

## **EFEITO DA VARIAÇÃO DA SOLUÇÃO NUTRITIVA NO CULTIVO HIDROPÔNICO DE RÚCULA**

*José Magno Queiroz Luz*

Professor, Dr, ICA/UFU, CP-593, Cep. 38.400-783 Uberlândia – MG, E-mail: jmagno@umuarama.ufu.br

*Caciana Cavalcanti Costa*

Professora, Dra, UAGRA/CCTA/UFCG, Rua Prefeito Jairo Vieira Feitosa, S/N, Bairro dos Pereiros, Pombal – 58.840-000,  
E-mail: costacc@ccta.ufcg.edu.br

*Gabriela Maria Penteadou Guerra*

UFU-Instituto de Ciências Agrárias, CP-593, Cep. 38.400-783 Uberlândia – MG, E-mail: glguerra@hotmail.com

*Monalisa Alves Diniz da Silva*

Professora, Dra, UAST/UFRPE, CP-63, Cep.56.900-000, Serra Talhada-PE, Brasil, E-mail: monallyysa@yahoo.com.br

*Lenita Lima Haber*

Pesquisadora, Dra, Centro de Pesquisa e Desenv. de Recursos Genéticos Vegetais-ICA, CP- 28, Cep. 13.001-970, Campinas-SP,  
Brasil, E-mail: lenitahaber@yahoo.com.br

**RESUMO** – A hidroponia é a ciência de cultivar plantas sem solo, onde as raízes recebem uma solução nutritiva balanceada que contém água e todos os nutrientes essenciais ao desenvolvimento da planta. O trabalho foi realizado na Universidade Federal de Uberlândia - MG, e teve o objetivo de avaliar a produção da rúcula, cultivar Cultivada, sob diferentes concentrações de solução nutritiva, em sistema hidropônico NFT. A rúcula foi semeada em espuma fenólica, a irrigação foi feita diariamente com água até a germinação e no berçário com solução nutritiva diluída em 50% proposta pelo Instituto Agrônomo de Campinas. Após um período de 10 dias as mudas foram transferidas para a bancada de crescimento onde receberam solução nutritiva de 50% por um período de 12 dias e, a seguir, foram transplantadas para as bancadas definitivas e submetidas às diferentes concentrações da solução nutritiva até o momento da colheita, que ocorreu 40 dias após a semeadura. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema de parcela subdividida sendo a parcela as diferentes concentrações da solução nutritiva (I-50%, II-75%, III-100%, IV-125%) e as subparcelas a posição das plantas nos perfis do cultivo (I- posição inicial, II- posição intermediária e III posição final), totalizando 12 tratamentos. Cada posição constou de cinco plantas e três repetições. As características avaliadas foram altura da planta, número de folhas, peso das massas fresca e seca tanto da parte aérea como da raiz. Verificou-se que não houve influência da localização das plantas nos diferentes locais dos perfis, assim como das concentrações de solução nutritiva, portanto o cultivo hidropônico da rúcula pode ser realizado com o uso da solução nutritiva a 50%, durante do o ciclo produtivo.

Palavras Chave: *Eruca sativa*, hidroponia, nutrição.

## **EFFECT OF THE VARIATION OF THE NUTRITIONAL SOLUTION IN ROCKET HYDROPONIC CULTIVATION**

**ABSTRACT** – The hydroponic is science to cultivate plants without ground, where the roots receive a balanced nutritional solution that water contains and all the essential nutrients to the development from the plant. The work was performed to Universidade Federal de Uberlândia MG State, and had objective of available the rocket hydroponics cultivation, in different nutritious solution concentrations for the NFT system. The rocket was sowed in phenolic foam, the irrigation was made daily with water until germination and after with nutritious diluted solution (at 50%) proposal by Instituto Agrônomo de Campinas, twelve days, next, they were transferred to definitive work-bench and submitted to different nutritious solution concentrations until germination moment, what happened forty days after the seeds have been sowed. For experimental outline was used the entirely casual standard, in a subdivided allotment scheme, that is: 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), totalled up twelve treatments. Every position had five plants and three repetitions. The assessed characteristics were the following: plant height, leaves number, fresh and dry matter, weight from root and aerial plant part. Verification that for all assessed characteristics, didn't influence from plants position in the profiles as well as the nutritious solution

concentrations. The rocket hydroponics cultivation can be accomplished using the in a dilute concentration to 50%, in the productive cycle.

Key words: *Eruca sativa*, hydroponics system; nutrition.

## INTRODUÇÃO

A hidroponia é a ciência de cultivar plantas sem solo, onde as raízes recebem uma solução nutritiva balanceada que contém água e todos os nutrientes essenciais ao desenvolvimento da planta.

No Brasil, diversas técnicas de cultivo sem solo tem sido desenvolvidas e utilizadas, sendo a principal, o fluxo laminar de nutrientes (Nutrient Film Technique-NFT) (FAQUIM E FURLANI, 1999). O cultivo hidropônico de plantas no Brasil tem crescido nos últimos anos, sendo sua técnica ainda pouco conhecida por parte dos agricultores tradicionais, o que gera insegurança na adoção desse sistema de produção. Porém, esta é uma opção para atender um mercado cada vez mais exigente em qualidade.

De acordo com Jesus Filho (2000), este sistema pode ser utilizado tanto nas grandes áreas como nas pequenas propriedades, apresentando inúmeras vantagens sobre o cultivo no solo, como a redução dos custos operacionais de cultivo, antecipação da colheita, melhor aproveitamento dos fertilizantes, fornecimento de produtos com excelente qualidade e alto valor nutritivo, além de não haver a necessidade da utilização de maquinário e implementos agrícolas.

Um aspecto fundamental para o cultivo hidropônico segundo Faquim et al. (1996), é a escolha da solução nutritiva, que deve ser formulada de acordo com as necessidades nutricionais da espécie. Porém, existem poucas informações sobre a solução que deve ser utilizada em diferentes regiões. Estes estudos se fazem necessários por que a época de plantio, a idade da planta e as condições climáticas podem influenciar na eficiência da solução nutritiva. Por isso, não basta ter uma boa instalação, sementes e mudas de boa qualidade se não tiver a solução nutritiva adequada para a espécie.

Portanto, o sucesso do cultivo hidropônico está diretamente relacionado à solução nutritiva, pois é ela quem determina o crescimento das plantas e a qualidade do produto final. O que se tem observado é o uso constante de soluções originariamente desenvolvidas para alface (cultura mais plantada neste sistema) para diferentes espécies, em várias regiões, ao longo do ano, sem o devido conhecimento da eficiência destas soluções e suas concentrações para outras espécies.

Diferentes regiões também necessitam de soluções satisfatórias às suas condições climáticas específicas, pois com o alto custo de implantação das estruturas hidropônicas, preços cada vez mais altos dos insumos e mão-de-obra, a redução da margem de ganho e mercado, leva a reflexão sobre a necessidade de se obter uma solução nutritiva mais racional e eficiente para as

condições climáticas da região que se deseja plantar, otimizando ao máximo o processo e a produtividade, levando a uma melhoria da qualidade de vida das famílias que dependem direta ou indiretamente da produção hidropônica para o seu sustento, justificando assim a utilização e vocação agrícola destas propriedades (PEREIRA, 2002).

Dentre as folhosas a rúcula (*Eruca sativa*), vem ganhando destaque em diversas regiões do Brasil, conseqüentemente merece atenção, por necessitar ainda de estudos sobre seu manejo e adequação das técnicas produtivas, para gerar conhecimentos capazes de dar suporte quantitativo e qualitativo para que a sua produção responda as crescentes demandas do mercado.

Principalmente por que ainda são escassos os trabalhos de pesquisas com essa cultura cultivada em hidroponia, especialmente relacionados à nutrição. Grangeiro et al. (2003) trabalhando com a cultura da rúcula em hidroponia com diferentes concentrações de cobre, observaram que a produção de massa seca da parte aérea foi significativamente influenciada pelo aumento das concentrações de Cu e que estes teores aumentaram também a concentração de Mn na parte aérea das plantas. Silva (2009), trabalhando com o cultivo hidropônico de rúcula, observaram que em solução com crescentes concentrações de sais houve redução em todos os parâmetros avaliados, exceto o número de folhas que não sofreu influência significativa e a relação raiz/parte aérea foi influenciada de forma crescente. Por outro lado, Bione et al. (2009) verificaram que houve um decréscimo da produtividade e da qualidade da rúcula hidropônica em função do incremento da salinidade da água empregada no preparo da solução nutritiva.

A solução nutritiva, recomendada para alface, pelo Instituto Agrônomo de Campinas, vem sendo utilizada como base para a adequação de uma solução nutritiva eficiente para outras hortaliças folhosas. Santos et al. (2002b), trabalhando com o cultivo hidropônico da salsa, observaram que a mesma obteve maior altura, maior peso de massa fresca total e de folhas e, número de folhas na concentração de 100% da solução proposta por Furlani et al. (1999). Em outro trabalho paralelo, observaram que, para o cultivo da alfavaca, a concentração de 100% proporcionou maior altura das plantas, diferindo apenas da de 125%, ao passo que um maior número de folhas resultou das plantas com solução de 75% e, para o peso de matéria seca de folhas na solução com 125% foi superior.

Trabalhando em sistema hidropônico – NFT com diferentes concentrações (50, 75, 100, 125%) da solução nutritiva proposta por Furlani et al. (1999), Santos et al. (2002 a) observaram, para a cebolinha, que somente no número de brotos e peso de massa fresca de folhas, houve

diferença estatística significativa entre os tratamentos, com concentração de 75% apresentando resultados superiores às demais.

Dóro (2003), trabalhando com a cultura do almeirão em sistema hidropônico NFT, observou que para todas as características avaliadas não houve diferença estatística significativa para as concentrações da solução nutritiva e posição das plantas no canal de cultivo, bem como para a interação entre ambas.

Pirolla (2003), trabalhando com chicória lisa em diferentes concentrações de solução nutritiva, constatou que não houve diferença significativa, para todas as características avaliadas. No entanto com relação às posições de cultivo no perfil houve diferença significativa, onde a posição inicial mostrou melhores resultados para as características, altura, diâmetro, número de folhas, peso fresco de raiz, peso fresco e seco de folhas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento da rúcula, em sistema hidropônico NFT, sob diferentes concentrações da solução nutritiva proposta por Furlani et al. (1999) e analisar se há variação no crescimento das plantas nas diferentes localizações das plantas nos perfis de cultivo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Campus Umuarama da Universidade Federal de Uberlândia – MG, no período de 29 de janeiro de 2003 a 10 de abril de 2003, em ambiente protegido de filme plástico agrícola.

A estrutura era composta por um berçário (bancada de desenvolvimento) o qual continha quinze perfis de polipropileno pequeno (50 mm) no espaçamento de 10 cm entre canais e 10cm entre orifícios, e de 4 bancadas de cultivo, com 4,5m de comprimento e nove perfis de polipropileno (100 mm), com espaçamento de 18cm entre canais e 25cm entre orifícios. Cada três perfis eram abastecidos por reservatório plástico de 100 litros, ao qual uma bomba de pequena potência (32 watts) foi conectada. 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 e a solução nutritiva utilizada foi a proposta por Furlani et al. (1999) (Tabela 1).

A espécie utilizada foi a rúcula, cultivar Cultivada, sendo semeadas em espuma fenólica com dimensões de 2,5 x 2,5 x 3,0cm, na densidade de três sementes por espuma. Após a semeadura as espumas fenólicas foram cobertas com vermiculita, sendo irrigadas com água duas vezes ao dia até a germinação das

sementes, e posteriormente, irrigadas com a solução nutritiva recomendada por Furlani et al. (1999), diluída em 50%, sendo mantidas em uma estufa coberta com tela de sombreamento de 50%.

TABELA 1. Quantidade de sais para o preparo de 1000 litros de solução nutritiva - proposta do Instituto Agrônomo de Campinas (FURLANI et al., 1999). UFU, Uberlândia, MG, 2003.

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)	0,15
10	Tenso-Fe® (FeEDDHMA-6% Fe.)	30,0

Fonte: Furlani et al. (1999).

Aos 10 dias após a semeadura, foi feito um desbaste, ficando uma planta por espuma, sendo então transferidas para a bancada de desenvolvimento, e mantidas em regime de irrigação com solução nutritiva à 50%, controlada por um temporizador para circular de 15 em 15 minutos, das 06:00 às 18:00 hs e por 15 minutos às 24:00 hs.

As mudas permaneceram neste estágio por 12 dias, quando então foram transferidas para as bancadas de crescimento e submetidas aos diferentes tratamentos com concentrações da solução nutritiva proposta por Furlani et al. (1999).

A solução nutritiva foi preparada utilizando-se a água da rede urbana (DMAE) a qual foi analisada pelo Instituto de Química da Universidade Federal de Uberlândia – UFU (Tabela 2), estando de acordo com a recomendação de Martinez (1997). Martinez (1997) recomenda que, ao se usar água da rede urbana, é conveniente deixá-la em repouso por 24 horas, para a eliminação do cloro usado em seu tratamento. Para tanto, foram instalados dois reservatórios com capacidade de 1000 litros cada, uma para armazenar a água da rede urbana e deixá-la em repouso pelo período recomendado e outro para o preparo da solução concentrada a 125%, usada no abastecimento dos reservatórios de 100 litros.

TABELA 2. Índices de qualidade para a água a ser usada em cultivos hidropônicos comparados aos resultados obtidos da análise da água usada na solução nutritiva. UFU, Uberlândia, MG, 2003.

Elementos	Unidades	Boa	Limite	Água utilizada
C.E. mS/cm	-	<0,75	2,0	0,01
pH	-	6,5	7,5	6,06
BICARBONATO (HCO <sub>3</sub> )	m mol. L <sup>-1</sup>	<1,6	6,6	0,18
SÓDIO (Na <sup>+</sup> )	m mol. L <sup>-1</sup>	<0,87	2,61	0,004
CLORO (Cl <sup>-</sup> )	m mol. L <sup>-1</sup>	<1,14	2,86	ZERO*
SULFATO (SO)	m mol. L <sup>-1</sup>	<0,83	2,08	0,004
CÁLCIO (Ca <sup>++</sup> )	m mol. L <sup>-1</sup>	<6,50	14,00	0,05
FERRO (Fe)	μ mol. L <sup>-1</sup>	-	0,08	0,001
MANGANÊS (Mn)	μ mol. L <sup>-1</sup>	-	0,04	0,00009
ZINCO (Zn)	μ mol. L <sup>-1</sup>	-	0,02	0,0001

Fonte: adaptado de Martinez, 1997. \*Após repouso de 24 h.

Para o preparo da solução nutritiva foi utilizado um “kit” de sais para hidroponia fornecido pela empresa Gioplanta – Comércio e Representação Agrícola Ltda, denominado “kit básico” (Tabela 1), para o preparo de 1000 litros de solução nutritiva de concentração 100%. Os sais do “kit” de solução, depois de diluídos, foram adicionados ao reservatório inferior completado o volume para 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 crescimento, foram determinados a condutividade elétrica e o pH das diferentes concentrações (Tabela 3).

O manejo da solução foi realizado diariamente, fazendo-se a leitura da temperatura da solução, reposição da água, e posteriormente, leitura e correção do pH e condutividade elétrica.

TABELA 3. Valores da condutividade elétrica (C.E.) e pH iniciais nas diferentes concentrações, e valores da C.E. para a troca das soluções. UFU, Uberlândia, MG, 2003.

Concentração (%)	C.E. Inicial (mS/cm)	pH	Troca da Solução (C.E. mS/cm)
125	2,2	5,9	<1,8
100	1,8	5,9	<1,5
75	1,5	5,9	<1,3
50	1,3	5,9	<0,7

Medições realizadas com condutivímetro e peagâmetro portáteis da marca Oakton Instruments.

O pH foi mantido na faixa de 5,5 à 6,5, e quando a solução nutritiva teve um decréscimo na condutividade elétrica de 0,25 mS. Cm em relação a

condutividade elétrica inicial, ela foi corrigida através de uma solução de ajuste (Tabela 4).

Para o ajuste das soluções, utilizou-se : 100 mL das soluções de ajuste A e B, e 5 mL da solução C para a concentração de 125%; 75 mL das soluções A e b, e 3,75 mL de C para a concentração de 100%; 50mL das soluções A e B, e 2,50mL de C para a concentração de 75%; e 25mL das soluções A e B, e 1,25mL de C para a concentração de 50%, completando-se sempre o volume, com água, para 100mL das soluções A e B, e 5mL para a solução C.

TABELA 4. Composição de sais das soluções de ajuste para as culturas de hortaliças de folhas (Furlani, 1999). UFU, Uberlândia, MG, 2003.

Solução	Sal ou fertilizante	Quantidade (g/10L)
A	Nitrato de potássio	1.200
	Fosfato monoamônio	200
	Sulfato de magnésio	240
B	Nitrato de Cálcio Hydro	600
C	Sulfato de cobre	1,0
	Sulfato de zinco	2,0
	Sulfato de manganês	10,0
	Ácido bórico	5,0
	Molibdato de sódio	120
	FeEDTANa (10mg/ml de Fe) Fe)	120mg

A temperatura no interior da estufa foi avaliada durante a condução do experimento, sempre no período da manhã (08:00), através de um termômetro colocado a uma altura de 1,80 metros do solo. Observaram-se, em janeiro, médias de 34,4°C de máxima, e 17°C de mínima; em fevereiro, média de 36°C de máxima e 17,7°C de mínima e, março, 42,1°C de máxima e 20°C de mínima. Durante a

condução do experimento, foi comum a temperatura atingir os 40°C nas horas mais quente do dia.

O ponto de colheita das plantas foi determinado em função do tamanho comercial (no caso da rúcula 12- 16cm de altura). Neste estágio foram avaliadas as seguintes características: altura da planta; número de folhas; peso da massa fresca da raiz; peso da massa seca da raiz; peso da massa fresca e seca da parte aérea.

Foram retiradas duas amostras de cada subparcela, uma de 50g da raiz e outra de 100g da parte aérea para determinar o peso de massa seca, em estufa, logo após a colheita, foram acondicionadas em sacos de papel, os quais foram levados a uma estufa com circulação de ar forçado, para secagem a uma temperatura média de 65°C. Os materiais permaneceram na estufa durante 3 dias, quando atingiram peso constante.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema de parcela subdividida, considerando-se a parcela como as concentrações da solução nutritiva (I- 50%, II- 75%, III- 100%, IV- 125%) e as subparcelas a posição das plantas nos perfis de cultivo (I- inicial, II- intermediária, III- final), totalizando 12 tratamentos e três repetições. Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância, análise de regressão para as concentrações da solução nutritiva e teste de Tukey para as posições das plantas nos perfis, com o auxílio do programa SANEST (ZONTA e MACHADO, 1984).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

De acordo com a ISLA (2002), o ciclo da cultura da rúcula é 40 dias no verão, e tamanho comercial das plantas em torno de 12–16 cm de altura. No presente trabalho, resultados semelhantes foram obtidos, a altura média das plantas foi de 20,74 cm, altura esta, superior ao sugerido pela literatura. No entanto, este resultado mostrou efeito contrário ao da literatura (FILGUEIRA, 2002), o

qual as plantas foram maiores e tenras sob altas temperaturas.

Após a análise estatística dos resultados constatou-se que para todas características avaliadas não houve diferença significativa para concentrações da solução nutritiva e posição das plantas no canal de cultivo, bem como para a interação entre ambas (Tabela 5).

Resultados semelhantes foram encontrados por Pirolla (2003) que trabalhando com chicória lisa em diferentes concentrações de solução nutritiva, verificou que não houve diferença significativa entre as concentrações da solução nutritiva e as posições das plantas nos perfis de cultivo.

A ausência de efeito significativo da concentração da solução nutritiva sobre as características pode ter sido pelo fato da solução nutritiva ter sido desenvolvida para a cultura da alface, a qual tem exigência nutricional superior ao da rúcula. Dóro (2003) trabalhando com a cultura do almeirão em sistema hidropônico NFT (julho, 2003), também não encontrou diferença estatística significativa para as concentrações testadas.

Com relação a não diferença entre as posições nos canais de cultivo, provavelmente, deve-se ao fato de os canais terem um comprimento de apenas 4m, não promovendo desuniformidade da aplicação da solução. Efeitos similares foram obtidos por Santos et al. (2002) avaliando o desempenho da cebolinha, da salsa e da alfavaca em sistema de cultivo hidropônico NFT, onde observaram que não houve efeito das posições nos canais de cultivo nas características avaliadas.

## **CONCLUSÃO**

O cultivo da rúcula (*Eruca sativa*), em sistema hidropônico – NFT pode ser realizado com o uso da solução nutritiva de Furlani et al. (1999), na concentração mais diluída 50%, sendo economicamente mais viável para o produtor, e o posicionamento nos perfis, não interfere na produção da rúcula.

TABELA 5. Quadro da análise de variância para a cultura da Rúcula, em função de diferentes concentrações de solução nutritiva e localização no perfil de cultivo. UFU, Uberlândia, MG, 2003.

Quadrado Médio							
CV	GL	ALTURA	PMFPA	PMFRA	NF	PMSPA	PMSRA
C	3	20,4180 <sup>ns</sup>	103,1852 <sup>ns</sup>	48,0370 <sup>ns</sup>	23,9952 <sup>ns</sup>	2,2730 <sup>ns</sup>	0,0702 <sup>ns</sup>
RA	6	53,8336	175,9352	55,6204	27,5641	4,6453	0,0513
P	2	22,9033 <sup>ns</sup>	83,5277 <sup>ns</sup>	57,6944 <sup>ns</sup>	40,1303 <sup>ns</sup>	2,5825 <sup>ns</sup>	0,0099 <sup>ns</sup>
C*P	6	11,5500 <sup>ns</sup>	15,1574 <sup>ns</sup>	22,9537 <sup>ns</sup>	6,9799 <sup>ns</sup>	5,1626 <sup>ns</sup>	0,0518 <sup>ns</sup>
RB	16	15,3308	100,9166	35,7222	15,4358	4,5070	0,1953
<b>Média</b>		20,74	26,55	22,61	15,6388	9,98	1,18
<b>CV<sub>A</sub>(%)</b>		20,42	28,84	19,04	19,38	12,46	11,04
<b>CV<sub>B</sub>(%)</b>		18,87	37,83	26,43	25,12	21,26	37,31

CV – Causas da Variação; C- Concentrações da solução nutritiva; RA – Resíduo das concentrações; P – Posição as plantas nos canais; C\*P – Interação entre concentração e posição; RB – Resíduo da posição; CVA – Coeficiente de variação concentração; CVB – Coeficiente de variação concentração; GL – Grau de liberdade; PMFPA – Peso de massa fresca da parte aérea; PMFRA – Peso de massa fresca da raiz; NF – Número de folhas; PMSPA – Peso de massa seca da parte aérea; PMSRA – Peso de massa seca da raiz

## REFERÊNCIAS

- BIONE, M. A. A.; SILVA, A. O.; SILVA, D. J. R.; SOARES, T. M.; SILVA, E. F. F. Produção de rúcula em águas salobras em sistema hidropônico NFT nas condições de Ibimirim-PE. IN: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO. 9., 2009, Recife. Resumos... Recife: UFRPE; 2009. (CD-ROM)
- DÓRO, L. F. A. **Cultivo Hidropônico de Almeirão em Sistema NFT, sob Diferentes Concentrações de Solução nutritiva**, 2003. Monografia (Graduação em Agronomia). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.
- FAQUIM, V.; FURLANI, P. R. Cultivo de hortaliças de folhas em hidroponia em ambiente protegido. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 200/201, p. 99-104, set./dez. 1999.
- FAQUIM, V.; FURTINI NETO, AE.; VILELA, L.A. Produção de alface em hidroponia. Lavras: UFLA, 1996. 50p.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**. Viçosa: UFV, 2002. 402p.
- FURLANI, P. R.; SILVEIRA, L.C-P.; BOLONHEZI, D.; FAQUIM, V. **Cultivo hidropônico de plantas**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1999. 52p. (Boletim Técnico IAC, 180).
- GRANJEIRO. L. C. COSTA, C .C.; CECÍLIO FILHO, A. B. et al. Produção de rúcula em hidroponia com diferentes concentrações de cobre. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n.1, p. 60-72, março 2003.
- ISLA- Importadora de Sementes para Lavoura. **Catálogo 2001/2002**. Porto Alegre: Isla Sementes, 2001. 74p.
- JESUS FILHO, J. D. **Hidroponia de plantas aromáticas, condimentares e medicinais**. São Paulo: Vídeo Par, 2000. 27p. (Manual técnico).
- MARTINEZ, H. E. P. **Formulação de soluções nutritivas para cultivos hidropônicos comerciais**. Jaboticabal: FUNEP, 1997. 31p.

PIROLLA, A. C. **Cultivo Hidropônico de Chicória Lisa, em Diferentes Concentrações de Solução Nutritiva**, 2003. Monografia (Graduação em Agronomia). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

PEREIRA, C. **Incidência de queima de bordos em alface cultivada em sistema hidropônico- NFT**. Brasília: Faculdade de agronomia e medicina veterinária, 2002. P. 5-14.

SANTOS, J. E. **Cultivo hidropônico de *Allium fistulosum* (cebolinha), *Ocimum basilicum* (alfavaca), e *Petroselinum crispum* Nyn (salsa) em diferentes concentrações de Solução Nutritiva**. Uberlândia, 2002.

SILVA, F. V. da; **Cultivo Hidropônico de Rúcula (*Eruca sativa* Mill) utilizando águas salinas. Piracicaba, 2009, 69f. Tese (Doutorado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba.**

ZONTA, E. P.; MACHADO, A. A. **SANEST – sistema de análise estatística para microcomputadores**. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, 1984. 1 disquete, 3 ½ pol. SEI n° 066060, 1984.

Recebido em 03/03/2011

Aceito em 24/03/2011