

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**LILLIAN PATRICIA ACCIOLY LIMA**

**PRODUÇÃO HIDROPÔNICA EM SISTEMA NFT DE AGRIÃO-DA-TERRA  
(*Barbarea verna*) EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE SOLUÇÃO  
NUTRITIVA**

**Uberlândia – MG  
Fevereiro – 2007**

**LILLIAN PATRICIA ACCIOLY LIMA**

**PRODUÇÃO HIDROPÔNICA EM SISTEMA NFT DE AGRIÃO-DA-TERRA  
(*Barbarea verna*) EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE SOLUÇÃO  
NUTRITIVA**

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao curso de Agronomia, da  
Universidade Federal de Uberlândia,  
para obtenção do grau de Engenheiro  
Agrônomo.

Orientador: José Magno Queiroz Luz

**Uberlândia – MG  
Fevereiro – 2007**

**LILLIAN PATRICIA ACCIOLY LIMA**

**PRODUÇÃO HIDROPÔNICA DE AGRIÃO-DA-TERRA (*Barbarea verna*) EM  
DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE SOLUÇÃO NUTRITIVA**

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao curso de Agronomia, da  
Universidade Federal de Uberlândia,  
para obtenção do grau de Engenheiro  
Agrônomo.

**Aprovado pela Banca Examinadora em 06 de fevereiro de 2007**

---

Prof. Dr. José Magno Queiroz Luz  
Orientador

---

Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup> Dra. Monalisa Alves Diniz da Silva  
Membro da Banca

---

Bióloga Ana Carolina Borges Sodré  
Membro de Banca

## RESUMO

O presente trabalho avaliou o desenvolvimento do agrião da terra (*Barbarea verna*), em diferentes concentrações de solução nutritiva e posições no canal de cultivo, em hidroponia, sistema NFT (Fluxo Laminar de Nutrientes). O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Uberlândia, no período de vinte e sete de maio a sete de agosto de 2006. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema de parcelas subdivididas, sendo as parcelas as concentrações da solução (1-50%; 2-75%; 3-100%; 4-125%) e as subparcelas as posições das plantas no perfil hidropônico (1- inicial; 2- intermediária; 3- final). Cada posição constou de cinco plantas, e cada concentração de três repetições, totalizando 12 parcelas e 36 subparcelas. Aos 72 dias após sementeira, iniciou-se a colheita sendo avaliadas as seguintes características: altura da planta, número de folhas, massa da matéria fresca da parte aérea, massa da matéria fresca da raiz. Logo em seguida o material de cada parcela foi colocado em estufa para secagem e posteriormente coletou-se os pesos de matéria seca. Verificou-se diferença significativa apenas para o fator posição da planta no perfil hidropônico para a massa da matéria seca da raiz. Portanto, o cultivo hidropônico do agrião-da-terra pode ser realizado com o uso da solução nutritiva proposta por Furlani et al. (1999) na concentração mais diluída (50%).

# SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	05
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	06
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	11
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
5 CONCLUSÕES.....	19
REFERÊNCIAS .....	20

## 1 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. Inúmeras vantagens podem ser obtidas com o cultivo hidropônico, como a redução dos impactos ambientais pela isenção ou diminuição no uso de produtos químicos e redução do número de atividades relacionadas a operações com tratamentos culturais, homogeneização na produção e colheita, boa qualidade final das plantas, maior produtividade por área cultivada e rápido retorno econômico, buscando atender a um mercado cada vez mais exigente em qualidade, a hidroponia se apresenta como uma técnica promissora.

Um aspecto fundamental para o cultivo hidropônico é a escolha da solução nutritiva, que deve ser formulada de acordo com o requerimento nutricional da espécie que se deseja produzir, ou seja, em proporções adequadas de todos os nutrientes essenciais para o seu crescimento. No entanto, são poucas as informações sobre qual seja a melhor solução para o agrião-da terra. Além disso, fatores como idade das plantas, época do ano e condições climáticas locais, influenciam a eficiência da solução nutritiva (FAQUIM, 1996). 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; FURLANI, 1999).

O que se percebe, é o uso constante de soluções que originalmente foram desenvolvidas para alface, que é a cultura mais plantada neste sistema, e que são utilizadas na mesma concentração também para diferentes espécies, em diversas regiões, ao longo do ano, sem o devido conhecimento se realmente estas soluções e suas concentrações são as ideais para as outras espécies e para qualquer região e época de plantio.

Neste sentido o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento da espécie folhosa agrião da terra ( *Barbarea verna* ) em diferentes concentrações de solução nutritiva proposta por Furlani et al.(1999), em sistema hidropônico NFT.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Cultivo Hidropônico

O termo hidroponia deriva de duas palavras gregas: *hydro*, água, e *ponos*, trabalho. A combinação dessas duas palavras significa “trabalhar com a água” e, implicitamente, o uso de soluções de adubos químicos para se criar plantas sem terra (DOUGLAS, 1987).

Na hidroponia as plantas não entram em contato com o solo, sendo, simplesmente, produzidas em soluções nutritivas, que são preparadas cuidadosamente para nutrir a planta, circulando entre suas raízes (ALBERONI, 1998).

Segundo Martinez (1997) a partir da década de 30 até o final da Segunda Guerra Mundial, a técnica foi utilizada devido às condições ambientais desfavoráveis ao cultivo tradicional, principalmente no período em guerra. Nesta época o cultivo utilizado era do tipo DFT (Deep Flow Technique), onde as raízes das plantas ficavam inteiramente imersas em água. O cultivo hidropônico foi então relançado por Allen Cooper em 1965, na Inglaterra, onde um novo sistema, denominado NFT (Nutrien Film Technique), Técnica do Filme de Nutriente ou do fluxo laminar de nutrientes foi proposto, viabilizando a hidroponia em escala comercial, neste as raízes ficam parcialmente submersas.

Hoje tem-se a certeza de que a hidroponia é uma tendência mundial, comprovadamente produtiva e lucrativa. Observa-se ainda em relação a este método de cultivo, inúmeras outras vantagens, como a redução dos impactos ambientais pela diminuição e até mesmo isenção no uso de produtos químicos e redução do número de operações com tratos culturais durante o ciclo cultural, homogeneização na produção e colheita, produção durante todo o ano, boa qualidade final das plantas, maior produtividade por área cultivada, rápido retorno econômico e baixos riscos climáticos. (ALBERONI, 1998)

No Brasil, devido ao risco do cólera, a produção em sistema NFT oferece menor risco que a produção em cultivo tradicional, em função disto o seu valor de mercado é geralmente maior ( CASTELLANE; ARAÚJO, 1994).

A Técnica do Fluxo Laminar de Nutrientes (NFT) vem sendo preferencialmente utilizada pelos hidroponicultores e, dentre as muitas espécies cultivadas, as hortaliças folhosas são as principais, destacando-se a alface, o agrião, a rúcula, o almeirão, a salsa e a cebolinha, (FAQUIM, FURLANI, 1999).

Na hidroponia, o monitoramento da concentração dos nutrientes na solução nutritiva e a avaliação visual do desenvolvimento das plantas são práticas a serem executadas diariamente. A análise foliar também é uma técnica importante de avaliação do estado nutricional das plantas. Dessa forma, quando a solução nutritiva não possui os nutrientes em quantidades suficientes e balanceados, as plantas não irão crescer e produzir adequadamente (LIBERTAÇÃO, 2003).

Este sistema pode ser usado 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 e favorecimento da padronização do tamanho das plantas e frutos, além de não haver a necessidade da utilização de maquinário e implementos agrícolas (JESUS FILHO, 2000). Uma série de fatores vislumbrava um futuro brilhante para a hidroponia. Hoje, vive-se essa realidade na prática (FAQUIM et al., 1999).

Mas existem ainda algumas desvantagens no sistema, como um custo inicial elevado da implantação, exigência de assistência ou conhecimento técnico efetivo sobre o sistema, risco de perdas por falta de energia elétrica em sistemas automatizados, se a água estiver contaminada por patógenos ou impurezas todo o sistema é afetado, falta de conhecimento das técnicas de hidroponia e plasticultura e exigência de mão de obra especializada, requer um acompanhamento permanente do funcionamento de todo o sistema e controle da solução nutritiva (FAQUIM et al., 1996).

Para diversas hortaliças de folhas o Instituto Agrônomo de Campinas tem uma proposta de preparo de solução nutritiva visando o cultivo hidropônico, que já é utilizada por muitos produtores em escala comercial (FURLANI et al., 1999). Uma solução nutritiva equilibrada e com concentração ideal de nutrientes é o princípio básico da hidroponia. Porém ainda não existe uma solução que seja sempre superior às outras no que diz respeito a sua composição, pois as plantas têm grande capacidade de adaptação a diferentes condições de meio nutritivo.

Dulgheroff (2004) afirma que muitas espécies podem e já são cultivadas em hidroponia, as hortaliças folhosas e ervas condimentares e aromáticas são as principais, e dentre estas estão a couve-chinesa (*Brassica pekinensis*), sálvia (*Salvia officinalis*), coentro (*Coriandrum sativum*), salsa crespa (*Petroselinum crispum*), alecrim (*Rosmarinus officinalis*) e mostarda (*Brassica juncea*).

Trabalhos já foram feitos testando diferentes soluções nutritivas, originalmente elaboradas para hortaliças folhosas, e em diferentes concentrações para as espécies condimentares e aromáticas, tais como: cebolinha, salsa e alfavaca, tendo como principais resultados que para a salsa e alfavaca a recomendação é o uso da solução nutritiva padrão de Furlani et al. (1999), mas por outro lado, a cebolinha pode ser cultivada em uma concentração mais diluída (SANTOS, 2002). Haber (2003) trabalhando em sistema hidropônico com hortelã-pimenta observou uma redução de 20 dias no ciclo da cultura quando comparado as condições de campo e das características avaliadas, somente para altura houve diferença estatística significativa entre os tratamentos, com a concentração de 80% apresentando resultados superiores às demais.

No cultivo hidropônico do orégano Shigomoto (2006) constatou que houve uma antecipação de 7 dias no ciclo da cultura.

Dulgueroff, (2004) trabalhando em hidroponia com mostarda verificou que não houve diferença significativa para as diferentes concentrações de solução nutritiva.

No cultivo da chicória, relatou-se que não houve diferença significativa para as diferentes concentrações de solução nutritiva. No entanto, verificou-se diferença significativa para o fator posição da planta no perfil hidropônico para as características massa fresca da parte aérea e número de folhas com melhor desempenho na posição final. Houve interação significativa para variável número de folhas na concentração de 125%, com melhor desempenho nas posições intermediária e final (LIBERTAÇÃO, 2003).

Guerra (2003) e Doro (2003) ao trabalharem com rúcula e almeirão respectivamente verificaram que não houve diferença significativa tanto para a posição no canal de cultivo como para as concentrações de solução nutritiva. Cassiano (2005) avaliando salvia, também não encontrou diferença significativa, para todas as características avaliadas, entre as diferentes concentrações nutritivas utilizadas.

Flausino (2004) verificou que para cultura da salsa crespa em hidroponia, sob diferentes concentrações e diferentes posições no perfil houve diferença significativa

apenas para altura média das plantas quanto à concentração com melhores resultados na concentração de 100%, já quanto à posição das plantas no perfil, houve diferença significativa para massa seca tanto da raiz quanto da parte aérea apresentando resultados superiores nas posições intermediária e final. Dulgheroff (2004), avaliando mostarda, não verificou diferença significativa 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 e massas fresca e seca da parte aérea e raiz com melhor desempenho na posição intermediária.

Andrade (2004) trabalhando com coentro (*Coriandrum crispum*) observou que, para a característica massa seca da folha não houve diferença estatística significativa, mas as diferentes posições no perfil hidropônico atuaram de forma independente em todas as características avaliadas, sendo a posição final a que proporcionou os piores rendimentos.

## **2.2 A Cultura do Agrião**

O agrião é originário do sudeste da Ásia, e vem sendo utilizado há vários séculos na Europa, principalmente por gregos e romanos, que apreciavam banquetes ricos em especiarias e saladas picantes. O agrião de terra é uma hortaliça tipo folha, rica em vitamina C e em sais minerais. O agrião é mais rico em ferro que a couve e o espinafre e os talos são ricos em iodo. É uma brássica, assim como a couve, o repolho, a rúcula e o brócoli. Além deste, existe outro tipo de agrião, chamado agrião d'água (LANA, 2006), que difere do agrião-da-terra por possuir um ciclo menor e folhas mais largas.(ISLA, 2006).

As folhas possuem cor verde escura e têm sabor picante, a colheita ocorre dos 60-80 dias após a semeadura. A germinação entre 4-14 dias. O transplante deve ser feito preferencialmente quando as plantas atingirem 10 cm de altura sendo a altura comercial de 8 a 15 cm.(ISLA, 2006).

O ponto de colheita se dá quando as folhas atingirem o tamanho máximo, porém antes que se tornem pontiagudas e enegrecidas e os caules endureçam (FILGUEIRA, 2003).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Local de Instalação e Condução do Experimento

O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Uberlândia – Campus Umuarama, no período de vinte e sete de maio a sete de agosto de 2006, em ambiente protegido composto de um túnel de vegetação de 5,5x21x3,5m.

A estrutura foi composta de quatro bancadas de cultivo com quatro metros de comprimento cada uma, e nove perfis de polipropileno médios (100 milímetros) para cultivo hidropônico com espaçamentos de 18 centímetros entre canais e 25 centímetros entre orifícios. Cada três perfis foi abastecido por um reservatório plástico de 100 litros ao qual estava conectada uma bomba de pequena potência (32 Watts), originalmente usada em máquinas de lavar 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 (técnica do fluxo laminar de nutrientes). A solução nutritiva utilizada foi a proposta por Furlani et al. (1999), conforme se verifica na Tabela 1.

Para o desenvolvimento das mudas do agrião da terra (*Barbarea verna*) foram utilizadas placas de espuma fenólica com dimensões de 2,5 x 2,5 x 3,0 centímetros por célula, as quais após serem enxaguadas com água corrente, com o objetivo de eliminar possíveis compostos ácidos remanescentes de sua fabricação, 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.

As plântulas germinadas foram transferidas para bancada tipo berçário que continha perfis de polipropileno pequeno (50 milímetros) 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 “timer” 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.

Tabela 1. Quantidade de sais para o preparo de 1000 litros de solução nutritiva – proposta do Instituto Agrônômico de Campinas (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> (10mg/ml de Fe.)	30,0 13,8 30,0 180 ml

Fonte: Furlani et al., 1999

As mudas permaneceram no berçário por um período de 16 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 31 dias.

A cultivar para lavoura ocupou três perfis hidropônico na bancada, sendo que no momento da transferência as mudas foram distribuídas nas posições: inicial, intermediária e final do perfil, cada perfil continha 15 orifícios, sendo cinco mudas para cada posição. 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), foi 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 de Furlani 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 1000 litros de solução nutritiva de Furlani na concentração de 100%. Os sais do kit da solução, depois de 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 milímetros, foram determinadas 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

Medições realizadas com condutivímetro e peagâmetro portáteis.

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, utilizando-se soluções específicas para tal, que foram preparadas através de um kit denominado kit de ajuste, também fornecido pela empresa já citada (Tabela 3). Foram

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

Tabela 3. Composição de sais das soluções de ajuste para as culturas de hortaliças de folhas (Furlani, 1999).

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

\* Fonte: Furlani et al., (1999).

### **3.2 Delineamento Experimental e Análise Estatística**

O delineamento experimental utilizado para o experimento foi o inteiramente casualizado em esquema de parcelas subdivididas, sendo as parcelas: as diversas concentrações da solução nutritiva (1- 50%, 2- 75%, 3- 100%, 4- 125%) e sub-parcelas: posição da planta no perfil hidropônico (1- inicial, 2- intermediária e 3- final), sendo que cada posição constou

de cinco plantas, e cada concentração três repetições, totalizando 12 parcelas e 36 sub-parcelas.

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

### **3.3 Características Avaliadas**

Aos 72 dias após a semeadura foram avaliadas as seguintes características: altura de planta em centímetros, número de folhas, massas fresca e seca da parte aérea e da raiz em gramas. Foram coletadas amostras de cada sub-parcela das massas fresca da parte aérea e da raiz, onde 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 até atingir peso constante, para avaliação das massas seca da parte aérea e das raízes, onde permaneceram por três dias.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ciclo do agrião da terra no sistema convencional é de 60 dias no verão e 80 dias no inverno (ISLA, 2006). Neste experimento, a hidroponia proporcionou uma precocidade quanto ao ciclo desta cultura, visto que foi cultivada no inverno e colhida aos 72 dias após semeadura. Precioso (2003) observou no ciclo da cultura do agrião d'água (*Rorippa nasturtium-aquaticum*), em hidroponia que houve uma antecipação na colheita.

Haber (2003) trabalhando em sistema hidropônico com hortelã- pimenta observou uma redução de 20 dias no ciclo da cultura quando comparado as condições de campo.

Não houve diferença significativa para as diferentes concentrações da solução nutritiva para a cultura do agrião em nenhuma das características avaliadas, o mesmo foi verificado por Precioso (2003) com agrião da água (Tabela 4). Isto implica que pode ser usado a solução mais diluída, esta afirmação se dá pelo fato que o agrião tem uma menor área foliar e provavelmente menor exigência nutricional que a alface para a qual a solução padrão proposta por Furlani et al. (1999), normalmente é utilizada.

Shigomoto (2006) constatou que a altura de planta do orégano foi maior na menor concentração da solução proposta por Furlani et al. (1999).

Nas soluções mais concentradas o crescimento da planta de acordo com Haag (1990), podem ser modificado por interações entre nutrientes, quando o fornecimento de um nutriente afeta a absorção, distribuição e funções de outro. Libertação (2003) observou que para as diferentes concentrações da solução nutritiva não houve diferença significativa, trabalhando com chicória escarola.

Para o fator posição da planta no perfil, houve diferença significativa apenas para a característica de massa seca da raiz com melhor desempenho na posição inicial (Tabela 5). Haber (2003) verificou que para as características avaliadas, somente para a altura houve diferença estatística significativa entre os tratamentos, com concentração de 80% apresentando resultados superiores às demais.

Tabela 4. Resumo da Análise de variância ( Quadrado médio) . UFU, Uberlândia, MG, 2006.

CV	GL	A	MMFPA	MMSPA	MMFR	MMSR	NF
C	3	4,579279	1269,548218	12,044102	273,738569	0,462489	1752,861366
P	2	1,675891	557,948863	12,099024	129,243927	0,850560*	264,595487
C*P	6	1,869299	615,149315	6,125516	117,721166	0,156485	223,208470
<b>Média</b>		26,6944306	157,4074139	15,9702000	62,8240806	2,7292556	97,5740806
<b>CVA %</b>		14,75	33,43	33,51	40,85	28,76	29,74
<b>CVB %</b>		6,65	12,46	12,48	19,56	12,79	16,68

CV = Causas da variação, C = concentração, P = posição, C\*P = interação entre concentração e posição, CVA = Coeficiente de variação de concentração, CVB = Coeficiente de variação de posição, GL = Graus de liberdade, A = Altura, MFPA = Matéria fresca parte aérea, MFR = Matéria fresca raiz, MSPA = Matéria seca da parte aérea, MSR = Matéria seca raiz, NF= Número de folhas, \*significativo a 5%, ns = Não significativo.

Tabela 5. Médias da massa seca da raiz para a cultura do agrião submetida as diferentes posições nos perfis de cultivo. UFU, Uberlândia, MG, 2006.

Posição no perfil	MFPA (g)
Inicial	3,036 a
Intermediaria	2,573b
Final	2,577b

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

Estes resultados assemelham-se ao de outros trabalhos já efetuados como o de Andrade (2004) que constatou que para a cultura do coentro houve diferença significativa quanto a posição para a massa seca da raiz e número de folhas, com melhor desempenho na posição inicial.

Esta diferença mostrou-se provavelmente devido ao fato de que as plantas localizadas na posição inicial ao receberem solução nutritiva mais concentrada tiveram um maior aproveitamento do que as localizadas nas posições mediana e final, visto que foram menos privilegiadas pela solução nutritiva no que diz respeito a massa seca da raiz.

Dulgheroff (2004), avaliando mostarda, não verificou diferença significativa 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.

Santos, et al. (2002), observou que para todas as características avaliadas foram avaliadas diferenças significativas entre as plantas (cebolinha, alfavaca e salsa) nas diferentes posições nos perfis hidropônicos.

Com relação a pouca diferença entre as posições nos canais de cultivo, provavelmente deve-se ao fato de que os canais terem apenas o comprimento de 4 m e os comerciais trabalharem com 9 m.

## **5 CONCLUSÕES**

Para o cultivo hidropônico do agrião-da-terra a solução nutritiva proposta por Furlani et al. (1999) na concentração 50% é suficiente.

## REFERÊNCIAS

ALBERONI, R. B. **Hidroponia:** como instalar e manejar o plantio de hortaliças dispensando o uso do solo, São Paulo: Nobel, 1998. 102 p.

ANDRADE, L. V. **Cultivo Hidropônico de coentro em diferentes concentrações de solução nutritiva, em sistema NFT.** Monografia (Graduação em Agronomia) - Instituto de Ciências Agrárias. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2004.

CASTELLANE, P. D.; ARAUJO, J. A. C. **Cultivo sem solo:** hidroponia. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 1994. 43p.

CASSIANO, C.V. **Produção hidropônica de sálvia (*Salvia officinalis*) em diferentes concentrações de solução nutritiva.** Monografia (Graduação em Agronomia) – Instituto de Ciências Agrárias. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia 2005.

DORO, L. F. A. **Cultivo hidropônico de Almeirão em diferentes concentrações de solução nutritiva, em sistema NFT.** Monografia (Graduação em Agronomia) - Instituto de Ciências Agrárias. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia 2003.

DOUGLAS, J. S. **Hidroponia:** cultura sem terra. São Paulo: Nobel, 1987. 141p.

DULGHEROFF, B. M. **Cultivo Hidropônico de mostarda em diferentes concentrações de solução nutritiva.** Monografia (Graduação em Agronomia) - Instituto de Ciências Agrárias. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2004.

FAQUIN, 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, 1999.

FAQUIM, V.; FURTINI NETO, A. E.; VILELA, L. A. **Produção de alface em hidroponia.** Lavras: UFLA, 1996. 50p.

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**. Viçosa: UFV, 2003. 291p.

FLAUSINO, F. **Diferentes concentrações de solução nutritiva no cultivo hidropônico de Salsa Crespa em sistema NFT**. Monografia (Graduação em Agronomia) - Instituto de Ciências Agrárias. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2004.

FURLANI, P. R., SILVEIRA, L. C. P., BOLONHEZI, D., FAQUIN, V. **Cultivo hidropônico de plantas**. Campinas: Instituto Agronômico, 1999. 52p. Boletim Técnico IAC, 180.

GUERRA, G. M. P. **Cultivo hidropônico de Rúcula em diferentes concentrações de solução nutritiva, em sistema NFT**. Monografia (Graduação em Agronomia) - Instituto de Ciências Agrárias. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2003.

HAAG, HP; OLIVEIRA de, GD; SARRUGUGUE, JR. Princípios da nutrição mineral: aspectos gerais. IN: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO DE HORTALIÇAS, 1990, Jaboticabal. **Anais...** Piracicaba: POTATOS, 1993. p.51-53.

HABER, L. L. **Cultivo hidropônico de Hortelã-Pimenta, melissa e Manjerona em diferentes concentrações da solução nutritiva**. Monografia (Graduação em Agronomia) - Instituto de Ciências Agrárias. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2003.

IMPORTADORA DE SEMENTES PARA LAVOURA-ISLA. **Catálogo 2006/2007**. Porto Alegre: Isla Sementes, 2006. 74p.

JESUS FILHO, J. D. **Hidroponia de plantas aromáticas, condimentares e medicinais**. São Paulo: Vídeo Par, 2000. 27p. Manual técnico.

LANA, N.M. **Agrião**. Disponível em: <http://www.cnph.embrapa.br>. Acesso em: 15 outubro 2006.

LIBERTAÇÃO, A. G. **Cultivo hidropônico de Chicória em diferentes concentrações de solução nutritiva, em sistema NFT.** Monografia (Graduação em Agronomia) - Instituto de Ciências Agrárias. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2003.

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

PIROLLA, A. C. **Cultivo hidropônico de chicória em diferentes concentrações de solução nutritiva.** Monografia (Graduação em Agronomia) - Instituto de Ciências Agrárias. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2003.

PRECIOSO, M. B. **Cultivo hidropônico de Agrião em diferentes concentrações de solução nutritiva, em sistema NFT.** Monografia (Graduação em Agronomia) - Instituto de Ciências Agrárias. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2003.

SANTOS, J. E. **Cultivo hidropônico de *Allium fistulosum* (cebolinha), *Ocimum basilicum* (alfavaca), *Petroselinum crispum* (salsa) em diferentes concentrações de solução nutritiva.** Monografia (Graduação em Agronomia) - Instituto de Ciências Agrárias. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2002.

SHIGOMOTO, J.C.R. **Produção hidropônica do orégano (*Origanum vulgare*) em diferentes concentrações de solução nutritiva.** Monografia (Graduação em Agronomia) - Instituto de Ciências Agrárias. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006.