



## MONITORAMENTO DE PARÂMETROS QUÍMICOS DA SOLUÇÃO NUTRITIVA NO CULTIVO DE TRÊS CULTIVARES DA ALFACE CRESPA.

Gleyka Nóbrega Vasconcelos<sup>1</sup>, Josilda de França Xavier<sup>1</sup>, Carlos Alberto Vieira de Azevedo<sup>2</sup>,  
Márcia Rejane Querioz de Almeida Azedo<sup>3</sup>, Vera Lúcia Antunes de Lima<sup>2</sup>, Aline Costa  
Ferreira<sup>4</sup>

**RESUMO:** O objetivo da pesquisa foi realizar o monitoramento dos parâmetros químicos das soluções nutritivas formuladas com águas de qualidade inferior no cultivo hidropônico da alface crespa. O experimento foi conduzido no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Estadual da Paraíba. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com os tratamentos em parcelas subdivididas em esquema fatorial 7x3, com três repetições, cujos fatores foram: 7 soluções nutritivas (S1: Solução de Furlani formulada com água de abastecimento; S2: Água de qualidade inferior proveniente de barragem; S3: Água de qualidade inferior proveniente de barragem otimizada; S4: Água subterrânea de poço P1; S5: Água subterrânea de poço P1 otimizada; S6: Água subterrânea de poço P2 e, S7: Água subterrânea de poço P2 otimizado) e 3 cultivares da alface crespa (Elba, Mônica e Veneranda). Diariamente foram monitorados os parâmetros químicos de condutividade elétrica ( $CE \text{ dS m}^{-1}$ ) e potencial hidrogeniônico (pH) das soluções nutritivas. Observou-se uma maior variação de condutividade elétrica, acima de 20%, para as soluções nutritivas otimizadas, e comportamento constante sem grandes variações para as soluções não otimizadas. As soluções S1 e S5 apresentaram maiores variações de pH, registrando valores baixos da faixa ideal do cultivo para a alface crespa.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Lactuca sativa* L, hidroponia, variação.

## MONITORING CHEMICAL PARAMETERS OF THE NUTRITION SOLUTION IN THE CULTIVATION OF THREE CULTIVARS OF CURVED LETTUCE.

<sup>1</sup> Doutoranda em Engenharia Agrícola, UAEA/PPGEA/UFCG, CEP 58401-490, Campina Grande – PB, Fone (83) 21011184, e-mail: gleykavasconcelos@gmail.com

<sup>2</sup> Prof. Doutor, Departamento de Engenharia Agrícola, Campina Grande - PB

<sup>3</sup> Prof. Doutora, Departamento de Agroecologia e Agropecuária, Lagoa Seca-PB

<sup>4</sup> Prof. Doutora, Departamento de Ciências Agrárias, Pombal- PB

**ABSTRACT:** The objective of the research was to carry out the monitoring of the chemical parameters of the nutritional solutions formulated with water of inferior quality in the hydroponic cultivation of curly lettuce. The experiment was conducted at the Center for Agricultural and Environmental Sciences at the State University of Paraíba. The experimental design was in randomized blocks with treatments in split plots in a 7x3 factorial scheme, with three replications, whose factors were: 7 nutrient solutions (S1: Furlani solution formulated with water supply; S2: Water of inferior quality from dam ; S3: Lower quality water from optimized dam; S4: Groundwater from P1 well; S5: Groundwater from optimized P1 well; S6: Groundwater from P2 well, S7: Groundwater from optimized P2 well) and 3 cultivars of curly lettuce (Elba, Mônica and Veneranda). The chemical parameters of electrical conductivity (EC  $\text{dS m}^{-1}$ ) and hydrogen potential (pH) of the nutrient solutions were monitored daily. There was a greater variation in electrical conductivity, above 20%, for the optimized nutrient solutions, and constant behavior without major variations for the non-optimized solutions. Solutions S1 and S5 showed greater pH variations, registering values below the ideal cultivation range for curly lettuce.

**KEYWORDS:** *Lactuca sativa* L, hydroponics, variation.

## INTRODUÇÃO

A Alface é uma hortaliça encontrada nas saladas, considerada como uma planta de propriedades tranquilizantes e que, devido ao fato de ser consumida crua, conserva todas as suas propriedades nutritivas (SANTANA et al., 2016). O cultivo hidropônico representa uma alternativa ao cultivo convencional, com vantagens para o consumidor, produtor e para o meio ambiente, como obtenção de produtos de alta qualidade, encurtamento do ciclo de produção, com maior produtividade, menor gasto de água, de insumos agrícolas e de mão de obra (PAULUS et al., 2010).

O potencial do uso de efluentes domésticos brutos e tratado como fonte de água e nutrientes no cultivo hidropônico de hortaliças folhosas e com sementes vem crescendo como fonte alternativa e atraente para os pesquisadores e produtores das regiões semiárida do Brasil. Autores como Ferreira et al. (2011) afirmam que o uso de água de esgotos domésticos é adequado para uso agrícola, refletindo na redução de riscos de poluição.

A manutenção de um meio favorável ao desenvolvimento das plantas, não envolve somente a escolha da solução apropriada, mas também, um monitoramento contínuo, para

determinação da necessidade da adição de sais, ajuste de pH ou substituição de toda solução (BRACCINI et al., 1999). Segundo Amorim et al. (2005); Bliska Jr. & Honório (1996), o pH deve ser mantido na faixa de 5,5 a 6,5, para a maior parte das espécies e o acompanhamento do índice de condutividade elétrica tem sido recomendado para a reposição de nutrientes da solução nutritiva; na maioria das espécies, a solução nutritiva deve ser mantida entre 1,5 a 2,0 dS m<sup>-1</sup>; no caso do milho, tem-se demonstrado que se pode trabalhar com condutividade em torno de 4,5 a 6,0 dS m<sup>-1</sup>.

Diante do exposto, o objetivo da pesquisa foi o monitoramento dos parâmetros químicos das soluções nutritivas formuladas com águas de qualidade inferior no cultivo hidropônico da alface crespa.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Estadual da Paraíba, situado na zona rural da cidade de Lagoa Seca-PB, com as seguintes coordenadas geográficas: (7° 10' 15" S, 35° 51' 14" W). O delineamento experimental foi em blocos casualizados com os tratamentos em parcelas subdivididas em esquema fatorial 7x3, com três repetições, cujos fatores foram: 7 soluções nutritivas (S1: Solução de Furlani formulada com água de abastecimento; S2: Água de qualidade inferior proveniente de barragem; S3: Água de qualidade inferior proveniente de barragem otimizada; S4: Água subterrânea de poço P1; S5: Água subterrânea de poço P1 otimizada; S6: Água subterrânea de poço P2 e, S7: Água subterrânea de poço P2 otimizado) e 3 cultivares da alface crespa (Elba, Mônica e Veneranda).

As soluções nutritivas foram formuladas com água de abastecimento da cidade de Campina Grande -PB, proveniente da companhia de água e esgoto da Paraíba (CAGEPA), água de qualidade inferior coletada de barragem situada no Campus II da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, água de poço tubular P1 e água de poço P2, proveniente da comunidade Pai Domingos, localizado na zona rural de Lagoa Seca- PB.

Para a formulação das soluções nutritivas S3, S5 e S7, adotou-se a metodologia de Furlani (1999), e utilizou-se a ferramenta Solver do Microsoft Office Excel para obter-se a quantificação dos fertilizantes a serem adicionados em um volume de 200 litros. As soluções nutritivas S2, S4 e S6 não seguiram nenhuma recomendação de otimização, sendo

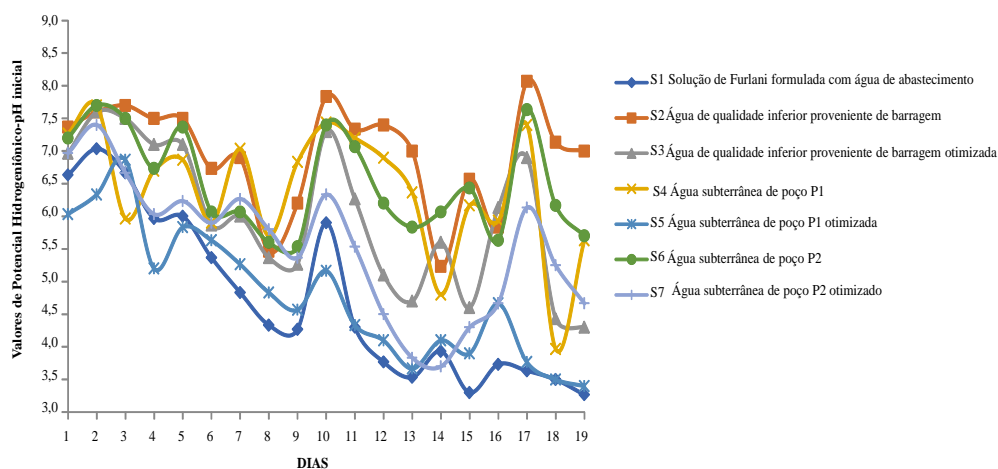
disponibilizadas para as plantas do tratamento, os nutrientes contidos na composição natural das respectivas fontes de águas.

A semeadura foi realizada em espuma fenólica. Durante os primeiros 10 dias as plântulas foram irrigadas com água de cisterna que apresentava condutividade elétrica de  $0,362 \text{ dS m}^{-1}$ ; nos 11°, 18° e 25° dias acrescentou-se a solução S1, de modo que ela apresentasse, respectivamente, 33,33; 66,66 e 100% da concentração nutricional sugerida por Furlani (1999), após 25 dias emergência da plântula (EP) as mudas foram transplantadas para os perfis definitivos.

O manejo da solução nutritiva foi realizado diariamente, no período das 07:00 da manhã, e eram medidos os condutividade elétrica (Ce), potencial hidrogeniônico (pH) utilizando-se um condutivímetro portátil modelo (TDS)/Temperatura modelo HI 9811-5. O controle do pH das soluções eram ajustadas mantendo-o próximo à neutralidade, com a utilização de uma solução de hidróxido de sódio (NaOH) ou Ácido clorídrico (HCL), ácido sulfúrico  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $1 \text{ mol L}^{-1}$ ).

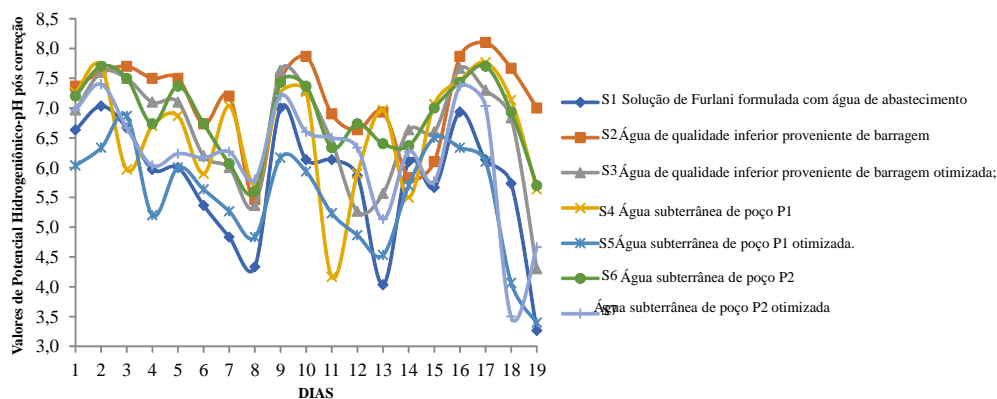
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na figura 1, a tendência do decréscimo do pH para as soluções S1 nos dias 6, 7, 8 e 9, verificando-se valores baixos do recomendado por Furlani (1999), 5,4; 4,8; 4,3 e 4,3, respectivamente. Já o comportamento do pH na solução S5, observa-se a partir do 7° e ao 19° dia de monitoramento, apenas o registro de valores fora da faixa indicada para o cultivo da alface crespa. Ao décimo nono dia, o pH registrado foi de 3,4.



**Figura 1.** Variação do potencial hidrogeniônico- pH inicial das soluções nutritivas minerais S1; S2; S3; S4; S5; S6 e S7 (S1 = Solução de Furlani (água de abastecimento); S2 = Água de qualidade inferior proveniente de barragem; S3 = Água de qualidade inferior proveniente de barragem otimizada; S4 = Água subterrânea de poço P1; S5 = Água subterrânea de poço P1 otimizada; S6 = Água subterrânea de poço P2 e S7 = Água subterrânea de poço P2 otimizado) durante o período experimental com as cultivares da alface crespa.

Após a correção destes valores com o uso do ácido sulfúrico, observa-se na figura 2 a correção dos valores de pH para as situações citadas. Amorim et al. (2019) afirma que o poder tamponante das soluções nutritivas é baixo, fazendo com que o pH varie continuamente e não seja mantido dentro da faixa, especialmente em períodos de crescimento intenso da cultura.

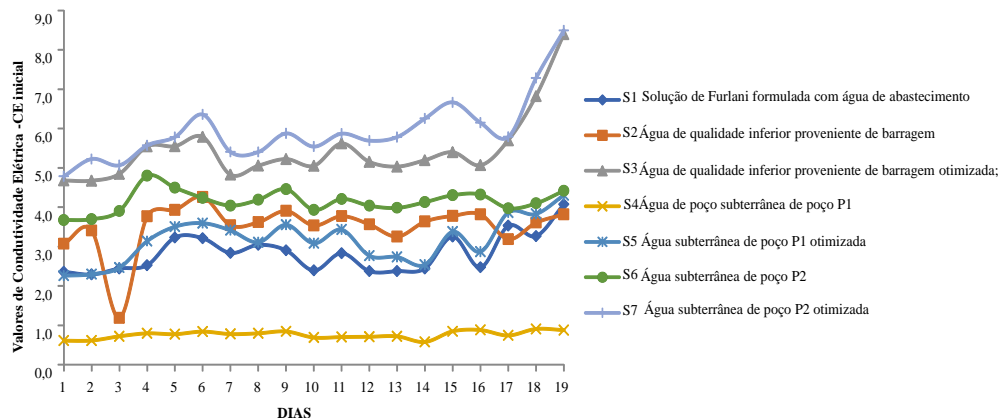


**Figura 2.** Variação do potencial hidrogeniônico- pH inicial das soluções nutritivas minerais S1; S2; S3; S4; S5; S6 e S7 (S1 = Solução de Furlani (água de abastecimento); S2 = Água de qualidade inferior proveniente de barragem; S3 = Água de qualidade inferior proveniente de barragem otimizada; S4 = Água subterrânea de poço P1; S5 = Água subterrânea de poço P1 otimizada; S6 = Água subterrânea de poço P2 e S7 = Água subterrânea de poço P2 otimizada) durante o período experimental com as cultivares da alface crespa.

Silva et al. (2018), produzindo alface hidropônica com água salobra, encontraram variações de pH necessárias para correções aos 8 DAT e entre 21 e 25 DAT, onde os valores de pH verificados foram superiores ao recomendado para todas as soluções nutritivas.

Observa-se na figura 3 a tendência da manutenção das condutividades elétricas (CE  $\text{dS m}^{-1}$ ) das soluções nutritivas que não foram otimizadas, com ausências dos fertilizantes químicos (S2, S4, S6). Para a solução S4, que naturalmente já apresentou condutividade elétrica relativamente baixa, o comportamento para ela foi constante ao longo do período do monitoramento. Já para as soluções otimizadas (S1, S3, S5 e S7), observa-se o comportamento variável, com a tendência de variação acima dos 20% da faixa recomendada. Para os demais tratamentos, ocorreu a tendência de alteração da CE ao longo do dia, ocorrendo um aumento em relação ao valor inicial. Silva (2019), estudando o cultivo da rúcula com diferentes concentrações da solução nutritiva, verificou resultado semelhante para os tratamentos com condutividade elétricas variando entre 1,4 e 2,6  $\text{dS m}^{-1}$ .

Paulus (2010) justifica esse aumento devido aos íons não absorvidos pelas plantas, causando um desequilíbrio iônico. Já Monteiro Filho et al. (2017), justifica essas variações na condutividade elétrica estão relacionadas ao consumo de água e nutrientes pelas plantas e à evaporação das soluções nutritivas durante o experimento.



**Figura 3.** Variação da condutividade elétrica - CE ( $\text{dS m}^{-1}$ ) das soluções nutritivas minerais S1; S2; S3; S4; S5; S6 e S7 (S1 = Solução de Furlani (água de abastecimento); S2 = Água de qualidade inferior proveniente de barragem; S3 = Água de qualidade inferior proveniente de barragem otimizada; S4 = Água subterrânea de poço P1; S5 = Água subterrânea de poço P1 otimizada; S6 = Água subterrânea de poço P2 e S7 = Água subterrânea de poço P2 otimizada) durante o período experimental com as cultivares da alface crespa.

## CONCLUSÕES

Observou-se uma maior variação de condutividade elétrica, acima de 20%, para as soluções nutritivas otimizadas, e comportamento constante sem grandes variações para as soluções não otimizadas. As soluções S1 e S5 apresentaram maiores variações de pH, registrando valores abaixo da faixa ideal do cultivo para a alface crespa.

## AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES pelo apoio financeiro para realização da pesquisa. Ao Centro de Ciências Agrárias e Ambientais-CCAA da Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, Campus II, Lagoa Seca-PB pela cessão da área para instalação do experimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, D. M. B.; NOTARO, I. A.; FURTADO, D. A.; GHEYI, H. R.; BARACUHY, J. G. V. (2005). Avaliação de Diferentes Níveis de Salinidade da Água utilizada na produção de

forragem hidropônica de milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, Suplemento, p.339-342.

AMORIM, P. O. L.; PEROZINI, A. C.; MARTINOTO, C.; ARAÚJO, A. F. (2019). Níveis de pH e substâncias húmicas em solução nutritiva de alface hidropônica. **Periódico Multidisciplinar do IFMT**, n.13, p.126-138,

BLISKA, JR. A.; HONÓRIO, S. L. 1996. **Cartilha tecnológica hidropônica**. Campinas: FEAGRI/UNICAMP, 87p.

BRACCINI, M. DO C. L.; BRACCINI, A. DE L. E.; MARTINEZ, H. E. P. (1999). Critérios para renovação ou manutenção de solução nutritiva em cultivo hidropônico. **Semina**, v. 20, n. 1, p. 48-58.

FERREIRA, D. C., SOUZA, J. A. R., BATISTA, R. O., CAMPOS, C. M. M., MATANGUE, M. T. A., MOREIRA, D. A. (2011). Nutrient inputs in soil cultivated with coffee crop fertigated with domestic sewage. **Ambi-Agua**, Taubaté, 6(3), 77-85.

FURLANI, P. R. (1999). **Cultivo de alface pela técnica de hidroponia - NFT**. Campinas: IAC, (Documentos, 55). 18 p.

MONTEIRO FILHO, A. F.; AZEVEDO. M. R. Q. A.; AZEVEDO, C. A. V.; FERNANDES, J. D.; SILVA, C. R.; SILVA, Y. S. (2017). Growth of hydroponic lettuce with optimized mineral and organomineral nutrient solutions. **Revista Brasil de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 21, n.3, p.191-196.

PAULUS, D., NETO, D. D., FRIZZONE, J. A., SOARES, T. M. (2010). Produção e indicadores fisiológicos de alface sob hidroponia com água salina. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 1. 29–35.

SANTANA, M. J., MANCIN, C. A., RIBEIRO, A. A. (2016) Evapotranspiration and Culture Coefficient for the Lettuce and Rocket Cultivated in Uberaba-Mg. **Revista Inova Ciência & Tecnologia**, p. 7-13, ano 2, n. 2.

SILVA, J. S.; PAZ, V. P. S.; SOARES, C. M.; ALMEIDA, W. F.; FERNANDES, J. P. (2018). Production of lettuce with brackish water in NFT hydroponic system. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 39, n. 3, p. 947-962.