

**Sensibilidade do crambe (*Crambe abyssinica*) a variação de nível de lençol freático**

Marinez Carpiski<sup>1</sup>, Reginaldo Ferreira Santos<sup>2</sup>, Cornelio Primieri<sup>1</sup>, Lucas da Silveira<sup>1</sup>, Douglas Bassegio<sup>2</sup>, Fabíola Tomassoni<sup>2</sup>, Everton Hiroshi Nakai<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE, Pós-graduação em Energia na Agricultura. Rua Universitária, 2069 – CEP:85.819-130, Bairro Faculdade, Cascavel, PR.

mari\_marinez@hotmail.com, reginaldo.santos@unioeste.br, primieri@fag.edu.br lucass.agro@gmail.com, douglas14@hotmail.com, fabiola\_tomassoni@hotmail.com, evertonnakai@msn.com

**Resumo:** Este trabalho tem como objetivo avaliar o efeito do nível do lençol freático no cultivo de crambe (*Crambe abyssinica*). O experimento foi conduzido em ambiente protegido pertencente à Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, na cidade de Cascavel. O plantio foi realizado em um conjunto de lisímetros de lençol constante em delineamento experimental inteiramente casualizado com seis tratamentos e seis repetições. A variação do nível freático foi de 0,10; 0,20; 0,30; 0,40; 0,50 e 0,60 m abaixo do nível superior do solo. As características fenométricas vegetativas analisadas foram: altura de planta, diâmetro do caule, número de folhas, número de galhos e massa fresca e seca de galhos. Pelos resultados obtidos pode-se concluir que houve efeito da variação do nível freático no cultivo de crambe. O rebaixamento do nível freático influenciou positivamente as características fenométricas do crambe.

**Palavras-chave:** *Germinação, umidade, produtividade.*

**Sensitivity of crambe (*Crambe abyssinica*) changes in groundwater level.**

**Abstract:** This paper aims to evaluate the effect of groundwater level in the cultivation of crambe (*Crambe abyssinica*). The experiment was conducted in a greenhouse belonging to the State University of West Paraná - UNIOESTE in the city of Cascavel. The planting was done on a set of lysimeters constant water completely randomized design with six treatments and six replications. The variation of the groundwater level was 0.10, 0.20, 0.30, 0.40, 0.50 and 0.60 m below the top soil. Phenometric vegetative characteristics analyzed were: plant height, stem diameter, number of leaves, number of branches and fresh and dry twigs. From the results obtained it can be concluded that there was effect of the variation of the groundwater level in growing crambe. The lowering of the groundwater level positively influenced the characteristics of crambe phenometric.

**Keywords:** Germination, moisture, productivity.

**Introdução**

O crambe (*Crambe abyssinica*) é uma espécie pertencente à família Brassicaceae, composta por cerca de 350 gêneros e 3200 espécies (Watson e Dallwitz, 1992), é uma crucífera de ciclo curto e tolerante a déficit hídrico. Pouco cultivada no Brasil, tem grande

potencial de expansão como cultura de safrinha nas regiões produtoras de grãos do país (Broch *et al.*, 2010). A cultura vem expandindo sua área desde o lançamento da primeira variedade de crambe no Brasil em 2007 (Roscoe e Delmontes, 2008).

O baixo custo de produção, ciclo curto e a tolerância à seca e às baixas temperaturas, têm levado pesquisadores a recomendar o seu cultivo mais tardiamente, em épocas em que os riscos para as demais culturas de safrinha seriam muito elevados na região Sul e Centro Oeste (Pitol *et al.*, 2010).

O alto potencial da cultura para a produção de óleo vegetal levou a pesquisa a direcionar muitos estudos para o seu potencial de utilização como matéria-prima para o biodiesel. Uma planta que, até pouco tempo, era utilizada apenas como forrageira na rotação de culturas e coberturas de solos passa a ser uma alternativa viável para a produção de energia renovável (Varisco e Simonetti, 2011).

A precipitação anual nas áreas de crambe geralmente é suficiente e irrigação adicional, não é uma prática muito utilizada (Carlson *et al.*, 2007). O crambe tolera uma precipitação anual de 350 a 1200 mm. A umidade no solo é fundamental na germinação e estabelecimento da cultura, com necessidade máxima entre 150 e 200 mm de água até o pleno florescimento. Após esse período, o ideal é a ausência de chuvas, sendo que o excesso, associado à alta umidade favorecem a ocorrência de doenças (Pitol *et al.*, 2010).

O sistema radicular pode alcançar profundidades superiores a 0,15 m o que torna o crambe mais tolerante a períodos de estiagem (Carlson *et al.*, 2007; Knights, 2002). Sob condições de estresse, as plantas chegam desenvolver longas raízes, que mais tarde, posteriormente, se tornaram cônicas (Oplinger *et al.*, 2008). É mais tolerante à seca do que o milho, canola, mostarda ou a soja em todos os estádios de desenvolvimento (Glaser, 1996).

O manejo e gerenciamento da subirrigação permite o conhecimento específico sobre o comportamento das culturas em diferentes níveis de lençol freático, informações ainda pouco disponíveis na literatura (Calegari, 1998). Neste sentido o estudo da variação de nível freático permite verificar o comportamento da planta de um solo seco a saturado.

No caso de solo saturado, ocorre a redução de O<sub>2</sub>, o que causa distúrbios funcionais em toda a planta e afeta principalmente, a absorção de água e de nutrientes pelas raízes (Glinski e Stepniewski, 1986). A deficiência de O<sub>2</sub> nos solos inundados, especialmente nos solos ácidos, pode ocasionar toxidez às plantas, principalmente pelo excesso de Fe e Mn e pelo acúmulo de substâncias fitotóxicas como dióxido de carbono e etileno (Silva, 1986; Rodrigues *et al.*; 1993).

Em estudo realizado com milho, Cruciani (1985) constatou que após 2 horas de inundação, a concentração de CO<sub>2</sub> elevou-se de 1 para 35,5% e em 216 horas a concentração de CO<sub>2</sub> no solo aumentou para 64%. Solos com excesso de umidade implicam em redução da taxa de oxigênio uma vez que apresentam aeração deficiente, pois a água ocupa os poros do solo, fazendo com que os rendimentos das culturas se reduzam (Kerbaui, 2004).

Já a falta de água no solo leva a planta ao estresse hídrico, diminuindo a velocidade e a porcentagem de germinação (Adegbuyi et al., 1981 e Therios, 1982), devido a redução da atividade enzimática e conseqüente redução do desenvolvimento meristemático (Popinigis, 1985 e Hadas, 1976). No entanto, espécies que germinam adequadamente sob baixos potenciais hídricos não são, necessariamente, as que sobreviverão sob severas condições de déficit hídrico (McGinnies, 1960).

A sub irrigação através do nível de controle do lençol freático pode superar a falta de água às plantas e implicações com déficit hídrico. É um método importante, pois garante uma maior produtividade e reduz o estresse. Este trabalho tem como objetivo avaliar efeitos de diferente nível de lençol freático no cultivo de crambe (*Crambe abyssinica*).

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido em ambiente protegido pertencente à Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, localizado na cidade de Cascavel, Paraná, Brasil, latitude 24°53'47"S e longitude 53°32'09"W, com precipitação média anual de 1.640 mm e temperatura média de 19°C.

O plantio da cultura foi realizado manualmente em tubos de PVC de 200 mm. Os mesmos foram preenchidos com solo classificado como Latossolo Vermelho distroférico, cada qual com suporte de vaso significando o lençol freático. O solo utilizado para o preenchimento dos tubos foi obtido de um terreno próximo à casa de vegetação, na área experimental de engenharia agrícola da Unioeste campus Cascavel, na camada de 0 a 20 m de profundidade.

O experimento foi montado em delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos e seis repetições, sendo T1: 0,10 m, T2: 0,20 m, T3: 0,30 m, T4: 0,40 m, T5: 0,50 m e T6: 0,60 m. Foram semeadas 20 sementes cada tubo, quando as plantas estiverem com aproximadamente 15 cm de altura foi realizado o raleio deixando duas plantas por tubo.

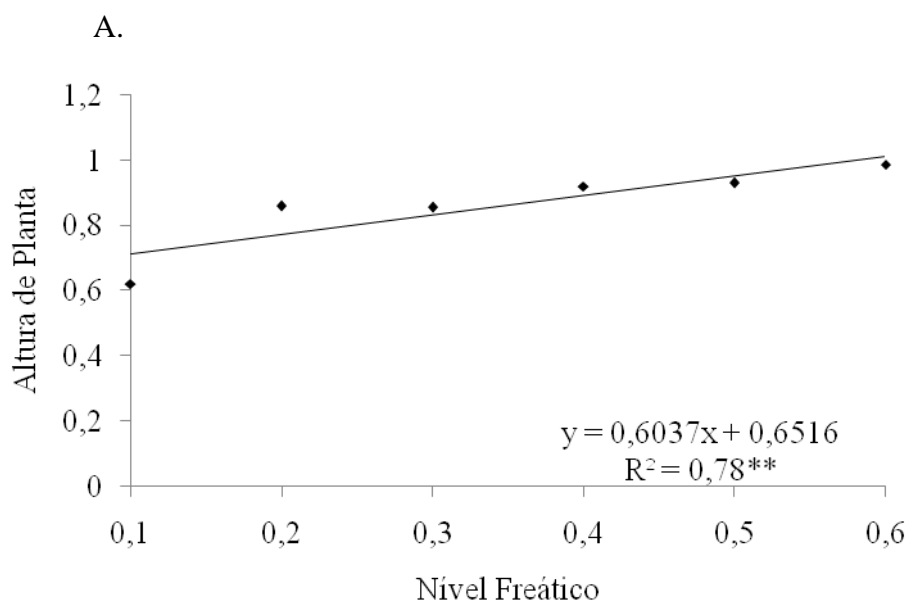
As características fenológicas vegetativas analisadas foram: altura de planta, diâmetro do caule, número de sílicas, número de folhas, número de galhos e massa fresca e seca de galhos.

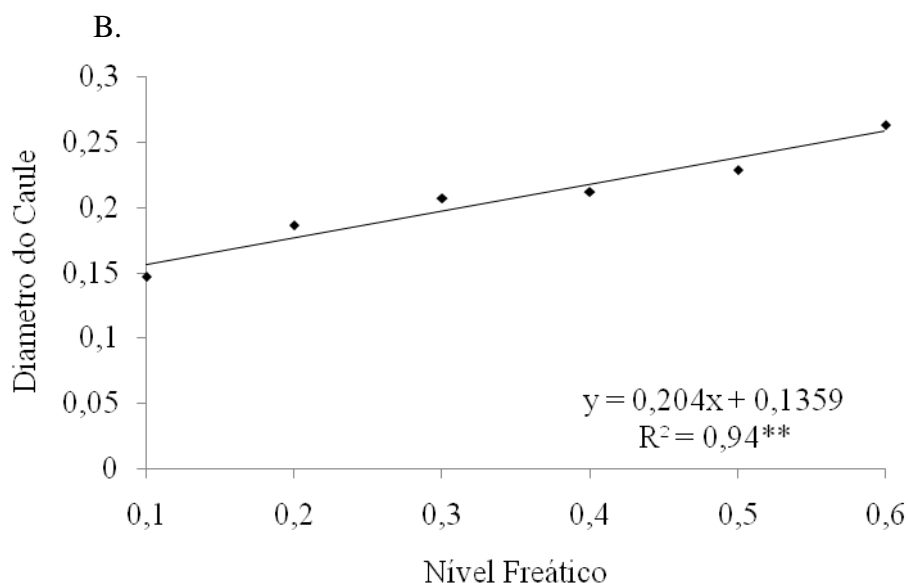
Os resultados obtidos foram submetidos à regressão polinomial. A escolha do modelo equacional para as regressões considerou a significância dos parâmetros da equação de regressão ajustada a ( $p < 0,05$ ), com a utilização do software ASSISTAT 7.5 beta (Silva e Azevedo, 2002).

### Resultados e Discussão

A altura da planta, diâmetro do caule, número de folhas, número de galho e massa fresca e seca de galho foram influenciados de forma crescente em função dos níveis freáticos. Estes resultados concordam com os encontrados por Tomei (2012), no qual, verificaram que plantas de eucaliptos foram influenciadas no seu desenvolvimento pelos níveis de lençol freático aplicados.

A altura da planta e o diâmetro do caule (Figura A e B) foram influenciados significativamente de forma crescente em função dos níveis freáticos. Pode-se verificar que o rebaixamento do lençol freático em relação à superfície do solo proporcionou maior altura da planta e diâmetro do caule.



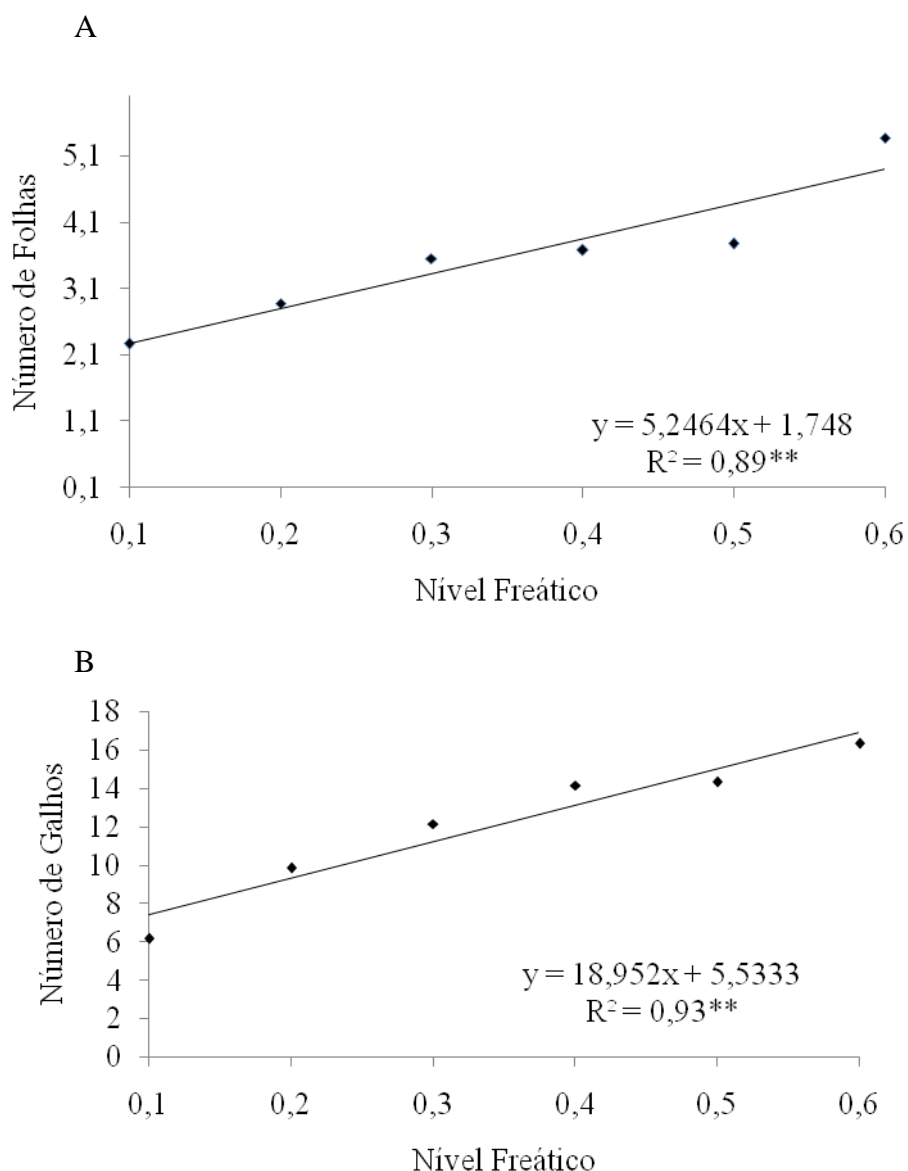


**Figura 1.** Variação da altura (figura A) e diâmetro do caule (figura B) de plantas de crambe submetidas à diferentes nível de lençol freático.

Tomei et al. (2012) estudando a sensibilidade do eucalipto ao nível freático do solo, observaram comportamento quadrático para a variável altura de planta, de acordo com os autores, o nível ótimo do lençol para a altura de plantas foi de 0,23 m. Já Bassegio et al (2012) constataram redução de emergência e de altura de plantas daninhas submetidas a elevação do nível freático.

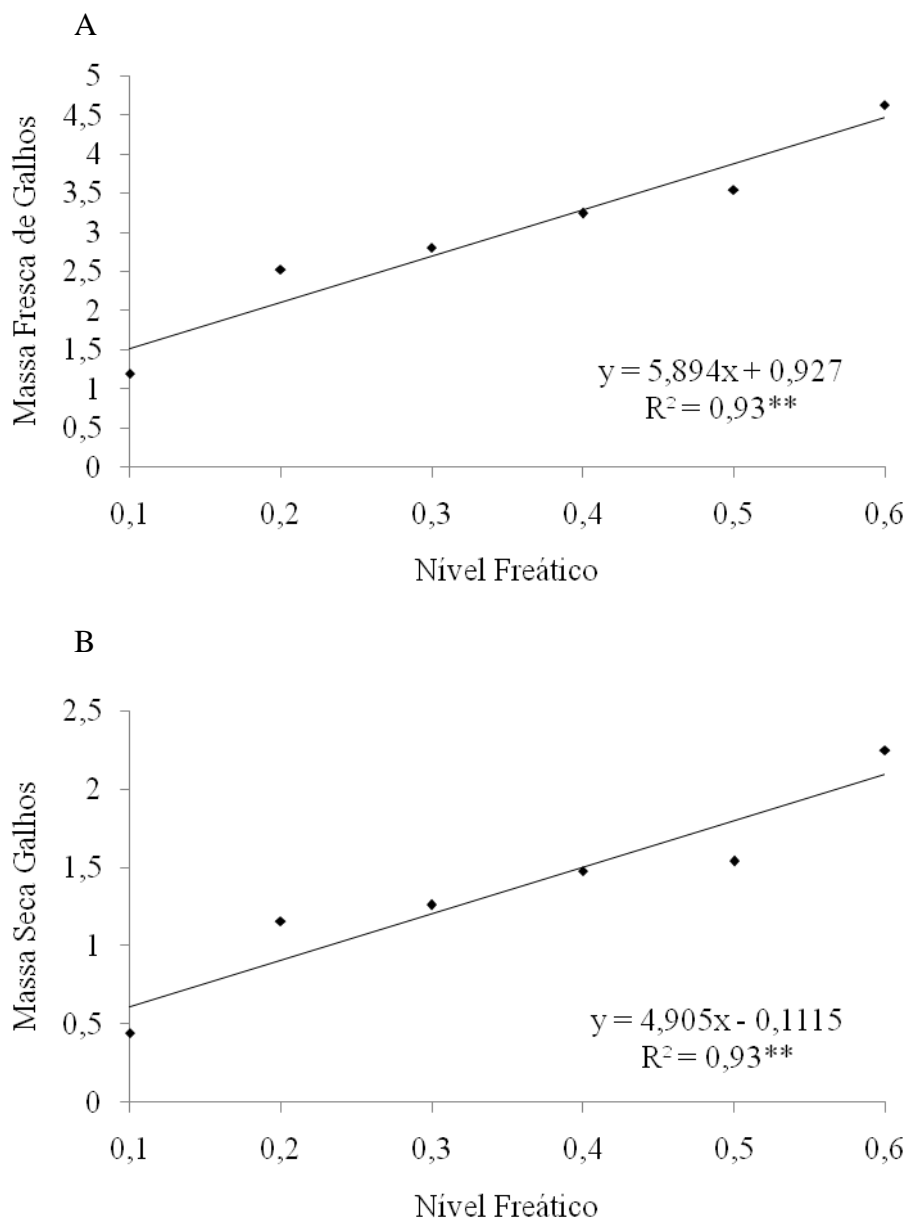
Mingoti et al (2006) em seu trabalho, verificaram alta sensibilidade de hortaliças a solos encharcados. Já Tanaka (2010), em estudo com plantas de sorgo não encontraram diferenças significativas em nível de subirrigação que foram de 17 a 73 cm de profundidade. No estudo realizado destacou-se o tratamento 0,6 m de profundidade do nível freático, frisando que a cultura apresenta um sistema radicular nesta faixa de 0,6 a 0,9 m de profundidade, conseqüentemente as plantas com maior sistema radicular apresentaram as maiores alturas chegando a 1,20 metros.

Sendo o crambe uma cultura herbácea anual, em que suas hastes se ramificam próximo ao solo formando uma trinca ou mais de galhos, os quais novamente se ramificam, formando galhos terciários e muitas folhas (Desai et al., 1997). Obsevando o comportamento das variáveis analisadas na Figuras 2, verificou-se que, assim como a altura de planta e o diâmetro do caule, o nível freático influenciou de forma crescente linear o número de folhas e o número de galhos por planta.



**Figura 2.** Variação do número de folhas (Figura A) e de galhos (Figura B) de plantas de crambe submetidas à diferentes nível de lençol freático.

O menor número de folhas e galhos nos tratamentos com menor redução do nível freático, certamente se deve ao efeito da redução de  $O_2$  por aumentar a concentração de gases tóxicos no solo. As plantas de crambe passaram a apresentar sintomas como murchamento, clorose das folhas, hipertrofia do caule, alterações morfoanatômicas, diminuindo o crescimento e como consequência a morte das raízes, concordando com Bradford e Yang (1981) e Kramer (1983).



**Figura 3.** Variação da produção de massa fresca (Figura A) e seca de galhos (Figura B) de plantas de crambe submetidas à diferentes nível de lençol freático.

Em relação à massa fresca e seca de galhos (Figura 3), observa-se efeito linear positivo em função do rebaixamento do nível freático do solo. Estes resultados concordam com os de Barreto et al (2008) e Tanaka (2010), quando ambos trabalhando com a cultura de sorgo forrageiro, observaram que a situação de alagamento nos tratamentos 0,1 e 0,2 m foi prejudicial ao desenvolvimento do sorgo e para massa fresca e seca da planta. Já os tratamentos com maior rebaixamento foram observados benefícios em relação ao crescimento das plantas.

O rebaixamento do lençol freático proporcionou respostas lineares crescentes em todas as variáveis analisadas. Isto se deve possivelmente ao sistema radicular pivotante e

profundo do crambe (Perez, 1998). Para Broch e Roscoe (2010) em função do expressivo sistema radicular profundo e pivotante do crambe, a planta consegue obter maior aproveitamento dos nutrientes do solo, aproveitando as adubações residuais das culturas anteriores o que leva ao maior crescimento.

Neste estudo de variação do nível freático do solo, o tratamento que representou maior rebaixamento (0,6 m) foi o qual proporcionou melhor desenvolvimento vegetativo do crambe. Possivelmente exista um ponto de distanciamento do nível freático em que as plantas de crambe sentiram a falta de umidade, entretanto este ponto não foi alcançado neste trabalho. Outro ponto a salientar pelo comportamento dos resultados é que o crambe além de ser tolerante a seca, o excesso de umidade no solo mostrou ser altamente prejudicial ao crescimento das plantas de crambe.

### Conclusão

O rebaixamento do nível freático do solo influenciou positivamente as características fenométricas vegetativas do crambe.

### Referências

- ADEGBUYI, E.; COOPER, S. R. & DON, R. **Osmotic priming of some herbage Grass seed using polyethylene glycol (PEG)**. Seed Science and Technology, Zurich, v.9, n.3, p.867-878, 1981.
- BARRETO, A. G. T.; COSTA, R. C. L.; CRUZ, F. J. R.; CAMARGO, P. M. P.; LUZ, L. M. Respostas bioquímicas e fisiológicas das plantas de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) submetidas ao alagamento. In: VI Seminário de iniciação científica da UFRA e XII Seminário de iniciação científica da EMBRAPA, 2008, Belém. **Anais...** Belém: Universidade Federal Rural da Amazônia, 2008.
- BASSEGIO, D.; SANTOS, R. F.; SECCO, D.; SOUZA, S.N.M.; JUNIOR, L. A. Z.; JADOSKI, S. O.; Variação do nível do lençol freático no crescimento de plantas daninhas. **Revista Cultivando o Saber**. Cascavel, v.5, n.1, p.146-157, 2012.
- BRADFORD, K. J.; YANG, S. F. Physiological responses of plants to waterlogging. **HortScience**, v. 16, n.1, p. 25-30, 1981.
- BROCH, D. L.; ROSCOE, R. Fertilidade do solo, adubação e nutrição do crambe. In: FUNDAÇÃO MS. **Tecnologia e produção: crambe 2010**. Maracajú: FUNDAÇÃO MS, v. 1, p. 22-36, 2010.
- CALEGATO, J. C. Efeito do nível freático sobre a produtividade do feijoeiro, distribuição de umidade e concentração de nitro no perfil do solo. Botucatu, 1998. 75 p. **Dissertação**



(Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrômicas, Universidade Estadual Paulista.

CARLSSON, A. S. ,CLAYTON, D.; SALENTIJJN, E.; TOONEN, M. Oil crop platforms for industrial uses. Outputs from the EPOBIO project. 2007. Disponível em: <<http://epobio.net/pdfs/0704OilCropsReport.pdf>> Acesso em: 30 jun. 2013.

CRUCIANI, D. E. Caracterização agrônômica do coeficiente de drenagem para a elaboração de projetos com cultura de milho (*Zea mays*, L.). **ITEM. Irrigação e Tecnologia Moderna**, v.22, p. 28-31, 1985.

DESAI, B. B.; KOTECHA, P. M.; SALUNKHE, D.K. **Seeds handbook: biology, production processing and storage**. New York: Marcel Dekker, 1997.

GLASER, L. K. **Crambe: An Economic Assessment of the Feasibility of Providing Multiple-Peril Crop Insurance**. Economic Research Service for the Risk Management Agency, Federal Crop Insurance Corporation. Nov. 1996

GLINSKI, J.; STEPNIIEWSKI, W. **Soil aeration and its role for plants**. CRC Press Inc, Florida. 228 p. 1986.

HADAS, A. **Water uptake and germination of leguminous seeds under changing external water potencial in osmotic solution**. *Journal Express Botany*, 27: 480-9, 1976.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre: UFRGS, 2004.

KNIGHTS, E. G. Crambe: A North Dakota case study. **A Report for the Rural Industries Research and Development Corporation. Kingston**, 2002, n.W02/005, 25p.

KRAMER, P. J. **Water relations of plants**. New York: Academic Press, 1983. cap.6, p.146-186: Development of root system.

MINGOTI, R.; FLECHA, P. A. N.; DUARTE, S. N.; CRUCIANI, D. E. Efeito da velocidade de rebaixamento do nível freático em diferentes períodos de desenvolvimento da cultura da alfafa. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, n.1, p.10-16, 2006.

McGINNIES, W. J. Effects of moisture stress and temperature on germination of six range grasses. **Agronomy Journal**, Madison, v.52, n.1, 159-163, 1960.

OPLINGER, E. S. Crambe, *Alternative field crops manual*. University of Wisconsin and University of Minnesota. St. Paul, MN 55108. July, 1991. p.507-508, 2000. p.569-577, 2008.

PEREZ, S. C. J. G. A. Limites de temperatura e estresse térmico na germinação de sementes de *Peltophorium dubium*. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.20, n.1, p. 134-142, 1998.

PITOL, C.; BROCH, D. L.; ROSCOE, R. **Tecnologia e Produção: Crambe 2010**. Maracaju: Fundação MS, 2010. 60p.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289p.

RODRIGUES, T. J. D.; FODRIGUES, L. R. A.; REIS, R. A. Adaptação de plantas forrageiras às condições adversas. In: SIMPOSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS, 2., Jaboticabal: FUNEP, 1993. p. 17-61.

ROSCOE, R.; DELMONTES, A. M. A. **Crambe é nova opção para biodiesel**. Agriannual 2009. São Paulo: Instituto FNP, 2008. p. 40-41.

SILVA, A. R. Tolerância das plantas ao encharcamento. In: Simposio Sobre Alternativas Ao Sistema Sistema Tradicional De Utilização Das Várzeas Do Rio Grande Do Sul, 1., Porto Alegre, 1986. P. 166-181.

TANAKA, A. A., **Desenvolvimento de plantas de sorgo submetidos a diferentes níveis de lençol freático**. Dissertação (Mestrado Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP – Botucatu. 2010.

TOMEI, L. K.; SANTOS, R. F.; BASSEGIO, D.; CARPINSKI, M.; SECCO, D.; WEMCKE, I. Sensibilidade ao crescimento inicial de eucalipto ao nível freático do solo. **Journal of Agronomic Sciences**. Umuarama, v.1, n.2, p.92-100, 2012.

THERIOS, I. N. **Effects of temperature, moisture stress and pH on the germination of seeds of amond (*Prunus amygdalu* “Truioto”)**. Seed Science and Technology, Zurich, v.10, n.3, p.585-594, 1982.

VARISCO, M. R.; SIMONETTI, A. M. M. Germinação de sementes de crambe sob influência de diferentes substratos e fotoperíodos. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 1, p. 172 - 187, 2012.

WATSON, L.; DALLWITZ, M. J. **The families of flowering plants: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval**. 1992. Disponível em: <<http://deltaintkey.com/angio/www/crucifer.htm>>. Acesso: 23 ago. 2013.

---

**Recebido para publicação em: 21/07/2013**

**Aceito para publicação em: 15/10/2013**