

Diagnose nutricional de *Lippia alba* (Mill) N. E. Br. cultivada sob proporções de amônio e nitrato e ambientes de luz

Nutritional diagnosis of *Lippia alba* (Mill) N. E. Br. grown under proportions of ammonium and nitrate and light environments

Janderson do C. Lima^{1,*,*}, Uasley C. de Oliveira², Anacleto R. dos Santos², Aline dos A. Souza² e Girlene S. Souza²

*Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor.

¹ Universidade Estadual de Feira de Santana. Feira de Santana-Ba, Avenida Transnordestina, s/n – Novo Horizonte. CEP 44036-900 – Feira de Santana – Ba/Brasil

² Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Cruz das Almas-BA. Rua Rui Barbosa, 710 – Campus Universitário CEP 44380-000, Cruz das Almas/BA, Brasil

(*E-mail: Janderson_ufrb@yahoo.com.br)

<http://dx.doi.org/10.19084/RCA17148>

Recebido/received: 2017.06.21

Recebido em versão revista/received in revised form: 2017.07.19

Aceite/accepted: 2017.07.24

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a diagnose nutricional de *Lippia alba*, cultivada com proporções de amônio (NH_4^+) e nitrato (NO_3^-) sob ambientes de luz. As plantas foram submetidas a cinco proporções de $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$, através de soluções nutritivas, e quatro ambientes de luz. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com uma interação de 5×4 e cinco repetições por tratamento, totalizando 100 unidades experimentais. As mudas foram transplantadas para vasos de plásticos 6 dm³ de capacidade, contendo uma mistura de areia lavada + vermiculita na proporção 2:1. Aos 120 dias após a aplicação dos tratamentos foram avaliados os seguintes parâmetros: teores de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) nas folhas, no caule, na raiz e total (na planta). A utilização das soluções nutritivas com 100% de N- NH_4^+ e em ambiente pleno sol, promoveram as maiores concentrações de N em folhas, caule, raízes e na planta, assim como para o K em raízes e na planta. A malha preta e proporção 50:50 $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ influenciaram significativamente o teor de P no caule e nas raízes.

Palavras-chave: Malhas coloridas, nitrogênio, erva cidreira.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the nutritional diagnosis of *Lippia alba*, cultivated with proportions of ammonium (NH_4^+) and nitrate (NO_3^-) under light environments. The plants were subjected to five ratios of $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$, through nutritive solutions, and the four light environments. The experimental design was totally randomized, with a 5×4 interaction and five repetitions per treatment, totaling 100 experiments. The seedlings were transplanted to 6 dm³ capacity plastic pots, containing a mixture of washed sand + vermiculite in the ratio 2:1. At 120 days after application of the treatments were evaluated the following parameters: levels of nitrogen (N), phosphorus (P) and potassium (K) in the leaves, stem, root and total (in the plant). The use of the nutritive solutions with 100% of N- NH_4^+ and in a full sun environment resulted in higher concentrations of N in leaves, stem, roots and in the plant, as well as for the K in the roots and in the plant. The black mesh and the ratio 50:50 $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ have significantly influenced the content of P in the stem and in the roots.

Keywords: Meshes colored, nitrogen, lemon balm.

INTRODUÇÃO

A *Lippia alba* (Mill.) N.E.Br., popularmente conhecida como erva-cidreira, erva-cidreira brasileira, erva-cidreira-do-campo (Corrêa Junior *et al.*, 1991), pertencente à família Verbenaceae, tem como origem América do Sul e Central, apresenta um bom desenvolvimento em regiões de clima tropical subtropical e temperado (Gomes, 1993; Carmona *et al.*, 2013). Esta espécie é classificada como medicinal, sendo bastante utilizada como calmante, para controlar problemas estomacais, para tratar insônia e nervosismo além das demais utilizações dos seus óleos essenciais (Nascimento *et al.*, 2013).

Os ambientes de luz são capazes de promover uma modificação tanto a quantidade como a qualidade da radiação solar transmitida, a partir de alterações óticas da dispersão e reflectância da luz (Oren-Shamir *et al.*, 2001). É importante destacar que os vegetais não dependem apenas da presença, atenuação ou ausência da luz, mas, da qualidade espectral da radiação (Taiz e Zeiger, 2010).

Aliado a isso a nutrição mineral é de grande relevância ao desenvolvimento vegetal, dentre os macronutrientes essenciais ao crescimento vegetal temos o nitrogênio (N), caracterizando-se como um dos nutrientes onde na sua ausência o metabolismo vegetal é severamente prejudicado, pois esse se faz presente em diversas moléculas importantes no metabolismo vegetal. Os íons de amônio (NH_4^+) e nitrato (NO_3^-) são as principais formas N mineral disponível às plantas. Normalmente nos solos a concentração de amônio é baixa, devido sua rápida oxidação para NO_3^- (Schloerring *et al.*, 2002). Nas plantas, a depender do íon absorvido, a diagnose nutricional pode apresentar-se diferente (Lane e Bassirad, 2002).

Diante do exposto o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito das proporções de amônio e nitrato em solução nutritiva na diagnose nutricional de *Lippia alba*, cultivadas sob ambientes de luz.

MATERIAL E MÉTODOS

Produção das mudas

Mudas de *L. alba* foram produzidas a partir de estacas, em viveiro pertencente ao Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB. Os ramos utilizados para a estaquia foram produzidos a partir de uma planta matriz, espécie que foi identificada e a exsiccata encontra-se depositada no Herbário da referida Universidade, situado em Cruz das Almas-BA, com número de tombamento da planta de HURB 8806.

O material vegetal foi enraizado em substrato contendo areia lavada, em bandejas de polietileno. Após o enraizamento, as plantas foram selecionadas tendo em média 10 cm de altura e 12 cm de comprimento radicular, e assim foram transplantadas para vasos de plásticos contendo 6 dm³ de areia lavada + vermiculita na proporção 2:1.

Implantação e delineamento experimental

O experimento foi desenvolvido no campo experimental do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, no Município de Cruz das Almas-Bahia (12°40' S; 39°06' W; 226 metros de altitude), no período de dezembro de 2015 a abril de 2016.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 5 × 4, sendo cinco proporções de amônio e nitrato (100:0; 75:25; 50:50; 25:75 e 0:100) (Quadro 1) e quatro ambientes de luz, obtidos com o uso das malhas coloridas ChromatiNET vermelha, preta e aluminizada (Polysack Plastic Industries®) e o tratamento a pleno sol utilizado como testemunha. Cada tratamento conteve cinco repetições sendo uma planta por vaso, totalizando 100 unidades experimentais.

Os tratamentos foram estabelecidos tendo como base a concentração de nitrogênio (N) utilizada pela solução de Hoagland e Arnon (1950). A solução nutritiva foi composta por macro e micronutrientes na concentração em mg L⁻¹: N = 210, P = 31, K = 234, Ca = 200, Mg = 48 e S = 64, com pH = 5,6 (±1).

A distribuição dos tratamentos foi iniciada oito dias após o transplante e aclimação das mudas.

Quadro 1 - Volume (mL) das soluções estoque para formar 1L de solução nutritiva modificada, utilizando proporções de amônio e nitrato ($\text{NH}_4^+ : \text{NO}_3^-$) conforme os respectivos tratamentos

Solução estoque (1M)	Proporções de ($\text{NH}_4^+ : \text{NO}_3^-$)				
	100:0	75:25	50:50	25:75	0:100
	----- (mL) -----				
KH_2PO_4	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
NH_4Cl	15,0	11,25	7,5	3,75	-
KCl	5,0	1,25	5,0	3,75	-
CaCl_2	5,0	5,0	1,25	-	-
MgSO_4	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
KNO_3	-	3,75	-	1,25	5,0
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	-	-	3,75	5,0	5,0
Micronutrientes**	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Ferro - EDTA*	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

**Solução de micronutrientes (g/l): $\text{H}_3\text{BO}_3 = 2,86$; $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} = 1,81$; $\text{ZnCl}_2 = 0,10$; $\text{CuCl}_2 = 0,04$; $\text{H}_2\text{MoO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} = 0,02$. *Solução de Ferro-EDTA: Foram dissolvidos 26,1 g de EDTA dissódico em 286 ml de $\text{NaOH} \ 1\text{N} + 24,9 \text{ g}$ de $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ e aerado por uma noite.

Determinação dos nutrientes da fitomassa vegetal

O material vegetal foi seco em estufa com circulação forçada de ar a 45°C até atingir peso constante, as amostras foram moídas em moinho tipo Wiley, padronizado com peneira de 20 mesh e acondicionadas em sacos plásticos. Aproximadamente em 0,1 g da massa seca das folhas, caule e raízes foram submetidas a digestão ácida em uma mistura de 3,5 mL de ácido sulfúrico concentrado (H_2SO_4) e 3 mL de peróxido de hidrogênio (H_2O_2) a 30%, conforme descrito em Jones (2001). O material digerido foi diluído para 100 mL com água destilada, obtendo-se assim, o extrato para realização das análises de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K). Os teores de N foram determinados pelo método espectrofotométrico do fenol-hipoclorito (Weatherburn, 1967), os de P pelo método espectrofotométrico do molibdo-vanadato e os de K determinados por fotometria de chama (Faithfull, 2002).

Análise estatística

Os resultados foram submetidos à análise estatística de variância, e em função do nível de significância pelo teste de F, para proporções $\text{NH}_4^+ : \text{NO}_3^-$, ambientes de luz e a interação destes, procederam-se o teste de médias (Tukey 5%), utilizando-se o programa estatístico SISVAR® 5.3 (Ferreira, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados expressos dos quadrados médios obtidos para diagnose nutricional demonstrados no Quadro 2 mostram que houve efeito significativo dos teores de N, P e K em função das

Quadro 2 - Resumo da análise de variância com respectivos quadrados médios para as variáveis: Nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K) de folhas, caule e raízes, em plantas de *Lippia alba* cultivadas sob proporções de amônio e nitrato e ambientes de luz

Fontes de Variação	N folha	N caule	N raiz
	----- g Kg ⁻¹ -----		
$\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$	0,44*	0,32**	0,33*
Ambientes de luz	0,20 ^{ns}	1,00**	0,07 ^{ns}
Interação	0,30*	0,08 ^{ns}	0,82**
Erro	0,14	0,08	0,11
C.V (%)	19,19	22,48	26,38
	P folha	P caule	P raiz
	----- g Kg ⁻¹ -----		
$\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$	0,46**	1,48**	1,00**
Ambientes de luz	0,82**	1,45**	4,98**
Interação	0,59**	2,08**	1,14**
Erro	0,09	0,08	0,22
C.V (%)	13,01	13,19	22,16
	K folha	K caule	K raiz
	----- g Kg ⁻¹ -----		
$\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$	41,92**	11,96**	68,40**
Ambientes de luz	63,16**	8,27*	107,74**
Interação	49,74**	4,29*	40,51**
Erro	1,67	2,27	2,92
C.V (%)	12,26	10,88	12,70

(a) (100:0; 75:25; 50:50; 25:75; 0:100), (b) (Malha preta, vermelha, aluminet e pleno sol), * Significativo a 5%, ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F e ^{ns} Não significativo.

proporções de $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ em solução nutritiva. As plantas crescidas nos ambientes de luz apresentaram significância para os teores desses macronutrientes, com exceção dos teores de N nas folhas e nas raízes. A interação entre as proporções de $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ e os ambientes de luz, exerceram efeito nos teores de N, P e K para as variáveis estudadas, com exceção do teor de N no caule. Os teores de N nas folhas de *L. alba* foram influenciados significativamente pelas soluções nutritivas que continham a presença de íons de NH_4^+ e NO_3^- , independente da concentração destes com os ambientes de luz (Quadro 3). Dentre as interações testadas, aquela que proporcionou o maior teor de N nas folhas de *L. alba* (2,48 g Kg^{-1} de massa seca), foi observada quando se utilizou 100% de NH_4^+ em solução nutritiva no ambiente a pleno sol, sendo esta 43% superior a proporção de 75:25 $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ nas plantas crescidas sob malha vermelha.

Com relação a N no caule, o tratamento com solução nutritiva contendo 100% do NH_4^+ foi superior aquele com a proporção de $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ 25:75, para o teor N no caule das plantas *L. alba*. Com relação aos ambientes de luz, observa-se que plantas crescidas a pleno sol apresentaram maiores teores de N em relação aquelas cultivadas sob as malhas vermelha e aluminet, e não diferindo das plantas sob malha preta. Em efeito comparativo, as plantas em pleno sol apresentam cerca de 125% mais N no caule do que aquelas crescidas sob malha aluminet. Nota-se que as plantas crescidas sob sombreamento apresentam valores inferiores aquelas cultivadas sob pleno sol, isso provavelmente pode ter acontecido pela diferença de energia luminosa incidida sobre as plantas.

Para os teores de N nas raízes (Quadro 3), foi perceptível significância nas plantas crescidas sob o ambiente pleno sol com a solução contendo 50% ou mais do íon NH_4^+ , e aquelas cultivadas sob a malha vermelha e em soluções com $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$, com exceção daquela que continha 100% do íon NO_3^- .

Também se verifica que houve interação nas plantas sob malha aluminet e em solução nutritiva com a proporção 50% de $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$, e aquelas sob malha preta e os tratamentos com 25:75 e 0:100 de $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$. O maior teor de N nas raízes das plantas de *L. alba* foi observado no tratamento com

Quadro 3 - Nitrogênio (N) nas folhas, no caule e nas raízes de *Lippia alba* cultivadas sob proporções de amônio e nitrato e ambientes de luz. Cruz das Almas-BA, 2017

$\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$	N na folha (g Kg^{-1})				
	Ambientes de Luz				
	Pleno Sol	Malha Vermelha	Malha Aluminet	Malha preta	
100:0	2,48 aA	1,90 aAB	1,85 aAB	1,49 aB	
75:25	2,12 abA	1,73 aA	2,04 aA	2,15 aA	
50:50	2,22 abA	2,38 aA	1,96 aA	1,86 aA	
25:75	2,16 abA	2,10 aA	2,26 aA	2,06 aA	
0:100	1,59 bA	1,83 aA	1,77 aA	1,88 aA	
	N no Caule (g Kg^{-1})				
	100:0	1,74 aA	1,26 aB	1,27 aAB	1,44 aAB
	75:25	1,68 aA	1,16 aB	1,07 aB	1,48 aAB
	50:50	1,23 aA	1,40 aA	1,09 aA	1,48 aA
	25:75	1,31 aA	0,94 aAB	0,77 aB	1,34 aA
	0:100	1,45 aA	1,22 aA	1,02 aA	1,25 aA
	N na Raiz (g Kg^{-1})				
	100:0	1,81 aA	1,40 abAB	1,04 bB	1,10 abcB
	75:25	1,26 abcAB	1,66 aA	1,15 bAB	1,06 bcB
	50:50	1,49 abAB	1,29 abBC	2,05 aA	0,91 cC
	25:75	0,75 cB	1,30 abAB	0,98 bAB	1,53 abA
	0:100	1,04 bcB	1,01 bB	0,81 bB	1,66 aA

* letra minúscula para comparação entre colunas e maiúscula em linhas, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

50% de $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ sob malha aluminet, sendo este cerca de 62% superior ao tratamento com 75:25 de $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ no ambiente a pleno sol.

As interações dos teores de $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ e dos ambientes de luz para a variável teor de P nas folhas (Quadro 4), indicam que houve significância das plantas crescidas sob a malha aluminet e as soluções de amônio e nitrato. Entretanto aquelas sob a malha vermelha não apresentaram significância apenas para a solução nutritiva com o fornecimento de 100% N- NO_3^- . No ambiente a pleno sol o teor de P nas folhas de *Lippia* só foi significativo na proporção 75:25, enquanto que as plantas sob malha preta foi observado nas proporções 75:25, 25:75 e 0:100 de $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$. Em algumas situações pode ter ocorrido uma redução na absorção do P em função da maior disponibilidade de anions na solução nutritiva.

Quadro 4 - Fósforo (P) nas folhas, no caule e nas raízes de *Lippia alba* cultivadas sob proporções de amônio e nitrato e ambientes de luz. Cruz das Almas-BA, 2017

		P na folha (g Kg ⁻¹)			
NH ₄ ⁺ : NO ₃ ⁻	Ambientes de Luz				
	Pleno Sol	Malha Vermelha	Malha Aluminet	Malha preta	
100:0	1,96 bB	2,61 abA	2,39 aAB	1,39 bC	
75:25	2,71 aA	2,38 abA	2,34 aA	2,53 aA	
50:50	1,87 bB	2,77 aA	2,30 aAB	2,21 aB	
25:75	1,93 bB	2,39 abAB	2,72 aA	2,39 aAB	
0:100	2,20 abB	2,15 bB	2,81 aA	2,49 aAB	
		P no Caule (g Kg ⁻¹)			
100:0	2,34 aA	2,35 abA	2,73 aA	1,32 cB	
75:25	1,47 bC	2,08 abAB	1,67 bBC	2,41 bA	
50:50	1,48 bC	2,52 aB	2,03 bB	4,19 aA	
25:75	1,89 abB	2,36 abAB	2,60 aA	2,49 bA	
0:100	2,25 aA	1,91 bA	1,86 bA	2,07 bA	
		P na Raiz (g Kg ⁻¹)			
100:0	2,14 aB	1,59 aB	2,09 aB	3,33 aA	
75:25	2,28 aB	1,77 aB	2,29 aB	3,43 aA	
50:50	1,95 aAB	1,23 aB	2,46 aA	2,41 bA	
25:75	2,32 aAB	1,64 aB	2,46 aA	1,88 bcAB	
0:100	2,07 aAB	1,31 aB	2,70 aA	1,44 cB	

* letra minúscula para comparação entre colunas e maiúscula em linhas, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Alves *et al.* (2013), trabalhando com proporções semelhantes as que foram estudadas, verificaram que as folhas de girassol apresentaram em média 0,42 g kg⁻¹ de P, quando submetidas ao amônio como única fonte de N. Segundo Silva *et al.* (2010), isso pode estar relacionado a redução do pH rizosférico e conseqüentemente redução da absorção desse nutriente.

Para os valores de P no caule, identificou-se interação significativa para as plantas cultivadas sob o ambiente pleno sol com as soluções com 100% de NH₄⁺ e 100% de NO₃⁻. Assim como para aquelas crescidas sob a malha vermelha e as proporções de 100:0, 75:25 e 25:75 de NH₄⁺:NO₃⁻. Também verifica-se que no ambiente com malhas aluminet e nas soluções nutritivas com 100:0, 25:75 e 0:100 de NH₄⁺:NO₃⁻ significância para esta interação,

o mesmo observado para o teor de P no caule daquelas cultivada sob malha preta na proporção 50:50 amônio e nitrato.

As interações (NH₄⁺ e NO₃⁻) que proporcionaram significativas concentrações de P nas raízes das plantas de *L. alba* foram destacadas naquelas crescidas a pleno sol e sob malha aluminet com 50% ou mais do íon NO₃⁻ na solução. Essa significância também foi observada naquelas cultivadas sob a malha preta e em soluções nutritivas com as proporções 100:0 e 75:25 de NH₄⁺:NO₃⁻.

As plantas que apresentam baixa absorção do P tem seu desenvolvimento comprometido, visto que esse nutriente é componente de fosfato açúcares, ácidos nucléicos, coenzimas etc., tem papel central nas reações que envolvem a molécula de ATP, sendo essa indispensável para o funcionamento do metabolismo vegetal.

Houve efeito significativo dos teores de K nas folhas (Quadro 5) a partir das interações estudadas, sendo verificado nas plantas de *L. alba* cultivadas sob malha vermelha e em solução nutritiva com 50:50 de NH₄⁺:NO₃⁻, assim como para aquelas cultivadas sob a malha aluminet e na solução contendo 75:25 amônio e nitrato. Significância também observada para aquelas crescidas sob malha preta e com a proporção contendo 75% ou mais de NO₃⁻.

Foram observadas interações significativas para os teores K no caule das plantas de erva cidreira crescidas a pleno sol e em soluções nutritivas contendo 75:25, 50:50 e 0:100 de NH₄⁺:NO₃⁻, assim como para aquelas cultivadas sob malha vermelha e em solução com 75% ou mais de NO₃⁻. Também foi observado efeito significativo para as plantas cultivadas sob as malhas aluminet e preta com as proporções de N estudadas, com exceção da solução contendo 25:75 em malha preta. Os teores de K nas raízes das plantas foram influenciados significativamente pelas interações 100:0 e 25:75 de NH₄⁺ : NO₃⁻ quando cultivadas em ambiente a pleno sol (Quadro 5), assim como para aquelas crescidas a proporção contendo 100% de NH₄⁺ sob malha vermelha. Efeito significativo também foi observado nas plantas cultivadas sob malha aluminet e em soluções contendo 75 e 50% de NH₄⁺, assim como para aquelas sob malha preta com 75% de NH₄⁺.

Quadro 5 - Potássio (K) nas folha, no caule e nas raízes de *Lippia alba* cultivadas sob proporções de amônio e nitrato e ambientes de luz. Cruz das Almas-BA, 2017

K na folha (g Kg ⁻¹)				
NH ₄ ⁺ : NO ₃ ⁻	Ambientes de Luz			
	Pleno Sol	Malha Vermelha	Malha Aluminet	Malha preta
100:0	11,14 aB	4,94 bC	13,79 bA	10,37 bB
75:25	8,99 aC	11,75 aB	16,66 aA	12,38 abB
50:50	9,87 aBC	12,98 aA	11,96 bAB	7,97 cC
25:75	10,91 aB	5,99 bC	13,17 bA	13,82 aA
0:100	9,58 aB	6,81 bC	4,94 cC	12,55 abA
K no Caule (g Kg ⁻¹)				
100:0	12,06 aB	13,42 bcAB	14,93 aA	14,00 aAB
75:25	13,04 aA	12,34 cA	13,02 aA	12,83 aA
50:50	12,86 aA	14,67 abcA	13,37 aA	14,20 aA
25:75	13,67 aB	16,20 aA	14,22 aAB	12,70 aB
0:100	13,94 aA	16,00 abA	14,56 aA	15,15 aA
K na Raiz (g Kg ⁻¹)				
100:0	21,28 aA	19,42 aA	13,44 aB	10,13 cC
75:25	11,13 cB	12,44 bAB	13,28 aAB	14,16 abA
50:50	13,87 bcA	11,85 bA	11,70 aA	12,13 bcA
25:75	18,97 aA	12,53 bC	11,56 aC	15,42 aB
0:100	15,61 bA	12,81 bAB	6,89 bC	10,74 cB

* letra minúscula para comparação entre colunas e maiúscula em linhas, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Esses resultados corroboram com os encontrados por Rodrigues *et al.* (2016), que estudando o efeito do N-amoniaco em plantas de *Salvia officinalis*, verificaram que em solução nutritiva, as proporções influenciaram significativamente os teores foliares de P, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn, porém, não afetaram os teores foliares de N e K. A baixa absorção desses íons foi relacionada com inibição devido a maior disponibilidade do N-NH₄⁺. O menor teor de potássio no tecido vegetal destas plantas, compromete o desenvolvimento vegetal, já que este desempenha importantes funções, como nas propriedades osmóticas, abertura e fechamento dos estômatos, fotossíntese, ativação enzimática, síntese de proteínas e transporte de carboidratos (Taiz e Zeiger, 2010).

CONCLUSÕES

Os teores de N nas folhas de *L. alba* são influenciados significativamente pelas soluções nutritivas que contêm a presença de íons de NH₄⁺ e NO₃⁻, independente da concentração destes com os ambientes de luz.

Percebe-se que existe interações significativas entre os ambientes de luz e as proporções estudadas para o teor de P nas folhas.

O maior teor de K encontrado nas folhas é observado na interação entre a malha aluminet e a proporção 75:25 NH₄⁺ e NO₃⁻.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, A.C.; Jesus, F.N.; Silva, P.C.C.; Santos, A.R. & Souza, G.S. (2013) – Diagnose nutricional de mudas de girassol submetidas a proporções de amônio e nitrato. *Enciclopédia Biosfera*, vol. 9, n. 16, p. 723.
- Carmona, F. Angelucci, M.; Sales, D.S.; Chiaratti, T.M.; Honorato, F.B.; Bianchi, R.V. & Pereira, A.M.S. (2013) – *Lippia alba* (Mill.) NE Brown hydroethanolic extract of the leaves is effective in the treatment of migraine in women. *Phytomedicine*, vol. 20, n. 10, p. 947-950. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2013.03.017>
- Corrêa Junior, C.; Minet, L.C. & Scheffer, M.C. (1991) – Cultivo de plantas medicinais, condimentares e aromáticas. Curitiba: EMATER/PR. 162 p.
- Faithfull, N.T. (2002) – *Methods in agricultural chemical analysis: a practical handbook*. Wallingford: CABI Publishing, p. 262.
- Ferreira, D.F. (2008) – Sisvar: um programa para análises e ensino de estatística. *Revista Symposium*, vol. 6, n. 2, p. 36-41.

- Gomes, E.C. (1993) – Constituintes de óleo essencial de *Lippia alba* (Mill) N.E. Br. (Verbenaceae). *Revista Brasileira de Farmácia*, vol. 74, n. 2, p. 29-32.
- Hoagland, D.R. & Arnon, D.I. (1950) – *The water-culture method for growing plants without soil*. California Agricultural Experimental Station. Circ. p. 347.
- Jones, J.B. (2001) – *Laboratory guide for conducting soil tests and plant analysis*. CRC. Press, p.205-206.
- Lane, D.R. & BassiriRad, H. (2002) – Differential responses of tallgrass prairie species to nitrogen loading and varying ratios of NO_3^- to NH_4^+ . *Functional Plant Biology*, vol. 29, p. 1227-1235. <http://dx.doi.org/10.1071/FP01225>
- Nascimento, W.D.M.C.; Melo, O.F.; Silva, I.F.; Souza, F.L. (2013) – Plantas medicinais e sua utilização pelas comunidades do município de Sobral, Ceará. *SANARE - Revista de Políticas Públicas*, vol. 12, n. 1, p. 46-53.
- Oren-Shamir, M.; Gussakovsky, E.E.; Nissim-Levi, A.; Ratner, K.; Ovadia, R.; Giller, Y. & Shahak, Y. (2001) – Colored shade nets can improve the yield and quality of green decorative branches of *Pittosporum variegatum*. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, vol. 76, n. 3, p. 353-361. <http://dx.doi.org/10.1080/14620316.2001.11511377>
- Rodrigues, C.R.; Corrêa, R.M.; Faquin, V.; Pinto, J.E.B.P.; Sousa, J.B.; Barbosa, K.P. & Trindade, P.R. (2016) – Relação nitrato: amônia na nutrição mineral, crescimento e produção de óleo essencial da Sálvia cultivada em solução nutritiva. *Global Science and Technology*, vol. 9, n. 2, p. 43-53.
- Schloerring, J.K.; Husted, S.; Mäck, G. & Mattsson, M. (2002) – The Regulation of ammonium translocation in plants. *Journal of Experimental Botany*, vol. 53, n. 370, p. 883-890.
- Silva, P.C.C.; Couto, J.L. & Santos, A.R. (2010) – Efeito dos íons amônio e nitrato no desenvolvimento do girassol em solução nutritiva. *Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia*, vol. 17, n. 1, p.104-114.
- Taiz, L. & Zeiger, E. (2010) – *Fisiologia vegetal*. 4.ª ed. Porto Alegre, Artmed. 719 p.
- Weatherburn, M.W. (1967) – Phenol-hypochlorite reaction for determination of ammonia. *Analytical Chemistry*, vol. 39, n. 8, p. 971-974. <http://dx.doi.org/10.1021/ac60252a045>