

## **CRESCIMENTO DO GERGELIM SOB ESTRESSE SALINO E PROPORÇÕES DE NITROGÊNIO E POTÁSSIO**

ADAAN SUDARIO DIAS<sup>1</sup>; FRANCISCO WESLEY ALVES PINHEIRO<sup>2\*</sup>;  
GEOVANI SOARES DE LIMA<sup>3</sup>; HANS RAJ GHEYI<sup>4</sup>; RÔMULO CARANTINO LUCENA MOREIRA<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Doutorando em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, sudario\_dias@hotmail.com;

<sup>2</sup> Doutorando em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, wesley.ce@hotmail.com;

<sup>3</sup>Dr. Pesquisador PNP/CAPE/UFPA, Campina Grande-PB, geovanisoareslima@gmail.com;

<sup>4</sup>Dr. Prof. Visitante, UFRB, Cruz das Almas-BA, hans@pq.cnpq.br

<sup>5</sup>Doutorando em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, romulocarantino@gmail.com;

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018  
21 a 24 de agosto de 2018 – Maceió-AL, Brasil

**RESUMO:** Objetivou-se com esta pesquisa determinar as alterações ocorridas no crescimento do gergelim cv. BRE G4 promovidas pela fertilização com distintas proporções de nitrogênio e potássio e irrigação com águas de diferentes salinidades em experimento conduzido em condição de casa de vegetação do CTRN/UFPA. Os tratamentos foram distribuídos em blocos ao acaso em esquema fatorial 5 x 4, com três repetições perfazendo um total de 60 unidades experimentais, onde foram testados cinco níveis de CEa (0,6; 1,2; 1,8; 2,4 e 3,0 dS m<sup>-1</sup>) e quatro proporções de N:K<sub>2</sub>O (70:50; 100:75; 130:100 e 160:125% da recomendação para ensaios em vasos). A irrigação com água de salinidade igual ou superior a 1,2 dS m<sup>-1</sup> compromete as variáveis de crescimento do gergelim cv. BRE G4, sendo a área foliar a mais sensível ao estresse salino. O fornecimento de nitrogênio e potássio na proporção 70:50% da recomendação de N:K<sub>2</sub>O constitui-se o melhor manejo de fertilização para o crescimento do gergelim cv. BRE G4

**PALAVRAS-CHAVE:** *Sesamum indicum*, L., adubação nitrogenada, fertilização potássica, salinidade.

### **GROWTH OF SESAME UNDER SALINE STRESS AND PROPORTIONS OF NITROGEN AND POTASSIUM**

**ABSTRACT:** It was aimed with this study to determine the changes in the growth of sesame cv. BRE G4 promoted by fertilization with different proportions of nitrogen and potassium and irrigation with water of different salinities in an experiment conducted under greenhouse condition of CTRN/UFPA. The experiment was conducted in random blocks in a 5 x 4 factorial scheme, with three replicates making up a total of 60 experimental units, where five levels of CEa (0.6, 1.2, 1.8, 2.4 and 3.0 dS m<sup>-1</sup>) and four proportions of N: K<sub>2</sub>O (70:50, 100:75, 130:100 and 160:125% of the recommendation for pot experiment) were tested. Irrigation with saline water equal to or greater than 1.2 dS m<sup>-1</sup> compromises the growth variables of sesame cv. BRE G4, the leaf area being the most sensitive to saline stress. Nitrogen and potassium supply in the proportion of 70:50% of the N:K<sub>2</sub>O recommendation constitutes the best fertilization management for sesame cv. BRE G4.

**KEYWORDS:** *Sesamum indicum*, L., nitrogen fertilization, potassium fertilization, salinity.

### **INTRODUÇÃO**

O gergelim (*Sesamum indicum*, L.) é a nona oleaginosa mais produzida no mundo com uma produtividade média de 481,40 kg ha<sup>-1</sup>, já no Brasil seu rendimento médio gira em torno de 600,0 kg ha<sup>-1</sup>. É uma cultura que possui estabilidade de produção em relação ao fator água, ou seja, baixo requerimento hídrico quando comparadas a outras espécies cultivadas, além de boa adaptabilidade ao clima quente da região nordeste o que a caracteriza como ótima alternativa de renda para produtores desta região (Araújo et al., 2014).

Mesmo com estas características favoráveis a implantação e produção do gergelim na região semiárida do Nordeste brasileiro passa por graves problemas pois, boa parte das águas disponíveis para irrigação nessa região apresentam elevada concentração de sais dissolvidos. Conforme Pedrotti et al. (2015) estes sais ocasionam efeitos iônicos, como a toxicidade e desequilíbrio nutricional nas plantas inibindo assim o seu crescimento e produção. Desta forma para se viabilizar o uso destes recursos é necessário que se busque alternativas eficientes para o aproveitamento das águas consideradas de qualidade inferior – (alta salinidade e residuárias) (Alves et al., 2011) na agricultura destas regiões.

Dentre as alternativas usadas para mitigar os efeitos da salinidade nas culturas a fertilização mineral tem se destacado nos últimos anos principalmente o uso do N, por fazer parte de aminoácidos, proteínas e prolina, que elevam a capacidade de ajustamento osmótico das plantas (Oliveira et al., 2014), e do K que é vital para a fotossíntese, favorece a formação e translocação de carboidratos (Araújo et al., 2012), atua como ativador enzimático, melhora o balanço hídrico e o seu manejo pode resultar em maior competição com o Na<sup>+</sup> (Heidari & Jamshid, 2010).

Contudo, levando em consideração os benefícios da fertilização nitrogenada e potássica bem como os distúrbios ocasionados pelo estresse promovido pelas altas concentrações de sais na água de irrigação sobre as plantas, e considerando a importância da produção de gergelim e seus produtos para o desenvolvimento socioeconômico regional, o presente estudo teve como objetivo avaliar os efeitos da adubação com distintas proporções de N:K<sub>2</sub>O e irrigação com águas salinas sobre o crescimento do gergelim.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A pesquisa foi realizada em condições de casa de vegetação, no período de maio a julho de 2017, no Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande (CTRN/UFCG), localizada no município de Campina Grande, PB, situado pelas coordenadas geográficas locais 7° 15' 18'' latitude S, 35° 52' 28'' de longitude W e altitude de 550 m.

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com três repetições, usando o arranjo fatorial 5 x 4 cujos tratamentos consistiram de cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação - CEa (0,6; 1,2; 1,8; 2,4 e 3,0 dS m<sup>-1</sup>) e quatro proporções de nitrogênio e potássio (70:50; 100:75; 130:100 e 160:125% da recomendação). As doses referentes a 100% corresponderam a 100 e 150 mg kg<sup>-1</sup> de N e K<sub>2</sub>O respectivamente, conforme Novais et al. (1991) para ensaios em vasos. As adubações nitrogenadas e potássicas foram realizadas ao 15, 25 e 35 dias após o semeio (DAS), sendo utilizadas como fonte de N a ureia e de K<sub>2</sub>O o cloreto de potássio. As águas de irrigação nos respectivos valores de condutividade elétrica foram preparadas diluindo-se os sais NaCl, CaCl<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O e MgCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O, na proporção equivalente de 7:2:1, entre Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup>, respectivamente, em água de abastecimento do município de Campina Grande, PB.

Para o cultivo da cultivar de gergelim cv. BRE G4 foram utilizados vasos adaptados como lisímetros de drenagem os quais possuíam em sua base inferior uma mangueira com 4 mm de diâmetro para a drenagem do lixiviado em recipiente e avaliação da água drenada e determinação do consumo de água pelas plantas. A extremidade do dreno no interior do vaso foi envolvida com uma manta geotêxtil não tecida (Bidim OP 30) para evitar a obstrução pelo material de solo. O preenchimento dos lisímetros foi realizado colocando-se uma camada de 1 kg de brita tipo zero, seguido de 25 kg de um Argissolo Acinzentado Eutrófico de textura franco-arenosa.

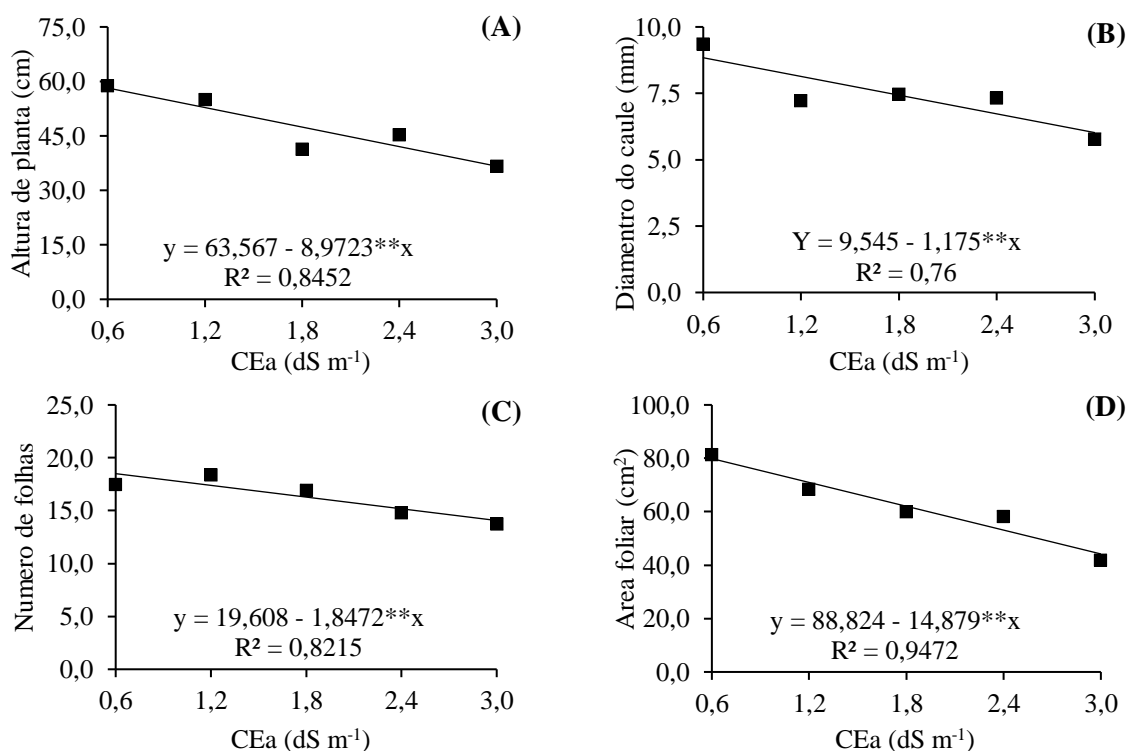
As alterações promovidas no crescimento do gergelim cv. BRE G4 foram mensuradas a partir da coleta de dados, realizada aos 50 DAS, referente à altura de plantas (AP), diâmetro de caule (DC) e número de folhas (NF) e área foliar (AF). Procedeu-se com a submissão destes à análise de variância pelo teste F, quando significativo, foi realizada a análise de regressão poligonal para o fator níveis de salinidades da água e o teste de comparação de médias (Tukey a 0,05 de probabilidade) para proporções de nitrogênio e potássio, utilizando-se do software estatístico SISVAR 4.2 (Ferreira, 2011).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Analisando a Figura 1 observa-se que, na avaliação realizada aos 50 dias após o semeio, o incremento de sais às águas usadas na irrigação do gergelim promoveram declínios sobre todas as variáveis estudadas. Conforme a equação de regressão da Figura 1A nota-se que o incremento da CEa promoveu queda de 14,11% da altura de plantas por aumento unitário de CEa, o que representa

redução de 37,01% na altura das plantas irrigadas com água de 3,0 dS m<sup>-1</sup> comparadas aquelas irrigadas com águas de 0,6 dS m<sup>-1</sup>. A redução no DC promovida pelo estresse salino foi inferior comparado ao observado para AP, sendo constatado declínio de 27,62%, ou seja, 2,82 mm do DC nas plantas submetidas a irrigação com maior nível salino (Figura 1B). Em relação ao número de folhas a irrigação com águas de 3,0 dS m<sup>-1</sup> promoveu redução de 24,01% em relação as plantas irrigadas com água de menor CE, o que representa uma queda de 4,44 folhas (Figura 1C). Já para a área foliar constatou-se (Figura 1D) a maior intensidade dos efeitos negativos da salinidade da água onde, conforme equação de regressão, observa-se redução de 16,74% AF por aumento unitário de CEa o que significa que quando as plantas foram supridas com águas de 3,0 dS m<sup>-1</sup> apresentaram, em média, 35,70 cm<sup>2</sup> de área foliar inferior às plantas irrigadas com água de 0,6 dS m<sup>-1</sup>.

**Figura 1.** Altura de plantas (A), diâmetro do caule (B), número de folhas (C) e área foliar (D) do gergelim cv. BRE G4 aos 50 dias após a semeadura, em função da salinidade da água de irrigação - CEa.



Estes resultados nos permite inferir que a irrigação da cultura do gergelim cv BRE G4 com águas de salinidade igual ou superior a 1,2 dS m<sup>-1</sup> compromete o seu crescimento. Também pode-se afirmar que o fato de o estresse salino ser mais pronunciado sobre a área foliar do gergelim (Figura 1D), indica que as plantas estressadas não somente reduziram seu número de folhas como também reduziram a expansão do seu limbo foliar, certamente como mecanismo adaptativo objetivando reduzir a perda de água por transpiração, o que resultou na maior intensidade do estresse promovido pela elevada salinidade da água sobre a área foliar do gergelim.

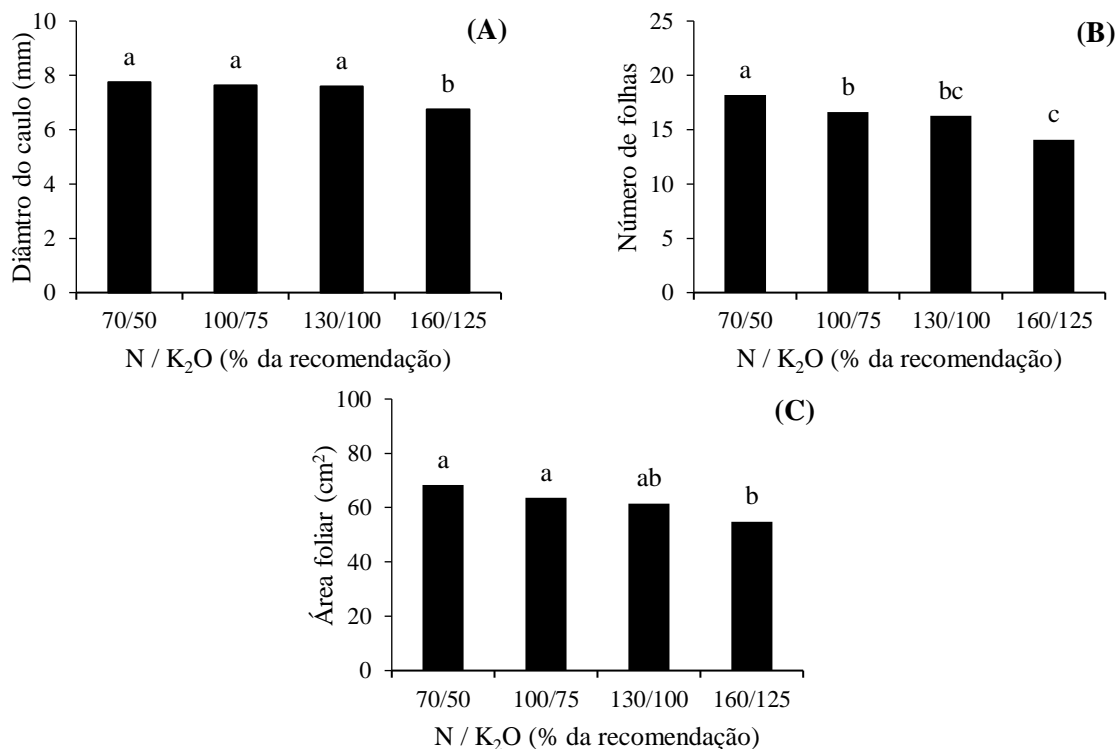
Conforme Dias et al. (2017) reduções na AP, DC e NF ocorrem devido ao aumento na concentração de sais na solução do solo, advindos da água de irrigação, que reduz o potencial osmótico deste, limitando a absorção de água pelas plantas comprometendo, assim, o processo fotossintético e metabólico das plantas acarretando prejuízos à AP, DC e NF. Já para Silva et al. (2017) as reduções do número de folhas e área foliar são alterações anatômicas comuns em plantas sob estresse salino pois, este é um importante mecanismo adaptativo de plantas cultivadas em condições de excesso de sais, uma vez que, sob tais condições é interessante a redução na transpiração e, conseqüentemente, diminuição do carregamento de íons Na<sup>+</sup> e Cl<sup>-</sup> no xilema e concomitante conservação de água nos tecidos das plantas.

Ao analisar a Figura 2 nota-se que a proporção 160:125 de N:K<sub>2</sub>O, correspondente ao maior fornecimento combinado de nitrogênio e potássio, promoveu prejuízos as variáveis analisadas e que

sob este manejo de fertilização foram obtidos os menores valores para DC, NF e AR (Figuras 2A, B e C respectivamente).

Observa-se na Figura 2A que embora a relação 70:50 de N:K<sub>2</sub>O tenha diferido estatisticamente (com base no teste de comparação de médias) apenas da proporção 160:125, esta promoveu o maior DC (7,74mm) no gergelim, em comparação as demais relações de N:K<sub>2</sub>O, o que representa um aumento de 12,92% em relação ao diâmetro das plantas adubadas com a maior relação nitrogênio potássio (160:125 de N:K<sub>2</sub>O). Para o número de folhas o teste de comparação de médias (Figura 2B) mostra que a maior proporção (160:125 de N:K<sub>2</sub>O) não diferiu estatisticamente apenas da relação 130:100 de N:K<sub>2</sub>O, entretanto o número de folhas observado sob este manejo de adubação foi 22,74% inferior ao constatado no gergelim fertilizado com 70:50 N:K<sub>2</sub>O. Em conformidade com os resultados obtidos para número de folhas (Figura 2B) o teste de médias para a área foliar não mostrou diferenças estatísticas da relação 160:125 de N:K<sub>2</sub>O apenas com a proporção 130:100 de N:K<sub>2</sub>O e que mesmo a menor relação nitrogênio e potássio (70:50 de N:K<sub>2</sub>O) não tenha diferido das relações 100:75 e 130:100 N:K<sub>2</sub>O (Figura 2C) esta promoveu a maior AF (68,32 cm<sup>2</sup>) nas plantas de gergelim, a qual representa superioridade de 19,76% da menor relação 70:50 de N:K<sub>2</sub>O quando comparada a 160:130.

**Figura 2.** Diâmetro do caulo (A), número de folhas (B) e área foliar do gergelim cv. BRE G4 aos 50 dias após a semeadura em função das distintas proporções de nitrogênio e potássio – N/K<sub>2</sub>O.



De uma maneira geral, as plantas tendem a responder bem a adubação, sobretudo nitrogenada e potássica, entretanto o excesso destes pode ser prejudicial. Isso comprova a importância de uma equilibrada fertilização pois, é sabido que os fertilizantes minerais possuem distintos índices salinos e em excesso podem ser prejudiciais assim, a dose fornecida à cultura, deve ser bem equilibrada em relação a quantidade de outros elementos essenciais as plantas como magnésio e cálcio. Desta forma os resultados obtidos neste estudo caracterizam a proporção 70:50 como o melhor manejo de adubação nitrogenada:potássica para a cultura do gergelim não só por promover os melhores índices de crescimento na cultura mas também por proporcionar redução de custos relativos ao menor requerimento de insumos.

As reduções destas variáveis de crescimento podem ter ocorrido em resposta à adubação excessiva já que a fertilização com ureia contribui para a acidificação dos solos (Lopes, 1989) por liberar íons H<sup>+</sup> durante o processo de nitrificação que, mesmo em baixa concentração afeta diretamente o crescimento das plantas por afetar a disponibilidade de nutrientes. Somado a isso doses elevadas de potássio reduzem a absorção de cálcio e magnésio pelas plantas por inibição competitiva

(Silva & Trevizam, 2015). Em trabalho conduzido por Lacerda et al. (2003) para avaliar o crescimento do sorgo submetido a soluções iso-osmóticas de sais (NaCl + KCl) foram observadas reduções da massa seca da parte aérea e da área foliar. Estes autores concluíram que o aumento na concentração de sais de K<sup>+</sup>, particularmente de KCl, pode causar maiores reduções no crescimento do que concentrações de NaCl.

## CONCLUSÃO

A irrigação com água de salinidade igual ou superior a 1,2 dS m<sup>-1</sup> compromete as variáveis de crescimento do gergelim cv. BRE G4, sendo a área foliar a mais sensível ao estresse salino.

O fornecimento de nitrogênio e potássio na proporção 70:50% da recomendação de N:K<sub>2</sub>O constitui-se o melhor manejo de fertilização para o crescimento do gergelim cv. BRE G4.

## REFERÊNCIAS

- Alves, M. S.; Soares, T. M.; Silva, L. T.; Fernandes, J. P.; Oliveira, M. L. A.; Paz, V. P. S. Estratégias de uso de água salobra na produção de alface em hidroponia NFT. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.15, n.5, p.491-498, 2011.
- Araújo, A. C. D.; Aloufa, M. A. I.; Silva, A. J. N.; Costa, A. A.; Santos, I. S. Análise não destrutiva de crescimento do gergelim consorciado com feijão caupi em sistema orgânico de cultivo. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v.9, n.1, p.259-268, 2014.
- Araújo, H. S.; Quadros, B. R.; Cardoso, A. I. I.; Corrêa, C. V. Doses de potássio em cobertura na cultura da abóbora, *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 42, n. 4, p. 469-475, 2012.
- Dias, A. S.; Lima, G. S.; Gheyi, H. R.; Nobre, R. G.; Santos, J. B. Emergence, growth and production of sesame under salt stress and proportions of nitrate and ammonium. *Revista Caatinga*, v. 30, n. 2, p. 458 – 467, 2017.
- Ferreira, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v.35, n. 6, p.1039-1042, 2011.
- Heidari, M.; Jamshid, P. Interaction between salinity and potassium on grain yield, carbohydrate content and nutrient uptake in pearl millet. *ARPN Journal of Agricultural and Biological Science*, v.5, n.6, p. 39-46, 2010.
- Lacerda, C. F.; Oliveira, H. P. M.; Oliveira, T. S.; Gomes Filho, E. Crescimento e acúmulo de íons em folhas de sorgo forrageiro submetido a soluções iso-osmóticas de sais (NaCl + KCl). *Revista Ciência Agronômica*, v. 34, n. 1, p. 1-6, 2003.
- Lopes, A. S. Manual de fertilidade do solo, ed. São Paulo: ANDA/Potafós, 1989, 153 p.
- Novais, R. F.; Neves, J. C. L.; Barros, N. F. Ensaio em ambiente controlado. In: Oliveira, A. J.; Garrido, W. E.; Araújo, J. D.; Lourenço, S., eds. *Métodos de pesquisa em fertilidade do solo*. Brasília, Embrapa-SEA, 1991. p.189-254.
- Oliveira, F. A.; Medeiros, J. F.; Alves, R. C.; Linhares, P. S. F.; Medeiros, A. M. A.; Oliveira, M. K. T. Interação entre salinidade da água de irrigação e adubação nitrogenada na cultura da berinjela. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.18, n.5, p.480-486, 2014.
- Pedrotti, A.; Chagas, R. M.; Ramos, V. C.; Prata, A. P. N.; Lucas, A. A. T.; Santos, P. B. Causas e consequências dos processos de salinização dos solos. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*. v.19, n.2, p.1308-1324, 2015.
- Silva, A. L.; Nascimento, M. N.; Tanan, T. T.; Oliveira, U. C.; Lima, J. C. Efeito da salinidade da água de irrigação na produção de alface crespa. *Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer*, v.14 n.26; p. 328-337 2017.
- Silva, M. L. S.; Trevizam, A. R. Interações iônicas e seus efeitos na nutrição das plantas. *Jornal Informações Agronômicas*, v. março, n. 149, p. 10-16, 2015.