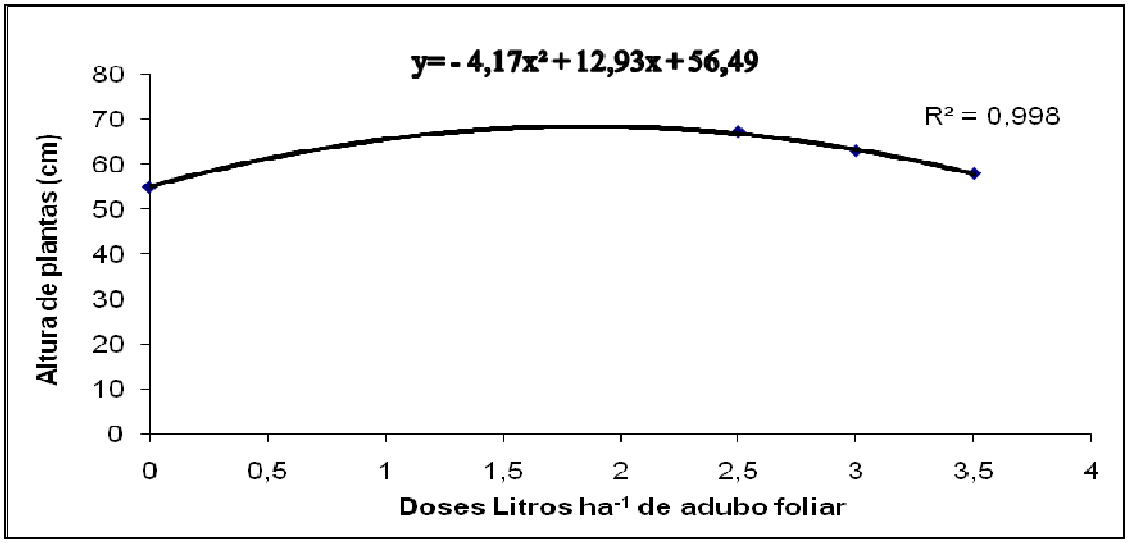

Figura 1 - Representa altura de plantas em função dos diferentes aplicações de adubo foliar.

Quanto aos efeitos da adubação foliar constata-se que o uso de adubos foliares ricos em nitrogênio, fósforo e potássio influenciam o crescimento da planta, observando-se diferenças de 2 mm entre os tratamentos com e sem adubação foliar, efeitos já observado para a altura da planta e número médio de folhas (Lima *et al*., 2007)

Na Figura 2 encontram-se os resultados em relação as variável dos grãos por planta e peso de grãos (g). Nota-se que a utilização do adubo foliar apresentou diferença quanto ao

aumento na produtividade da planta, sendo que na variável de grãos por planta, nas doses de 3,5 litros hectare houve aumento no numero de grãos comparando com a testemunha, conforme apresentado na Tabela 1, onde evidencia o coeficiente de variação de 26,53% e a média geral de 190,25 kg ha^{-1}. A resposta resultou na equação quadrática de $y = - 56{,}36x^3 + 195{,}10x^2 - 89{,}13x + 148{,}40$, onde o grau de determinação foi 1% indicado por R^2. O incremento da adubação foliar teve resultado nas doses de 3,0 litros por hectare já em doses superiores não houve ganho na cultura.

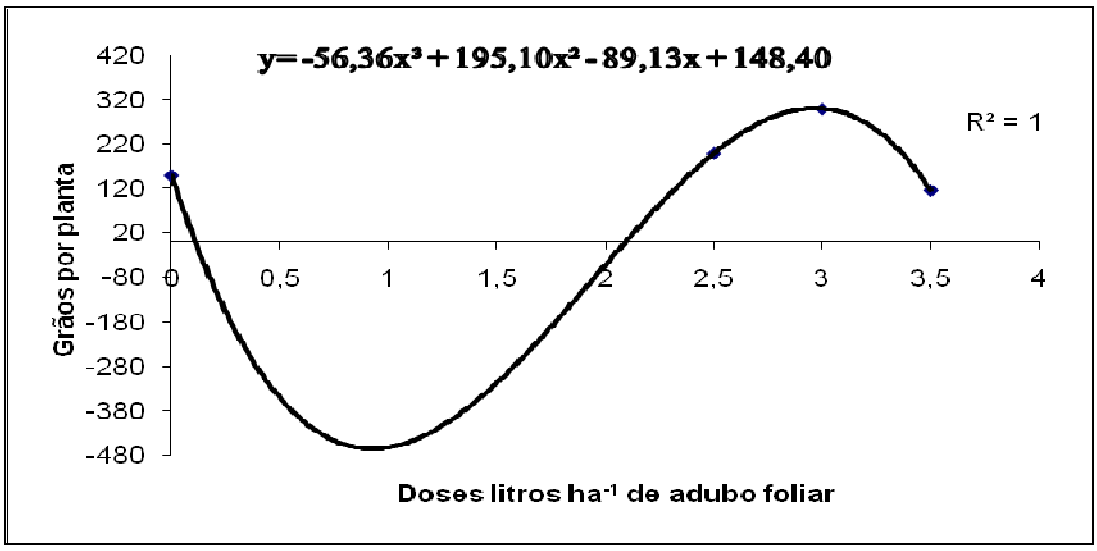

Figura 2 - Resultado do rendimento dos grãos em função da aplicação das diferentes doses de adubos foliares.

O resultado obtido da Figura 1 em relação à Figura 2 demonstra uma resposta ao efeito da adubação foliar com diferentes doses quanto à altura da planta sendo comparada a produção de grãos por planta. Os resultados obtidos foram diferentes em estudos realizados por Silva; Goto (1991), Soares Sobrinho (1999) e Arf *et al*. (1999), onde verificaram que o fornecimento de N em cobertura não interferiu na estatura das plantas. Isso provavelmente ocorreu por esses autores terem realizado a aplicação do N em cobertura, não no início do perfilhamento. A adubação nitrogenada em cobertura possibilita incrementos positivos no rendimento de grãos com até 78,7 kg ha^{-1} na safra de 2004 e 78,3 kg ha^{-1} de N na safra de 2005 com as cultivares respondendo de forma similar a esse nutriente (Cazzeta *et al*., 2007).

Em certos casos, a adubação foliar constitui-se em importante alternativa de adubação das culturas. Entretanto Rosolem e Machado (1991), estudando a eficiência da adubação nitrogenada, via solo e via aplicação foliar na cultura do trigo, observaram que a aplicação foliar foi 34 a 62% mais eficiente em termos de resposta da planta. Em estudos realizados por

Freitas *et al*., (2010) demonstrou que o acréscimo nas doses de nitrogênio na cultura do crambe proporcionou aumento no teor de N e K foliar.

Para Rezende *et al*., (2005) em pesquisa realizada em soja com aplicação foliar em diferentes épocas e as respostas obtidas, com aplicação de P, podem estar diretamente relacionadas a essa maior absorção após 30 dias, uma vez que aplicação no estágio V5 foi realizada por volta dos 40 dias após emergência Dado a esse fato deve existir um suprimento constante do nutriente durante todo o ciclo da cultura considerando que 60% do fósforo total é absorvido depois do florescimento indo praticamente todo para as sementes. Nesse aspecto, a prática da adubação foliar poderá proporcionar um aumento na produtividade, funcionando com o objetivo de complementar ou suplementar as necessidades nutricionais da mesma.

Em relação às doses aplicadas na planta de crambe observa-se na (Figura 3) com relação à massa verde podemos observar os resultados obtidos na (Tabela 1) que estatisticamente obteve resultado significante com diferentes doses de adubo foliar. O resultado da massa verde foi influenciado significativamente, a resposta resultou uma função de comportamento quadrático com equação $y = -649{,}80x^2 + 2534{,}16x + 2255{,}36$. O grau de determinação foi de 87% indicado por R^2. Contudo, a média geral de 3282,30 kg ha^{-1}.

Em trabalho realizado por Neto (2007) diferenças significativas foram observadas para as quantidades de matéria fresca e seca da parte aérea das espécies estudadas no experimento. A mucuna preta produziu maiores quantidades de matéria fresca da parte aérea, seguida pela lab-lab. Isto explica em parte as maiores concentrações de carbono e nitrogênio nestas leguminosas.

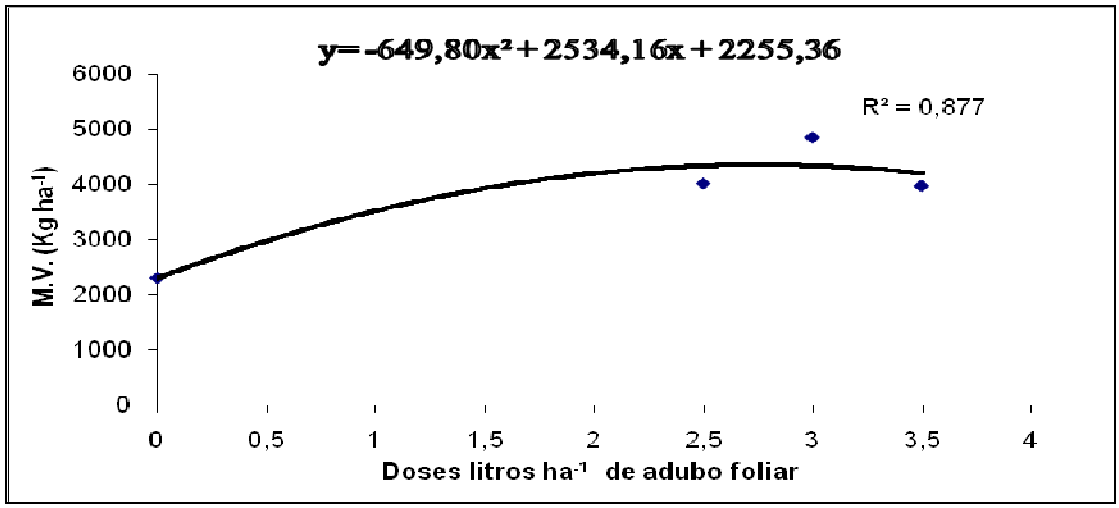

Figura 3 - Média de peso massa verde (kg ha^{-1}) obtido em função das diferentes doses de aplicações foliares.

Almeida Neto *et al.* (2009), trabalhando com diferentes concentrações de biofertilizante e intervalos de aplicação no crescimento e produção do pimentão, verificou que a dose de 20 mL L^{-1}, mostrou-se mais eficiente no crescimento do pimentão, mais notadamente na altura e na massa fresca da planta. Já a concentração de 30 mL L^{-1} apresentou melhor desempenho na produção do pimentão e no peso da massa seca.

Analisando a (Figura 4) abaixo a resposta do teste de tukey a 5% de probabilidade, perante massa seca da parte aérea e conforme as doses do produto obtiveram-se diferença entre os tratamentos. A resposta à adubação foliar resultou em uma equação quadrática de $y = -148,90x^3 + 603,30x^2 - 452,80x + 111,40$ o grau de determinação foi de 1 % indicado no R^2, o coeficiente de variação observado na (tabela 1) ficou na faixa de 8, 81, e a media geral entre 1209,65.

De acordo com Tomm (2007) algumas crucíferas como a canola (*Brassica napus* L. var oleifera) apresentam 38% de óleo no grão e 34 a 38 % de proteína no farelo, e tem uma grande demanda de nitrogênio (N) e enxofre (S). A canola é exigente em termos nutricionais com aplicação de 20 kg de N/ha + 20 Kg de S/ha na semeadura e mais 40 kg de N ha^{-1} em cobertura, quando as plantas apresentarem 4 folhas verdadeiras, esta praticas estão entre os que maior tem retorno econômico, é bom que os nutrientes estejam nas proporções exatas para haja elevada produtividade. Durante o cultivo também pode ocorrer deficiência de enxofre que causa alta taxa de abortamento de flores, mal formadas, apresentando engrossamento. O ajuste polinomial para a massa seca explica a resposta crescente. A resposta desse tratamento esta demonstrada nas médias obtidas quanto o resultado da Tabela 1 onde o coeficiente de variação foi de 8,81% e a média geral foi de 1209,65 kg ha^{-1}.

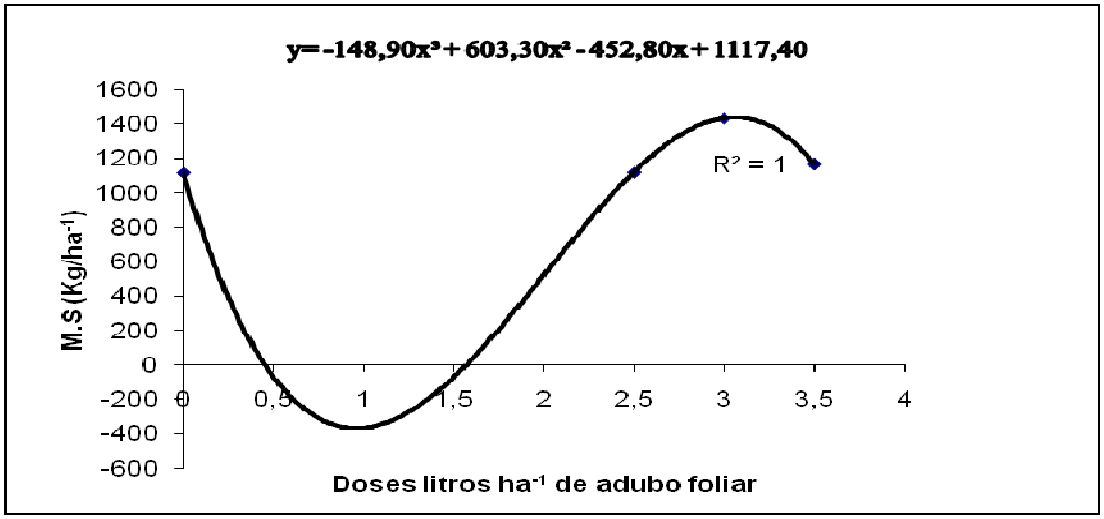

Figura 4 - Representa matéria seca em (kg/ ha^{-1}) obtido em função das diferentes doses de aplicações de adubo foliar.

Segundo Freitas *et al.* (2010) a principal dificuldade em recomendar a semeadura em escala comercial do cambre para produção de grãos, deve-se ao pouco conhecimento de cultivo, principalmente a adaptabilidade e recomendação de adubação para essa cultura. É de consenso que o uso de fertilizantes em cultivos agrícolas exige cautela, uma vez que, o suprimento inadequado de nutrientes pode provocar restrições ao crescimento das plantas e alterar relações entre biomassa aérea e radicular, bem como, promover alterações entre estádios vegetativos e reprodutivos.

Para Broch *et al*. (2010) em pesquisa realizada com adubações e coberturas de milho e soja, observou que mesmo considerando o elevado teor de matéria orgânica desses solos, fica evidente que há uma tendência de resposta do crambe à maior disponibilidade de nitrogênio no sistema. Segundo Cantarella (2007) a matéria orgânica do solo é um importante reservatório de N no solo, sendo que solos com elevado teor de matéria orgânica podem atender a demanda de N das culturas, inibindo a resposta das culturas a adubações nitrogenadas. Observou-se que houve resposta do crambe ao N quando fornecido pela adubação de plantio (como no caso do milho na ausência de N em cobertura), pela adubação de cobertura ou pela disponibilidade de N residual da fixação biológica na soja.

Diferentemente de Pacheco *et al.* (2008) que aponta que o teor de N foliar foi afetado pela dose de P_2O_5, mas não havendo resposta à adubação nitrogenada na cultura da mamona, ao contrário do aconteceu com o crambe neste ensaio que não respondeu a adubação com P_2O_5 e K_2O em relação ao teor de N foliar.

A aplicação de fertilizantes foliares tem se desenvolvido nos últimos anos, em virtude, dentre outros fatores, da necessidade de se buscar altas produtividades das culturas. Nesta perspectiva, produtos cada vez mais eficientes e econômicos têm sido desenvolvidos para satisfazer as exigências nutricionais das plantas. Atualmente, grandes números de fertilizantes foliares estão disponíveis no mercado, como fornecedor de um ou mais elementos (Souza *et al.*, 2008).

Conclusões

A adubação foliar na dose de 3,0 litros por hectare na cultura do crambe apresentou resultados significativos nas vaiáveis analisadas, proporcionando incremento no numero de grãos por planta, altura de plantas, massa verde e massa seca, na massa de 1000 grãos não obteve resultados significativos para os tratamentos.

Referências

ALMEIDA NETO, S. C; BEZERRA, L. L; MELO M. R. D; SANTOS, R.G. J; ANDRADE, R. Efeito de diferentes concentrações de biofertilizante e intervalos de aplicação no crescimento e produção do pimentão. **Revista Verde,** Mossoró, v.4, n.3, p.07-13, 2009.

ARF, O.; SILVA, L. S.; BUZETTI, S.; ALVES, M.C.; SÁ, M. E.; RODRIGUES, R. A. F.; HERNANDEZ, F. B. T. Efeitos na cultura do trigo da rotação com milho e adubos verdes, na presença e na ausência de adubação nitrogenada. **Bragantia**, Campinas, v.58, n.2, p.323-334, 1999.

ALMEIDA NETO, C. S; BEZERRA, L. L; MELO, M. R. D. SANTOS, R. G. J; ANDRADE, R. Efeito de diferentes concentrações de biofertilizante e intervalos de aplicação no crescimento e produção do pimentão. **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) v.4, n.3, p. 07 13 - julho/setembro de 2009.

BRAKEMEIER, C. o adubo vem por cima **Revista Cultivar Grandes Culturas**. Edição nº 02,1999. Disponível em: http://www.grupocultivar.com.br/artigos/artigo.asp?id=43 acesso em: 15 de maio de 2010.

BROCH, D. L. ROSCOE, R. Fertilidade do solo, adubação e nutrição do crambe **Tecnologias e produção: crambe** Maracaju FUNDAÇÃO MS, 2010.

BROCH, L. D; RANNO, K. S; RASCOE, R. Efeito de adubações de plantio e cobertura sobre a produtividade de crambe cv. Fms brilhante após soja e milho . **Anais...** IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas, João Pessoa, PB – 2010. Embrapa Algodão, 2010. p. 652-657.

CARVALHO, M. A. C. de; PAULINO, H. B.; FURLANI- JUNIOR, E.; BUZETTI, S.; SÁ, M. E. de; ATHAYDE, M. L. F. de. Uso da adubação foliar nitrogenada e potássica no algodoeiro. **Bragantia**, Campinas 2001.

CAZETTA, A. D; FILHO. F. ARF, O. Resposta de cultivares de trigo e triticale ao nitrogênio no sistema de plantio direto. **Científica,** Jaboticabal, v.35, n.2, p.155 - 165, 2007.

CANTARELLA, H. Nitrogënio. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ, V. H.; BARROS, N.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. (Eds.) **Fertilidade do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007.p. 376-470.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2006a. 306p.

FERREIRA, C. CARVALHO, F. C. Utilização da adubação foliar na agricultura, **Governo do estado de São Paulo Secretaria da Agricultura, Coordenadoria Sócio-Ecônomica Instituto de Economia Agrícola,** relatório de pesquisa 07, São Paulo, 1988.

FREITAS, E. M; SOUZA, F. C. L; CONUS, A. L; TORRES, D. L; PEDROTTI, C. M; TANAKA, SUEKO. K; MAKINO, A. P. **Teores foliares de N, P e K do crambe em função da adubação fosfatada e potássica em semeadura e nitrogênio em cobertura.** FERTBIO-XXIX Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas**..** Guarapari – ES,

Brasil, 2010. Disponível em: www.fertbio2010.com/TRABALHOS/1595.pdf . Acesso em: 01 Nov. 2010

LIMA, S. L. R; FERREIRA, B. G; GOLDFARB, M; BELTRÃO, M. E. N. **Uso combinado de adução foliar e do solo influenciando as variáveis de crescimento do algodão - parte i - fertilização foliar.** V CONGRSSO BRASILEIRO DE SEMENTES. 2007. Disponínel em: http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/trabalhos_cba5/475.pdf. Acesso em: 01. Nov.2010.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants.** London: Academic Press, 1998. 889p.

NETO, A. C. R. **Efeitos de adubos verdes nas propriedades químicas do solo, crescimento e rendimento do sorgo** - Mossoró-RN. 2007. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Área de Concentração: Agricultura Tropical. Disponível em: www2.ufersa.edu.br/portal/view/uploads/setores/82/Dissertacao**Romeu**.pdf. Acesso em: 04 Nov. 2010.

PLÁ, J.A**.** Perspectivas do biodiesel no Brasil. **Indicadores econômicos FEE**, Porto Alegre, v. 30, n. 2, p, 179-190, 2002.

PRATES, P. S. JUNIOR, J. L. MORAES, M. F. **O enxofre como nutriente e agente de defesa contra pragas e doenças,** INFORMAÇÕES AGRONÔMICAS Nº 115, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, São Paulo, setembro/2006.

PITOL, C. BROCH, D.L. ROSCOE, R. **Tecnologias e produção: crambe 2010**. Maracaju: FUNDAÇÃO MS, 2010, 1º Edição.

PACHECO, D. D.; GONÇALVES, N. P.; SATURNINO, H. H.; ANTUNES, P. CD. Produção e disponibilidade e nutrientes para mamoneira (*Ricinus communis*) adubada com NPK**. Revista. de Biologia e Ciência da Terr**a, 8:153- 160, 2008.

ROSOLEM, C.A.; MACHADO, J.R. Eficiência da cobertura nitrogenada via solo e foliar em trigo. **Científica**, São Paulo, v.19, p.9-14. 1991.

ROSCOE, R. PITOL, C. BROCH, D. L. Necessidades Climáticas e Ciclo da Cultura **Tecnologias e produção: crambe 2010**. Maracaju FUNDAÇÃO MS, 2010.

REZENDE, M. P; GRIS, F. C; CARVALHO, G. J; GOMES, L. L. Adubação foliar. I. Épocas de aplicação de fósforo na cultura da soja. CIÊNCIAS AGRÁRIAS. **Ciênc. agrotec**. vol.29 no.6 Lavras Nov./Dec. 2005..

SENGIK, E. **Os macronutrientes e os micronutrientes das plantas** 2003 disponível em: http://www.nupel.uem.br/nutrientes-2003.pdf acesso em: 24 de maio de 2010.

SILVA, T.R.B.; LEITE, V.E.; SILVA, A.R.B.; VIANA, L.H. Adubação nitrogenada em cobertura na mamona em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.9, p.1357-1359, 2007.

SOUZA, D.C. L; SÁ. E. M; CARVALHO, C. A; SIMIDU, M. H. **Produtividade de quatro cultivares de soja em função da aplicação de fertilizante mineral foliar a base de cálcio e boro.** Revista de biologia e ciências da terra. v.08, n.02 - 2º Semestre 2008.

SNYDER, C.S. Adubação foliar nitrogenada e potássica em algodão. **Informações Agronômicas,** Potafós, v.83, p.1-4, 1998.

SOARES SOBRINHO, J. **Efeito de doses de nitrogênio e de lâminas de água sobre as características agronômicas e industriais em duas cultivares de trigo (*Triticum aestivum L.*)**. 102f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1999.