

# PRODUÇÃO HIDROPÔNICA DE ALFACE DOS TIPOS MIMOSA E ROMANA EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE SOLUÇÃO NUTRITIVA

## HIDROPONIC PRODUCTION OF LETTUCE, MIMOSA AND ROMANA TYPE, IN DIFFERENT CONCENTRATIONS OF NUTRITIVE SOLUTION

Jose Magno Queiroz LUZ<sup>1</sup>; Natália Simarro FAGUNDES<sup>2</sup>; Monalisa Alves Diniz da SILVA

1. Professor, Doutor, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, Brasil. [jmagno@ufu.br](mailto:jmagno@ufu.br);

2. Engenheira Agrônoma; 3. Professora, Doutora, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

**RESUMO:** Objetivou-se com este trabalho avaliar o desenvolvimento da alface, dos tipos Mimosa e Romana, em função de diferentes concentrações da solução nutritiva, em sistema de cultivo hidropônico NFT, verificando uma possível influência da posição das plantas nos canais de cultivo sobre o seu desenvolvimento. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema de parcela subdividida, sendo as parcelas as concentrações da solução nutritiva (I – 50%; II – 75%, III – 100%, IV – 125%) e as subparcelas a posição das plantas nos perfis hidropônicos (I – inicial; II – intermediária; III – final), totalizando 12 tratamentos e três repetições; cada posição constou de cinco plantas. Foram avaliadas as seguintes características: altura da planta; número de folhas; massas frescas e secas da raiz e da parte aérea. Conclui-se que o cultivo de alface, dos tipos Mimosa e Romana em sistema hidropônico – NFT pode ser feito com o uso da solução nutritiva na concentração mais diluída (50%).

**PALAVRAS - CHAVE:** *Lactuca sativa*. Produtividade. Hidroponia.

### INTRODUÇÃO

A alface está entre as hortaliças mais consumidas no Brasil e podem didaticamente serem inseridas em seis grupos distintos: repolhuda-manteiga, repolhuda-crespa (americana), solta-lisa, solta crespa, mimosa e romana (FILGUEIRA, 2003). As alfaces do grupo repolhuda são as que formam cabeça e as que não formam cabeça são consideradas de folhas soltas.

Qualquer espécie vegetal pode ser cultivada em sistema hidropônico desde que sejam adaptadas estruturas adequadas para o seu cultivo. No entanto, a alface, espécie vegetal mais cultivada em hidroponia, ainda é carente de informações quanto à produção hidropônica de cultivares dos tipos Mimosa e Romana.

De acordo com Cometti (2003), o sistema de cultivo hidropônico, chamado NFT (Nutrient Film Technique), tem alcançado destaque na produção de hortaliças, principalmente alface, em função de sua praticidade e eficácia.

Salienta-se que distúrbios fisiológicos na alface, tais como murcha excessiva nas horas mais quentes do dia, queima das bordas das folhas (“tipburn”) e perda na produtividade (HUETT, 1994), foram associados ao uso de concentrações salinas elevadas nas soluções nutritivas, sob condições ambientais de alta temperatura, alta umidade e elevada luminosidade. Há uma preocupação crescente em reduzir a concentração

das soluções nutritivas, objetivando a redução da concentração de nitrato nos tecidos vegetais, a redução do potencial de eutroficação das soluções remanescentes dos cultivos hidropônicos (SIDDIQI et al., 1998) e a redução dos custos de produção por meio do aumento da eficiência do uso do nutriente.

Cometti et al. (2008), ao avaliarem o efeito da concentração da solução nutritiva no crescimento da alface cv. Vera em cultivo hidropônico sistema NFT, verificaram que a utilização da solução nutritiva proposta por Furlani (1997) a 50% da concentração original, com condutividade elétrica em torno de 0,98 dS m<sup>-1</sup>, resultou na produção da mesma massa de parte aérea (parte comercial) do que a solução a 100% da força iônica, com condutividade elétrica em torno de 1,84 dS m<sup>-1</sup>. Consequentemente, poderá haver um uso racional de fertilizantes, além do que a própria técnica hidropônica já permite.

Segundo Haber et al. (2005) o cultivo de *Melissa officinalis* em sistema hidropônico NFT, pode ser feito com a solução de Furlani et al. (1999) na concentração de 100%, com ponto de colheita antecipado em relação ao campo, mas com redução de 30 cm na altura da planta. Já para o cultivo de *Mentha piperita*, a mesma solução pode ser usada, na concentração reduzida a 85%, com redução do ciclo da cultura em 20 dias, em relação às condições de campo.

Dias (2004) verificou que para cultura da salsa crespa em hidroponia, sob diferentes

concentrações e diferentes posições no perfil, houve diferenças significativas apenas para altura média das plantas quanto à concentração, com melhores resultados na concentração de 100%. Quanto à posição das plantas no perfil, houve diferenças significativas para massa seca tanto da raiz quanto da parte aérea, apresentando resultados superiores nas posições intermediária e final.

Em sistema hidropônico de cultivo os tipos de alface mais produzidos são os de folha solta crespa, lisa e m menor escala o tipo Americana. Quanto aos tipos Mimosa e Romana as informações ainda são escassas. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho agrônomico destes tipos de alface em sistema de hidroponia NFT, sob diferentes concentrações da solução nutritiva associadas à posição das mesmas nos canais de cultivo.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos na Universidade Federal de Uberlândia – Campus

Umarama, no período de vinte de maio a dezessete de julho de 2006, em ambiente protegido tipo túnel com dimensões de 5,5 x 21,0 x 3,5m.

A estrutura foi composta de dois conjuntos de quatro bancadas de cultivo, com quatro metros de comprimento cada uma, e nove perfis hidropônicos de polipropileno (100 mm) por bancada. Cada conjunto de 4 bancadas foi destinado a um tipo de alface em experimentos distintos. Os perfis, com orifícios a cada 25 cm foram espaçados de 18 cm nas bancadas constituindo espaçamento de plantio 18 cm x 25 cm. Cada conjunto de três perfis foi abastecido por um reservatório plástico de 100 litros para solução nutritiva conectado a uma bomba de pequena potência (32 Watts), originalmente usada em lavadoras de roupas. Os reservatórios foram pintados com tinta emborrachada branca com o objetivo de evitar o aquecimento da solução nutritiva. O sistema hidropônico adotado foi o NFT (Nutrient Film Technique ou Técnica do Fluxo Laminar de Nutrientes). A solução nutritiva utilizada foi a proposta por Furlani et al. (1999) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Quantidade de sais utilizadas para o preparo de 1000 litros de solução nutritiva (FURLANI et al., 1999)

Nº	SAL OU FERTILIZANTE	g/1000L
01	Nitrato de cálcio hydro Especial	750,00
02	Nitrato de potássio	500,00
03	Fosfato monoamônio (MAP)	150,00
04	Sulfato de magnésio	400,00
05	Sulfato de cobre	0,15
06	Sulfato de zinco	0,50
07	Sulfato de manganês	1,50
08	Ácido bórico, ou Bórax	1,50 2,30
09	Molibdato de sódio (Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> 2H <sub>2</sub> O), ou Molibdato de amônio	0,15 0,15
10	Tenso-Fe® (FeEDDHMA-6% Fe.) ou Dissolvine® (FeEDTA-13% Fe.) ou Ferrilene® (FeEDDHA-6% Fe.) ou FeEDTANa <sub>2</sub> (10 mg/mL de Fe.)	30,0 13,8 30,0 180 mL

Foram realizados dois experimentos simultâneos, cada um com uma cultivar de alface, sendo tipo mimosa e tipo romana cvs. Salad Bowl e Romana Balão, respectivamente.

Para o desenvolvimento das mudas foram utilizadas placas de espuma fenólica com dimensões de 2,5 x 2,5 x 3,0 cm por célula. As placas foram previamente lavadas com água corrente com o objetivo de eliminar possíveis resíduos químicos oriundos de sua fabricação. Após foram umedecidas

com solução nutritiva recomendada por Furlani et al. (1999) diluída em 50% e mantidas em uma estrutura coberta com tela de sombreamento de 50%. Foram semeadas três sementes por célula sendo cobertas posteriormente com vermiculita fina. Após a germinação foi feito o desbaste, deixando uma plântula por célula.

Aos 22 dias após a semeadura, as mudas foram transferidas para bancada tipo berçário que continha perfis de polipropileno pequeno (50 mm)

no espaçamento de 10 cm entre canais e 10 cm entre orifícios. Nesta fase, foi utilizada solução nutritiva diluída em 50%.

A circulação da solução nutritiva nos perfis foi controlada por um temporizador programado para permanecer ligado 15 minutos e desligado 15 minutos durante o dia (06:00 às 18:00 horas) e à noite (18:00 às 6:00 horas) ligado por 15 minutos às 24 horas.

As mudas permaneceram no berçário por um período de 11 dias, quando foram transferidas para as bancadas de cultivo e submetidas à irrigação com as quatro concentrações da solução nutritiva (50%, 75%, 100%, 125%) sob o mesmo regime de circulação da solução já descrito, permanecendo na bancada de cultivo durante 26 dias. A solução nutritiva foi preparada a partir da água da rede urbana (Departamento Municipal de Águas e Esgotos de Uberlândia - DMAE) e, conforme recomendação de Martinez (1997), deixada em repouso por cerca de 24 horas para eliminação do cloro usado em seu tratamento. Para tanto, a estrutura onde foi instalado o experimento dispunha de dois reservatórios com capacidade de 1000 litros

cada, um para armazenar a água da rede urbana e deixá-la em repouso pelo período recomendado, e outro para o preparo da solução nutritiva na concentração de 125%, usada no abastecimento dos reservatórios de 100 litros.

Para o preparo da solução nutritiva foi utilizado um kit para hidroponia fornecido pela empresa Gioplanta – Comércio e Representação Agrícola Ltda, denominado ‘kit básico’, o qual continha os sais descritos na Tabela 1, para o preparo de 1.000 litros de solução nutritiva na concentração de 100%. Os sais do kit da solução, após diluídos, foram adicionados ao reservatório inferior o qual foi completado com o volume de 800 litros de água por meio do reservatório superior, perfazendo desta maneira 800 litros de solução com concentração de 125%. Este reservatório abasteceu os reservatórios das bancadas de cultivo, onde foram feitas as diluições necessárias para cada tratamento. No momento da transferência das plantas para os perfis de 100 mm, foram determinados a condutividade elétrica e o pH das diferentes concentrações (Tabela 2).

**Tabela 2.** Valores da condutividade elétrica (C.E.) e pH iniciais nas diferentes concentrações e valores da C.E. para ajuste das soluções. UFU, Uberlândia, MG, 2006.

Concentração (%)	C.E. (mS/cm) Inicial	pH	Ajuste da Solução (C.E. mS/cm)
125	2,2	5,9	≤ 1,7
100	1,9	5,9	≤ 1,5
75	1,6	5,9	≤ 1,3
50	1,3	5,9	≤ 1,0

As medições foram realizadas com condutímetro e peagâmetro portáteis da marca Oakton Instruments.

O manejo da solução nutritiva foi realizado diariamente por meio da reposição da água consumida e do acompanhamento da condutividade elétrica (C.E.) e pH. A correção do pH foi realizada com uma solução de NaOH 1N ou HCl, mantendo-o entre 5,5 a 6,0. O ajuste da solução nutritiva foi efetuado toda vez que a C.E. diminuía 25% em relação a C.E. inicial, sendo utilizadas soluções específicas para tal, que foram preparadas através de um kit denominado kit de ajuste, também fornecido pela empresa acima citada. Para a obtenção das concentrações desejadas foram utilizados 100 mL das soluções ajuste A e B, 5 mL da solução C para a concentração de 125%; 75 mL das soluções A e B e 3,75 mL de C para concentração de 100%; 50 mL das soluções A e B e 2,5 mL da solução C para concentração de 75%; e 25 mL das soluções A e B e 1,25 mL da solução C para concentração de 50%, completando-se sempre o volume, com água, para 100 mL das soluções A e B e, 5 mL para solução C.

O delineamento experimental utilizado para cada experimento foi o inteiramente casualizado em esquema de parcelas subdivididas, sendo as parcelas: concentração da solução nutritiva (1- 50%, 2- 75%, 3- 100%, 4- 125%) e as sub parcelas: posição da planta no perfil hidropônico (1- inicial, 2- intermediária e 3- final). Cada posição constou de cinco plantas e cada concentração de três repetições, totalizando 12 parcelas e 36 sub parcelas.

Os resultados foram avaliados com auxílio do programa SISVAR – UFLA (FERREIRA, 2003).

Aos 59 dias após a semeadura foram avaliadas as seguintes características: altura de planta (cm), número de folhas, massa fresca (g) da parte aérea e da raiz e massa seca (g) da parte aérea e da raiz. Para as avaliações de massa seca foram coletadas duas amostras de cada sub parcela: uma de 100g da massa fresca da parte aérea e outra de 50g da massa fresca da raiz, as quais foram acondicionadas em sacos de papel, e colocadas em

estufa com circulação de ar forçado, a temperatura média de 65°C até atingir peso constante.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Alface tipo Mimosa

Não houve diferenças significativas para as diferentes concentrações da solução nutritiva para a cultura da alface tipo Mimosa, evidenciando que pode ser usada a solução mais diluída. Esta

afirmação se dá pelo fato que a alface tipo Mimosa apresenta menor desenvolvimento e, conseqüentemente, menor exigência nutricional que as do tipo solta crespa, para as quais a solução padrão proposta por Furlani et al. (1999) normalmente é utilizada. No entanto verificou-se que para o fator posição da planta no perfil houve diferenças significativas para a característica de massa fresca da parte aérea (Tabela 3).

**Tabela 3.** Massa fresca da parte aérea para a cultura do alface tipo Mimosa submetida à diferentes posições nos perfis de cultivo. UFU, Uberlândia, MG, 2006.

Posição no perfil	Massa Fresca da Parte Aérea (g)
Inicial	184,32 b
Intermediária	203,33 ab
Final	207,25 a
CV %	10,13

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey 5%.

Para a cultura do coentro, Andrade (2004) observou que a posição das plantas nos canais também influenciou significativamente características como massa seca da raiz e número de folhas, independente das concentrações da solução nutritiva. Dulgheroff (2004), avaliando plantas de mostarda, não verificou diferenças significativas para as diferentes concentrações da solução nutritiva. No entanto, observou que para o fator posição da planta no perfil houve diferença significativa para as características de altura, massa fresca da parte aérea e da raiz e massa seca da parte aérea e da raiz, com melhor desempenho na posição intermediária. No cultivo de manjerona, Haber et al. (2004) não encontraram diferenças significativas entre as concentrações da solução nutritiva e as posições das plantas nos perfis de cultivo, recomendando a concentração mais diluída (50%) da solução nutritiva proposta por Furlani et al. (1999). Por sua vez, Santos et al. (2005) recomendaram para o cultivo de alfavaca a solução nutritiva na concentração padrão (100%), por ter proporcionado os melhores resultados quanto altura de plantas e massas secas da parte aérea e do sistema radicular.

### Alface tipo Romana

Para nenhuma das características avaliadas houve diferenças significativas para as diferentes concentrações da solução nutritiva para a cultura da alface tipo Romana. Haber et al. (2005) trabalhando com o cultivo hidropônico de melissa em diferentes concentrações da solução nutritiva proposta por Furlani et al., (1999) também não verificaram a

influência das mesmas no desenvolvimento das plantas de melissa. Por sua vez, Schmidt et al. (2001) ao trabalhar com o desempenho de soluções nutritivas e cultivares de alface, verificaram que não ocorreram diferenças significativas entre as cultivares nas soluções de Castellane e Araújo (1995) 100 e 50%, Furlani (1995) 100 e 50%, Bernardes (1997) e Ueda (1990) apenas para massas fresca e seca.

Para as variáveis massas frescas da parte aérea e da raiz houve interação significativa entre a concentração de 75% e as posições final (Tabela 4) e intermediária (Tabela 5), respectivamente. Já para a massa seca da parte aérea a interação foi verificada na concentração de 100% e na posição inicial (Tabela 6).

Quanto à massa seca da raiz de *Melissa officinalis*, observou-se interação entre as concentrações da solução nutritiva e posição das plantas nos canais de cultivo nas concentrações de 50 e 100%. Observou-se também diferenças significativas entre as posições inicial e final, com maior produção de massa seca na posição inicial, sendo que na concentração de 75% a posição intermediária apresentou menor produção de massa seca, diferindo significativamente das demais (HABER et al., 2005). Os mesmos autores verificaram que em hortelã-pimenta somente para número de folhas houve interação significativa entre a posição das plantas nos canais de cultivo e as concentrações da solução, com diferença significativa apenas na concentração de 50%, com a posição mediana apresentando plantas com menor número médio de folhas.

**Tabela 4.** Massa fresca da parte aérea (g) de alface tipo Romana produzidas em sistema hidropônico sob diferentes concentrações e posições de cultivo. UFU, Uberlândia, MG, 2006.

Concentração (%)					
Posição	50	75	100	125	MÉDIA
Inicial	217,21 cB	263,33 bC	301,66 aA	206,66 cB	247,22 B
Intermediária	221,10 bAB	279,99 aB	285,55 aB	210,00 bB	249,16 B
Final	230,55 cA	303,88 aA	277,22 bB	268,33 bA	269,99 A
Média	222,95 a	282,40 a	288,14 a	228,33 a	

Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na horizontal e maiúsculas na vertical, não diferem entre si pelo teste Tukey 5%.

**Tabela 5.** Massa fresca da raiz (g) de alface tipo Romana produzidas em sistema hidropônico sob diferentes concentrações e posições de cultivo. UFU, Uberlândia, MG, 2006.

Concentração (%)					
Posição	50	75	100	125	MÉDIA
Inicial	43,33 bB	46,11 bB	57,22 aA	31,77 cB	44,61 A
Intermediária	47,22 cA	60,55 aA	54,44 bA	35,00 dB	49,30 A
Final	47,22 bcA	58,89 aA	49,44 bB	43,33 cA	49,72 A
Média	45,92 a	55,18 a	53,70 a	36,70 a	

Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na horizontal e maiúsculas na vertical, não diferem entre si pelo teste Tukey 5%.

**Tabela 6.** Massa seca da parte aérea (g) de alface tipo Romana produzidas em sistema hidropônico sob diferentes concentrações e posições de cultivo. UFU, Uberlândia, MG, 2006.

Concentração (%)					
Posição	50	75	100	125	MÉDIA
Inicial	10,75 cB	12,50 bB	15,69 aA	10,31 cB	12,31A
Intermediária	11,47 cAB	13,27 bB	14,63 aB	10,41 dB	12,44 A
Final	11,77 cA	15,22 aA	13,78 bB	13,41 bA	13,54 A
Média	11,33 a	13,66 a	14,70 a	11,37a	

Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na horizontal e maiúsculas na vertical, não diferem entre si pelo teste Tukey 5%.

Considerando que em termos de produção hidropônica, a variável mais importante é a massa fresca da planta, já que plantas com maior massa tendem a apresentar maior altura e melhor aspecto comercial, o uso da concentração de 75% nas posições intermediária e final permite de certa forma inferir que esta concentração possa ser a mais indicada para a alface tipo Romana. No entanto, é possível que mesmo a solução de 50% possa ser indicada já que considerando isoladamente o fator concentração da solução, não houve diferença significativa. Outra consideração que reforça esta possibilidade é que a de alface tipo Romana tem menor desenvolvimento e, conseqüentemente, menor exigência nutricional que as do tipo solta

cresta para as quais a solução padrão proposta por Furlani et al. (1999), normalmente é utilizada. De acordo com Cometti et al. (2008), muitos produtores hidropônicos vêm oferecendo o produto minimamente processado, na forma de folhas destacadas, lavadas e embaladas em bandejas, de maneira que o mais importante não é mais a produção da “cabeça” de alface, mas a massa de folhas, pela qual as embalagens são padronizadas.

Para o cultivo hidropônico de alface tipo Mimosa cultivar Salad Bowl e tipo Romana cultivar Romana Balão a solução nutritiva proposta por Furlani et al. (1999) na concentração 50% é adequada.

**ABSTRACT:** This experiment was an attempt to show the development of the specie lettuce *Lactuca sativa*, Mimosa and Romana type, under different concentrations of nutritive solution proposed in NFT hidroponic system cultivation, verifying a possible influence of plant positions in the cultivation canals on their development. For experimental outline was used the entirely casual standard, in a split plot arrangement as follows the nutritious solution concentrations

are allotments (I – 50%; II – 75%, III – 100%, IV – 125%) and the plant position in cultivation profiles are sub-allotments (I – starting position; II – intermediate position; III – latter position), totaled up twelve treatments and tree repetitions; every position had five plants. The characteristics evaluated was plant's height, number of leafes, roots fresh matter's weight, roots dry matter's weight and leafes fresh and dry matters' weight. Analyzing the results, was concluded that the cultivation of lettuce, Mimosa and Romana type, in NFT hidroponic system, can be done using the most diluted concentration (50%) of the nutritive solution proposed by Furlani et al.(1999).

**KEYWORDS:** *Lactuca sativa*. Yield. Hidroponic.

---

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, L. V. **Cultivo hidropônico de coentro em diferentes concentrações de solução nutritiva, em sistema NFT**. 2004. 28 f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2004.
- BERNARDES, L. J. L. **Hidroponia da alface – uma história de sucesso**. Charqueada: Estação Experimental de Hidroponia “Alface e Cia”, 1997. 135p.
- CASTELLANE, P. D.; ARAUJO, J. A. C. **Cultivo sem solo: hidroponia**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 1995. 43p.
- COMETTI, N. N. **Nutrição mineral da alface (*Lactuca sativa* L.) em cultura hidropônica –sistema NFT**. 2003. 128 f. Tese de Doutorado, UFRRJ, Seropédica, 2003.
- COMETTI, N. N; MATIAS, G. C. S; ZONTA, E; MARY, W; FERNANDES, M. S. Efeito da concentração da solução nutritiva no crescimento da alface em cultivo hidropônico–sistema NFT. **Horticultura Brasileira**, Brasília-DF, v. 26, n. 2, p. 252-257, abr.- jun. 2008.
- DIAS, F. F. **Diferentes concentrações de solução nutritiva no cultivo hidropônico de Salsa Crespa em sistema NFT**. 2004. 30 f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2004.
- DULGHEROFF, B. M. **Cultivo Hidropônico de mostarda em diferentes concentrações de solução nutritiva**. 2004. 27 f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2004.
- FERREIRA, D. F. **Programa de análises estatísticas (Statistical Analysis Software) e planejamento de experimentos**. Universidade Federal de Lavras, 2003.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2. Ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 412 p.
- FURLANI, P. R. **Instruções para o cultivo de hortaliças de folhas pela técnica de hidroponia-NFT**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1997. 30 p. (Boletim técnico, 168).
- FURLANI, P. R., SILVEIRA, L. C. P., BOLONHEZI, D., FAQUIN, V. **Cultivo hidropônico de plantas**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1999. 52p. (Boletim Técnico IAC, 180).
- HABER, L. L.; LUZ, J. M. Q.; DORO, L. F. A.; DUARTE, L. C.; SANTOS, J. E. Cultivo hidropônico de manjerona em diferentes concentrações de solução nutritiva. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 20, n. 2, p. 77-82, mai. – ago. 2004.

HABER, L. L.; LUZ, J. M. Q.; DORO, L. F. A.; SANTOS, J. E. Diferentes concentrações de solução nutritiva para o cultivo de *Mentha piperita* e *melissa officinalis*. **Horticultura Brasileira**, Brasília-DF, v. 23, n. 4, p. 1006-1009, out. – dez. 2005.

HUETT, D. O. Growth, nutrient uptake and tipburn severity of hydroponic lettuce in response to electrical conductivity and K:Ca ratio in solution. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v. 45, n.1, p. 251-267, jun. 1994.

IMPORTADORA DE SEMENTES PARA LAVOURA-ISLA. **Catálogo**. (S.I.) 2002/2003. 74p.

MARTINEZ, H. E. P. **Formulação de soluções nutritivas para cultivos hidropônicos comerciais**. Jaboticabal: FUNEP, 1997. 31p.

SANTOS, J. E.; LUZ, J. M. Q.; FURLANI, P. R.; MARTINS, S. T.; HABER, L. L.; LANA, R. M. Q. Diferentes concentrações de solução nutritiva para a cultura da alfavaca em sistema de cultivo hidropônico. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 21, n. 2, p. 21-24, mai. – ago. 2005.

SCHMIDT, D.; SANTOS, O. S.; BONNECARRÈRE, R. A. G.; MARIANI, O. A.; MANFRON, P. A. Desempenho de soluções nutritivas e cultivares de alface em hidroponia. **Horticultura Brasileira**, Brasília-DF, v. 19, n. 2, p. 122-126, jul. 2001.

SIDDIQI, M. V; KRONZUCKER, H. J; BRITTO, D. T; GLASS, D. M. Growth of a tomato crop at reduced nutrient concentrations as a strategy to limit eutrophication. **Journal. of Plant Nutrition**, Georgia, n. 21, p. 1879-1895. 1998.

UEDA, S. **Hidroponia: guia prático**. São Paulo: Agroestufa, 1990. 50 p.