

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

**CULTIVO HIDROPÔNICO DE MOSTARDA (*Brassica juncea*) EM DIFERENTES  
CONCENTRAÇÕES DE SOLUÇÃO NUTRITIVA**

**BÁRBARA MARITZA DULGHEROFF**

**JOSÉ MAGNO QUEIROZ LUZ**  
(Orientador)

Monografia apresentada ao Curso de  
Agronomia, da Universidade Federal de  
Uberlândia, para obtenção do grau de  
Engenheiro Agrônomo.

Uberlândia - MG  
Dezembro – 2004

**PRODUÇÃO HIDROPÔNICA DE MOSTADA (*Brassica juncea*) EM DIFERENTES  
CONCENTRAÇÕES DE SOLUÇÃO NUTRITIVA**

APROVADO PELA BANCA EXAMINADORA EM 10/ 12/ 2004

---

Prof. Dr. José Magno Queiroz Luz  
(Orientador)

---

Dra. Monalisa Alves D. da Silva  
(Membro da Banca)

---

Eng. Agro.MS. Paulo Roberto Bernardes Alves  
(Membro da Banca)

Uberlândia - MG  
Dezembro - 2004

## **AGRADECIMENTOS**

A minha mãe Bárbara, a quem dedico a conclusão deste trabalho, que representa uma etapa concluída de minha vida, pelo apoio, preocupação, e incentivo nas horas necessárias.

Ao meu pai Paulo, pelos exemplos de determinação e responsabilidade que contribuíram para minha formação.

As minhas irmãs Paula e Sofia, pela amizade e paciência nos momentos necessários.

Ao Charles meu namorado e companheiro em todos os momentos, que esteve auxiliando e apoiando-me na realização do projeto.

Aos colegas Vinícius, Cristiano e Irlan que foram muito presentes na execução do experimento, auxiliando e até me substituindo em alguns momentos.

Ao professor José Magno Queiroz Luz, por ter aceitado me orientar com um curto período para realização do trabalho, e ter colaborado pela realização do mesmo.

## ÍNDICE

|                                                            |           |
|------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>RESUMO.....</b>                                         | <b>05</b> |
| <b>1. INTRODUÇÃO .....</b>                                 | <b>06</b> |
| <b>2. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>                      | <b>08</b> |
| 2.1. Cultivo Hidropônico .....                             | 08        |
| 2.2. A Cultura da Mostarda .....                           | 12        |
| <b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>                         | <b>13</b> |
| 3.1. Local de Instalação e Condução do Experimento .....   | 13        |
| 3.2. Delineamento Experimental e Análise Estatística ..... | 16        |
| 3.3. Características Avaliadas .....                       | 17        |
| <b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>                     | <b>18</b> |
| <b>5. CONCLUSÃO .....</b>                                  | <b>20</b> |
| <b>6. BIBLIOGRAFIA .....</b>                               | <b>21</b> |

## RESUMO

O presente trabalho visou avaliar o desenvolvimento da mostarda (*Brassica juncea*) em diferentes concentrações de solução nutritiva em sistema NFT (Fluxo Laminar de Nutrientes), e diferentes posições no canal de cultivo, sob condições de hidroponia. O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Uberlândia, no período de junho a agosto de 2004. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema de parcela subdividida, sendo o fator A concentração da solução (1-50%; 2-75%; 3-100%; 4-125%) e o fator B posição da planta no perfil hidropônico (1-posição inicial; 2-posição mediana; 3-posição final), sendo que em cada posição havia cinco plantas. Cada tratamento continha três repetições, totalizando 36 parcelas. Aos 60 dias após a semeadura, iniciou-se a colheita sendo avaliadas as seguintes características: altura da planta, número de folhas, peso fresco da parte aérea, peso fresco 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 altura, peso de matéria fresca da parte aérea, peso de matéria fresca da raiz, peso seco da parte aérea e peso seco da raiz. Podendo se concluir que o cultivo hidropônico da mostarda pode ser realizado com uso da solução nutritiva proposta por Furlani et al. (1999) na concentração mais diluída (50%).

## **1- INTRODUÇÃO**

Diversas técnicas de cultivo sem solo têm sido desenvolvidas e utilizadas, e no Brasil a principal é a do fluxo laminar de nutrientes (nutrient film technique - NFT) (Faquin; Furlani, 1999). Os agricultores que já dominam a técnica da hidroponia, também chamados de hidrocultores, que trabalham especificamente com alfaces, têm buscado alternativas de cultivos em outras espécies, e entre estas, outras hortaliças folhosas e espécies condimentares aromáticas e medicinais apresentam-se como boa opção, pela demanda de mercado que apresentam, principalmente quando se cultiva sem o uso de defensivos químicos no controle de pragas e doenças. Além disso, este método de cultivo pode apresentar inúmeras outras vantagens, 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 tratos culturais, homogeneização na produção e colheita, boa

qualidade final das plantas, maior produtividade por área cultivada e rápido retorno econômico.

Um aspecto fundamental para o cultivo hidropônico é a escolha da solução nutritiva, que deve ser formulada de acordo com as necessidades nutricionais da espécie. No entanto, poucas são as informações existentes sobre soluções que devem ser utilizadas. Além disso, as condições climáticas, a época de plantio e a idade da planta podem influenciar na eficiência da solução nutritiva. Deste modo, não basta ter apenas uma boa instalação, sementes e/ou mudas de qualidade se a solução nutritiva não for adequada para a espécie, pois é ela que determina o crescimento das plantas e a qualidade do produto final.

Observou-se o uso constante de soluções que foram desenvolvidas para a cultura da alface, que é a mais cultivada neste sistema, e que são utilizadas para outras culturas sem o devido conhecimento se realmente é necessária tal concentração ou se a mesma está sendo suficiente para atender a demanda da cultura em nutrientes.

Entre as muitas espécies que são ou podem ser cultivadas em hidroponia está a mostarda (*Brassica juncea*). Portanto a realização deste trabalho idealizou-se, avaliar o desenvolvimento da espécie mostarda (*Brassica juncea*) em diferentes concentrações da solução nutritiva proposta por Furlani et al. (1999), em sistema de hidroponia NFT.

## **2 - REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1-Cultivo hidropônico**

Hidroponia é um termo derivado de duas palavras de origem grega: *hydro*, água e *ponos*, trabalho. Portanto, no cultivo hidropônico, o fornecimento de nutrientes às raízes das plantas é feito via água, sem uso do solo (Faquin et al., 1999).

De acordo com Epstein (1975), esta técnica é antiga, Woodward, utilizou pela primeira vez no cultivo da menta, em alguns tipos de água, como água de chuva, rio e outras.

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 constantemente imersas em água. O cultivo hidropônico foi então relançado por AllenCooper em 1965, na Inglaterra, onde um novo sistema, denominado NFT (Nutrient Film Technique), Técnica do Filme de Nutriente ou do fluxo laminar de nutrientes foi proposto, viabilizando a hidroponia em escala comercial.

As bases do sistema hidropônico em escala comercial surgiram a partir de ensaios de laboratório de nutrição vegetal (JESUS FILHO, 2000).

No Brasil, o cultivo hidropônico de hortaliças é recente, concentrando-se ao redor dos grandes centros urbanos, sendo utilizado principalmente no cultivo da alface.

Uma série de fatores vislumbrava um futuro brilhante para a hidroponia, como componente do setor de produção de alimentos para a população brasileira: escassez de mão de obra na produção agrícola e de solos de melhor fertilidade; incidência de doenças de solo de difícil controle químico, físico ou pela resistência genética; rápido desenvolvimento das técnicas de hidroponia e da plasticultura; uso racional da água, fertilizantes e defensivos agrícolas; preservação do meio ambiente; obtenção de elevada produtividade de produtos de alta qualidade em áreas relativamente pequenas, perto dos centros consumidores; mercado cada vez mais competitivo e consumidor mais exigente. Hoje, vivemos essa realidade na prática. (Fanquin et al.,1999).

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).

A importância da hidroponia familiar como fonte adicional de alimentos para famílias Latino-Americanas e Caribenhas é relatada por Salazar e Campbell (1993). Os autores afirmam que esta técnica está se difundindo rapidamente nestes países em desenvolvimento, devido ao problema da fome. Afirmam ainda que as principais vantagens estão relacionadas à fácil aprendizagem, ao mínimo impacto ambiental e ao fato de o sistema poder ser instalado em suas casas ou terrenos próximos. Assim, mais de 1200 famílias na República Dominicana utilizam-se da prática hidropônica em suas casas, para suplementar seus suprimentos alimentares e gerar renda extra.

Para diversas hortaliças de folhas o Instituto Agronômico 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.

No Estado de São Paulo, hidrocultores que trabalhavam especificamente com alfaces vêm substituindo essa cultura, de forma lenta, por hortelã e manjeriço, que apresentam um alto retorno econômico. Esta alternativa de cultivo pode gerar lucro líquido superior ao cultivo hidropônico da alface. As principais vantagens encontradas no cultivo hidropônico de plantas condimentares quando comparado com o sistema de cultivo destas mesmas no solo (cultivo convencional), são: redução no extrativismo predatório; qualidade

final das plantas; maior produtividade por área cultivada; regularidade na produção; assepsia superior ao cultivo no solo; isenção ou diminuição do uso de agrotóxicos; utilização de baixos volumes de água e controle da qualidade da mesma; uso de pequenas quantidades de fertilizantes; redução do número de operações relacionadas com tratos culturais, e rápido retorno econômico (JESUS FILHO, 2000). Portanto, há de se levar em conta também no cultivo hidropônico de plantas aromáticas, condimentares e medicinais, espécies que possam atender um mercado mais abrangente, tais como: farmácias de manipulação; comércio de condimentos; feiras livres (plantas medicinais na forma de maços de 60-100g): venda de mudas; venda de travesseiros; saches, bonecas, etc. produzidos com plantas aromáticas, condimentares e medicinais; comércio de plantas medicinais *in-natura* em hipermercados e supermercados. Outra possibilidade de comércio é o uso de óleos essenciais de menta, erva-doce e manjerição (JESUS FILHO, 2000).

Muitas outras 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*), mostarda (*Brassica juncea*), coentro (*Coriandrum sativum*), salsa crespa (*Petroselinum crispum*), alecrim (*Rosmarinus officinalis*) e Salvia (*Salvia officinales*).

Neste contexto, alguns 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 do uso da solução nutritiva padrão de Furlani et al. (1999) para o cultivo das mesmas, mas por outro lado, a cebolinha pode ser cultivada em uma concentração mais diluída (Santos et al., 2002a;

Santos et al., 2002b; Santos et al., 2002c). O mesmo foi observado para manjerona, menta piperita e melissa.

No cultivo da chicória, relatou-se que esta obteve maior número de folhas na concentração de 125% da solução nutritiva padrão de Furlani, com melhor desempenho para plantas nas posições intermediária e final (LIBERTAÇÃO, 2003). Entretanto (PRECIOSO, 2003) verificou que para o agrião não houve diferença significativa tanto para a posição no canal de cultivo, como para as concentrações de solução nutritiva. Resultados semelhantes foram obtidos por Guerra (2003) e Doro (2003) ao trabalharem com rúcula e almeirão respectivamente. Pirolla (2003), avaliando chicória crespa, também não encontrou diferença significativa, para todas as características avaliadas, entre as diferentes concentrações nutritivas utilizadas. Já 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, já quanto à posição das plantas no perfil, apresentou diferença significativa para peso seco tanto da raiz quanto da parte aérea. E Andrade (2004) constatou que para a cultura do coentro em sistema de hidroponia em diferentes concentrações de solução nutritiva e diferentes posições no perfil houve diferença significativa quanto à posição para peso seco de raiz e número de folhas.

## **2.2-A cultura da Mostarda**

A mostarda (*Brassica juncea*) é encontrada, em sua forma silvestre, no meio de cafezais paulistas. As folhas são de sabor demasiadamente picante. Plantam-se as cultivares

melhoradas Lisa da Flórida e Lisa de Irajá. A planta é grande, ereta e vigorosa, sendo as folhas ovais, com 30 cm de comprimento e margens serrilhadas, de coloração verde-clara e nervuras mais claras. A mostarda se adapta melhor ao plantio no outono-inverno. Entretanto em regiões mais altas, sob temperaturas constantemente amenas, pode ser semeada ao longo do ano. Sua propagação se dá pela semeadura direta, em linhas distanciadas de 30 a 40 cm, deixando-se as plantas espaçadas 20 cm após o desbaste (Filgueira, 2000). As colheitas são iniciadas 45 a 50 dias após a semeadura (Filgueira, 2000; Importadora de Sementes para Lavoura-ISLA 2002). A semeadura da mostarda pode ser feita o ano todo, seu ciclo é de 45 dias no verão e 65 dias no inverno. O tamanho comercial varia de 35 a 45 cm de altura (ISLA, 2002).

### **3 - MATERIAL E MÉTODOS**

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

O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Uberlândia – Campus Umuarama, em estufa tipo túnel alto, em 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 foram abastecidos por um reservatório plástico de 100 litros ao qual está 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) (Tabela 1).

**TABELA 1.** Quantidade de sais para o preparo de 1000 litros de solução nutritiva – proposta do Instituto Agrônomo 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                                                               | 1,50    |
|    | Bórax                                                                          | 2,30    |
| 09 | Molibdato de sódio ( $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), ou | 0,15    |
|    | Molibdato de amônio                                                            | 0,15    |
| 10 | Tenso-Fe® (FeEDDHMA-6% Fe.) ou                                                 | 30,0    |
|    | Dissolvine® (FeEDTA-13% Fe.) ou                                                | 13,8    |
|    | Ferrilene® (FeEDDHA-6% Fe.) ou                                                 | 30,0    |
|    | FeEDTANa <sub>2</sub> (10mg/ml de Fe.)                                         | 180 ml  |

Fonte: Furlani et al., 1999

Foi utilizada a cultivar de mostarda lisa (HORTEC). Para a germinação e desenvolvimento das mudas 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. As plântulas emersas foram transferidas para bancada de desenvolvimento que contém quinze

perfis de polipropileno pequeno (50 milímetros) no espaçamento de 10cm entre canais e 10cm entre orifícios, sendo que esta espécie ocupou cinco perfis.

A circulação da solução nutritiva nos perfis foi controlada por um temporizador “timer” programado para permanecer ligado e desligado 15 minutos, alternadamente durante o dia e à noite ligado por 15 minutos às 24 horas. As mudas permaneceram nas bancadas de desenvolvimento por um período de 20 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.

As mudas ocuparam três perfis hidropônico na bancada, sendo que no momento da transferência as mudas numeradas foram sorteadas nas posições: inicial, mediana e final do perfil. A solução nutritiva foi preparada a partir da água da rede urbana (Departamento Municipal de Águas e Esgotos de Uberlândia - DEMA E) a qual foi analisada pelo Instituto de Química da Universidade Federal de Uberlândia – UFU e foi utilizada por estar de acordo com a recomendação de Martinez (1997). Este mesmo autor recomenda que ao se usar água da rede urbana, é conveniente deixá-la 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.

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 6,5. A troca de solução foi efetuada toda vez que a C.E. diminuiu 25% em relação a C.E. inicial.

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

O delineamento experimental para a espécie foi o inteiramente casualizado sendo quatro concentrações da solução nutritiva (I – 50%, II – 75%, III – 100%, IV – 125%) e três posições da planta no perfil hidropônico (I – posição superior, II - posição mediana e III – posição inferior), sendo que cada posição constou de 5 plantas. Cada tratamento teve três repetições, totalizando 36 parcelas.

Os resultados foram avaliados com auxílio do programa SANEST (Zonta ; Machado, 1984).

### **3.3- Características Avaliadas**

Quando todas as plantas da bancada atingiram o ponto de colheita (tamanho comercial) foram avaliadas as seguintes características: altura de planta, em número de folhas, peso da matéria fresca da parte aérea e da raiz em gramas. Uma amostra de 100g de cada parcela foi submetida à secagem em estufa à 65°C até atingir peso constante, para avaliação de peso da matéria seca da raiz e da parte aérea em gramas.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O ciclo da cultura da mostarda, quando cultivada no inverno é de 65 a 70 dias, e seu tamanho comercial varia entre 35 a 45 cm, (ISLA, 2001), estes dados serviram como base para se constatar através deste experimento, que a hidroponia pode proporcionar uma precocidade quanto ao ciclo desta cultura, visto que foi colhida aos sessenta dias da semeadura com uma média de altura de 42,467 centímetros de altura (Tabela 3).

Não houve diferença significativa para as diferentes concentrações da solução nutritiva para a cultura da mostarda. No entanto verificou-se que para o fator posição da planta no perfil, houve diferença significativa para as características de altura, peso fresco da parte aérea e raiz peso seco da parte aérea e da raiz (Tabela 2).

Estes resultados diferem de outros trabalhos já efetuados, como o de Santos et al. (2002) avaliando a desempenho da cebolinha e da salsa em sistema hidropônico NFT, onde

observaram que não houve efeito das posições nos canais de cultivo para características avaliadas.

E o trabalho que avaliou chicória, relatou-se que esta obteve maior número de folhas na concentração de 125% da solução nutritiva padrão de Furlani, com melhor desempenho para plantas nas posições intermediária e final (LIBERTAÇÃO, 2003). Entretanto (PRECIOSO, 2003) verificou que para o agrião não houve diferença significativa tanto para a posição no canal de cultivo, como para as concentrações de solução nutritiva. Resultados semelhantes foram obtidos por Guerra (2003) e Doro (2003) ao trabalharem com rúcula e almeirão respectivamente. Pirolla (2003), avaliando chicória crespa, também não encontrou diferença significativa, para todas as características avaliadas, entre as diferentes concentrações nutritivas utilizadas.

A diferença não significativa ocorrida entre as diferentes concentrações da solução nutritiva em todas as características avaliadas ocorreu, possivelmente, porque esta solução foi desenvolvida para suprir exigências nutricionais da cultura da alface. O mesmo ocorreu no trabalho de Flausino (2004), verificando 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, já quanto à posição das plantas no perfil, apresentou diferença significativa para peso seco tanto da raiz quanto da parte aérea. E Andrade (2004) constatou que para a cultura do coentro em sistema de hidroponia em diferentes concentrações de solução nutritiva e diferentes posições no perfil houve diferença significativa quanto à posição para peso seco de raiz e número de folhas, sendo que obviamente uma característica está diretamente relacionada à outra, acredita-se que esta diferença se mostrou devido ao fato de que as plantas localizadas na posição inicial ao

receberem maior abundância de solução nutritiva tiveram um maior aproveitamento da mesma do que as localizadas nas posições mediana e final, visto que foram menos privilegiadas pela solução nutritiva.

**TABELA 2-** Quadro de Análise de variância.UFU, Uberlândia, MG, 2004.

| CV     | GL | NF        | A         | MFPA      | MFR       | MSPA      | MSR       |
|--------|----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| C      | 3  | 0,84249ns | 0,39694ns | 0,52118ns | 0,61067ns | 0,61129ns | 0,28696ns |
| P      | 2  | 0,14783ns | 0,00478*  | 0,01325*  | 0,00569*  | 0,01804*  | 0,02158*  |
| C*P    | 6  | 0,89996ns | 0,80969ns | 0,98910ns | 0,97759ns | 0,76714ns | 0,6312ns  |
| Média  |    | 16,684    | 42,467    | 286,796   | 57,916    | 35,923    | 9,603     |
| CVA(%) |    | 8,249     | 10,659    | 17,430    | 23,947    | 13,934    | 19,757    |
| CVB(%) |    | 14,043    | 5,527     | 15,406    | 12,280    | 19,463    | 17,721    |

CV- Causas da variação, C- Concentrações, P- Posição, C\*P- interação entre concentração e posição, CVA- Coeficiente variação concentração, CVB- Coeficiente variação posição, GL- Graus de liberdade, NF- Número de folhas, A- Altura, MFPA- matéria fresca parte aérea, MFR- matéria fresca raiz, MSPA- matéria seca parte aérea, MSR- matéria seca raiz, ns- não significativo,

\*significativo a 5%.

**TABELA 3-** Teste de Tukey para Altura UFU, Uberlândia, MG, 2004.

| Nº Ordem | Nº Trat. | Posição | Médias    | Médias Orig. | 5% |
|----------|----------|---------|-----------|--------------|----|
| 1        | 2        | mediana | 44,208000 | 44,208000    | a  |
| 2        | 1        | inicial | 42,722167 | 42,722167    | ab |
| 3        | 3        | final   | 40,472167 | 40,472167    | b  |

**TABELA 4-** Teste de Tukey para Peso Fresco da Parte Aérea, Uberlândia, MG, 2004.

| Nº Ordem | Nº Trat. | Posição | Médias     | Médias Orig. | 5% |
|----------|----------|---------|------------|--------------|----|
| 1        | 2        | mediana | 317,777671 | 317,777671   | a  |
| 2        | 1        | inicial | 285,805503 | 285,805503   | ab |
| 3        | 3        | final   | 256,805668 | 256,805668   | b  |

**TABELA 5-**Teste de Tukey para Peso Fresco da Raiz,Uberlândia, MG, 2004.

| Nº Ordem | Nº Trat. | Posição | Médias    | Médias Orig. | 5% |
|----------|----------|---------|-----------|--------------|----|
| 1        | 2        | mediana | 63,333250 | 63,333250    | a  |
| 2        | 1        | inicial | 58,194583 | 58,194583    | ab |
| 3        | 3        | final   | 52,222167 | 52,222167    | b  |

**TABELA 6-**Teste de Tukey para Peso seco da Parte Aérea, Uberlândia, MG, 2004.

| Nº Ordem | Nº Trat. | Posição | Médias    | Médias Orig. | 5% |
|----------|----------|---------|-----------|--------------|----|
| 1        | 2        | mediana | 41,056334 | 41,056334    | a  |
| 2        | 1        | inicial | 34,522416 | 34,522416    | ab |
| 3        | 3        | final   | 32,190467 | 32,190467    | b  |

**TABELA 7-**Teste de Tukey para Peso seco da Raiz, Uberlândia, MG, 2004.

| Nº Ordem | Nº Trat. | Posição | Médias    | Médias Orig. | 5% |
|----------|----------|---------|-----------|--------------|----|
| 1        | 2        | mediana | 10,409834 | 10,409834    | a  |
| 2        | 1        | inicial | 10,031500 | 10,031500    | ab |
| 3        | 3        | final   | 8,368000  | 8,368000     | b  |

## **5. CONCLUSÃO**

Para o cultivo hidropônico de mostarda (*Brassica juncea*), em sistema NFT, a solução nutritiva proposta por Furlani et al. (1999) na concentração de 50% é suficiente, considerando as variáveis altura e tempo de colheita como fatores que definem o ponto comercial da planta.

## **6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

**ANDRADE, L. V. Cultivo Hidropônico de coentro em diferentes concentrações de solução nutritiva, em sistema NFT.** Dissertação de monografia. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2004.

**DORO, L .F. A.** Cultivo hidropônico de Almeirão em diferentes concentrações de solução nutritiva, em sistema NFT. **Dissertação de Monografia. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia 2003.**

**EPSTEIN, E. Nutrição mineral de plantas:** princípios e perspectivas. Tradução E. Malavolta. Rio de Janeiro: Livros técnicos e Científicos; São Paulo; Ed. De Universidade de São Paulo, 1975. 344p.

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, set./dez. 1999.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura**. Viçosa: UFV, 2000. 402p.

FLAUSINO, F. **Diferentes concentrações de solução nutritiva no cultivo hidropônico de Salsa Crespa em sistema NFT**. Dissertação de monografia. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2004.

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

GUERRA, G. M. P. **Cultivo hidropônico de Rúcula em diferentes concentrações de solução nutritiva, em sistema NFT**. Dissertação de Monografia. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2003.

HABER, L. L. **Cultivo hidropônico de Hortelã-Pimenta, melissa e Manjerona em diferentes concentrações da solução nutritiva**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2003.

IMPORTADORA DE SEMENTES PARA LAVOURA-ISLA. **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.

LIBERTAÇÃO, A. G. **Cultivo hidropônico de Chicória em diferentes concentrações de solução nutritiva, em sistema NFT**. Dissertação de Monografia. 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**. Dissertação de Monografia. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2003.

PRECIOSO, M. B. **Cultivo hidropônico de Agrião em diferentes concentrações de solução nutritiva, em sistema NFT**. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2003.

SALAZAR, M.G.; CAMPBELL, R.J. Popular hydroponics: a sustainable agricultural eco technology of urban food production. In: ANNIAL MEETING OF THE INTERAMERICAN SOCIETY FOR TROPICAL HORTICULTURE, 39, 1993.

**Proceedings**, 1993, v.37, p62-66.

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

ZONTA, E.P.; MACHADO, A.A. **SANEST – sistema de análise estatística para microcomputadores.** Instituto Agrônomo de Campinas-SEI nº066060,1984.