

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

**CULTIVO HIDROPÔNICO DE COENTRO EM DIFERENTES  
CONCENTRAÇÕES DE SOLUÇÃO NUTRITIVA**

**LÍVIA VIEIRA DE ANDRADE**

**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  
Junho - 2004

**CULTIVO HIDROPONICO DE COENTRO EM DIFERENTES  
CONCENTRAÇÕES DE SOLUÇÃO NUTRITIVA, EM SISTEMA NFT**

APROVADO PELA BANCA EXAMINADORA EM \_\_\_ / \_\_\_ /2004

---

Prof. Dr. José Magno Queiroz Luz  
(Orientador)

---

Dr<sup>a</sup>. Monalisa Alves Diniz da Silva  
(Membro da Banca)

---

Ms. Lenita Lima Haber  
(Membro da Banca)

Uberlândia - MG  
Junho - 2004

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela minha vida e por estar presente em todos os momentos da minha vida.

A Nossa Senhora da Aparecida por iluminar o meu caminho, sempre e me dar força para lutar e conquistar meus objetivos.

Aos meus pais, Baltazar Cardoso de Andrade e Sirlene Vieira de Andrade, por terem me ensinado ser a pessoa na qual me tornei, além de todo amor, apoio e zelo.

A minha irmã, Lilian, que é a melhor irmã do mundo.

Ao meu orientador, José Magno Queiroz Luz, que muito contribuiu para a realização deste trabalho.

A minha grande amiga Mônica, por sua eterna amizade, sempre.

Aos meus amigos, Pedro, Vinicius, por terem me ajudado na realização deste trabalho.

E a Universidade Federal de Uberlândia, incluindo funcionários e a FUNDAP, por me ajudar e fornecer os materiais para o desenvolvimento do trabalho.

## ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| <b>1. INTRODUÇÃO</b>                                 | 05 |
| <b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b>                      | 07 |
| 2.1. Cultivo hidropônico                             | 07 |
| 2.2. A cultura do coentro                            | 11 |
| <b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b>                         | 14 |
| 3.1. Local de instalação                             | 14 |
| 3.2. Condução do experimento                         | 15 |
| 3.3. Delineamento experimental e análise estatística | 19 |
| 3.4. Características avaliadas                       | 20 |
| <b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>                     | 21 |
| <b>5. CONCLUSÃO</b>                                  | 26 |
| <b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>                 | 27 |

## RESUMO

O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Uberlândia – MG, objetivando avaliar o desenvolvimento do coentro (*Coriandrum sativum*), variedade Coentro Português, sob diferentes concentrações de solução nutritiva e posições no canal de cultivo hidropônico, em sistema NFT. A semeadura foi realizada em espuma fenólica com dimensões de 2,5x2,5x3,0 cm por célula com seis sementes em cada uma, irrigadas diariamente com água até a germinação e após com solução nutritiva diluída em 50%. 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 as diferentes concentrações da solução nutritiva, até o momento da colheita, que ocorreu aos 46 dias após a semeadura. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema de parcela subdividida sendo a parcela as 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, massa da matéria fresca e seca tanto da raiz como da parte aérea. Observou-se que, para a característica massa da matéria seca de parte aérea (MSPA), não houve diferença estatística significativa, diferindo das demais, nas diversas concentrações de solução nutritiva, mas as diferentes posições de bancada atuaram de forma independente em todas as características avaliadas, sendo a posição final a de pior rendimento. Portanto, o cultivo hidropônico pode ser realizado com o uso na concentração mais diluída de 75% de solução proposta por Furlani et al. (1999).

## 1. INTRODUÇÃO

A hidroponia é uma técnica agrícola através da qual se cultivam plantas sem a necessidade do solo como fonte dos nutrientes necessários ao seu desenvolvimento. Sua viabilização em escala comercial ocorreu em meados da década de 60, com a criação da Técnica do Fluxo Laminar de Nutrientes (NFT) (Faquim; Furlani, 1999), estabelecendo bases definitivas para a expansão do sistema hidropônico, o qual foi criado em 1935, pelo Professor e Pesquisador de Nutrição de Plantas da Universidade da Califórnia, Dr. William Frederick Gerick, sendo denominado por muitos “Pai da Hidropônia”.

Nos países como Japão, Holanda e Estados Unidos o sistema hidropônico é desenvolvido em larga escala.

No Brasil, a hidroponia foi introduzida recentemente e vem se expandindo rapidamente nas proximidades dos grandes centros urbanos, devido a escassez de terras agricultáveis e a grande demanda por produtos hortícolas.

No entanto, o sistema hidropônico ainda é pouco conhecido por parte dos agricultores tradicionais, gerando medo e insegurança para adoção desse sistema de produção. Por outro lado, os agricultores que já dominam a técnica, denominados de hidroponicultores e que trabalham especificamente com alfaces, têm buscado também alternativas de

cultivos em outras espécies, como condimentos aromáticos e medicinais, devido a demanda de mercado que apresentam, pois são cultivados sem o uso de defensivos químicos o que pode ser obtido no cultivo hidropônico quando são adotadas medidas adequadas e/ou preventivas de controle.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Aspectos Gerais do Cultivo Hidropônico**

Em 1935, W. F. Gericke, Professor e Pesquisador de Plantas da Universidade da Califórnia, propôs as bases de um sistema de cultivo em escala comercial a partir de seus ensaios de laboratório de nutrição vegetal, denominando este sistema de hidroponia, junção das palavras gregas “hydro” que significa água e “ponos”, que significa trabalho, logo trabalhar em água. O cultivo hidropônico ou hidroponia, pode ser definido como a ciência do crescimento das plantas sem utilizar o solo, usando um meio inerte, como: cascalho, areia, serragem, turfa, vermiculita, argila expandida, espumas sintéticas e lãs minerais, aos quais se colocam uma solução que contém os nutrientes essenciais ao seu crescimento e desenvolvimento. Uma vez que muitos destes métodos empregam algum tipo de meio de cultivo, a eles denominam-se “cultivos sem solo”, sendo que o cultivo somente em água seria o verdadeiro cultivo hidropônico (Resh, 1997).

De acordo com Faquim (1996) e Resh (1997), Dr. Gericke aplicou os conhecimentos da técnica usada em laboratórios ao cultivo prático de hortaliças, flores, tubérculos e frutas. A partir desses resultados, o interesse no emprego da hidroponia espalhou-se rapidamente pelos Estados Unidos, principalmente, devido ao fato de a imprensa americana.

espalhou-se rapidamente pelos Estados Unidos, principalmente, devido ao fato de a imprensa americana ter publicado um grande número de artigos sensacionalistas chamando a nova técnica de descoberta do século. No entanto, segundo Martinez (1997 e 1999), os equipamentos comercializados eram caros e inadequados ao cultivo, inviabilizando o processo após um certo período de tentativas, o que fez com que o interesse fosse aos poucos diminuindo.

A consagração prática das técnicas de cultivo hidropônico ocorreu durante à Segunda Guerra Mundial e os principais motivos foram as condições ambientais que impossibilitam o cultivo de verduras e legumes destinados à alimentação dos soldados em climas frio (Groelândia) e demasiado áridos (Ilhas de Guadalupe). Outro problema eram as longas distâncias que não permitiam o abastecimento de víveres frescos. A hidroponia foi, então, a solução para combater a avitaminose que começava a se manifestar nos integrantes de alguns regimentos (Bernardes, 1997; Resh, 1997).

Em 1965, o cultivo hidropônico foi relançado por Allen Cooper, em Littheampton (Inglaterra). Cooper lançou as bases de uma nova técnica que veio viabilizar a hidroponia em escala comercial, o NFT (Nutrient Film Technique), Técnica do Filme de Nutriente ou Técnica do Fluxo Laminar de Nutrientes. Está é uma técnica de cultivo na qual a solução nutritiva flui em forma de filme sobre uma superfície (canal) com declive entre 2 a 4 %. O filem de solução banha as raízes das plantas que foram ali colocadas para crescer. O princípio básico do sistema é o cultivo da planta com o sistema radicular parcialmente submerso em um fluxo de solução, no qual estão dissolvidos todos os nutrientes necessários no seu desenvolvimento (Martinez, 1997). Segundo Benoit e Ceustermans (1995 apud Furlani, 1998), são várias as vantagens do cultivo hidropônico

comercial de plantas, as quais podem ser resumidas: padronização da cultura e do ambiente radicular; drástica redução no uso de água; maior eficiência do uso de fertilizantes; melhor controle do crescimento vegetativo, maior produção; qualidade e precocidade; maior ergonomia no trabalho; maiores possibilidades de mecanização e automatização da cultura.

De acordo com Furlani et al. (1998), a hidroponia está se desenvolvendo rapidamente como meio de produção vegetal, sobretudo de hortaliças sob cultivo protegido, na qual o solo é substituído por uma solução aquosa, contendo apenas os elementos minerais indispensáveis aos vegetais.

O cultivo hidropônico é bastante promissor, devido a uma série de vantagens que apresenta em relação ao cultivo tradicional a campo e mesmo ao cultivo protegido, no solo, assim como o uso de pequenas áreas, obtenção de elevadas produtividades; permite o cultivo durante todo o ano; os produtos são de boa qualidade com melhores preços no mercado; exige pequeno uso de defensivos agrícolas; possibilita uso eficiente e econômico de água e fertilizantes. O sistema é livre da salinização e contaminação por patógenos comuns em cultivo protegido em solo, dispensa a rotação de culturas e controle de plantas daninhas e, como o solo não é utilizado, o meio ambiente é preservado. As desvantagens deste sistema são: custo inicial de implantação elevado, exige alto grau de tecnologia e acompanhamento permanente do sistema, dependência de energia elétrica ou de sistema alternativo e a fácil disseminação de patógenos pelo sistema, pela própria solução nutritiva (Faquim; Furlani, 1999).

Entre as diversas espécies cultivadas em hidroponia, as hortaliças folhosas são as principais como a alface, que representa atualmente 90% da produção, seguida pelo agrião, rúcula, almeirão, salsa, cebolinha, coentro, entre outros. Sendo também possível a produção de flores, plantas condimentares, frutas, forrageiras e plantas medicinais (REVISTA BRASILEIRA DE AGROPECUÁRIA, ano I).

O sabor das hortaliças produzidas no sistema hidropônico é, em geral, de boa qualidade, tendo sido verificado que os produtos obtidos em operações bem cuidadas são considerados como saborosos. No Brasil, devido ao risco do cólera, a alface produzida no sistema NFT oferece menor risco que a produzida em cultivo tradicional, em função disto o seu valor de mercado é geralmente maior (Castellane; Araújo, 1994).

O cultivo de ervas aromáticas no Brasil ainda é pequeno, pois os agricultores não se especializaram nesse tipo de cultivo. O país mais importa do que exporta ervas e temperos, mas segundo Kiss (2000), o consumo e a procura por sabores diversificados estão crescendo. Nos últimos quatro anos, as vendas de temperos aumentaram em 75%, abrindo desta maneira, oportunidade de negócios para os agricultores.

As indústrias brasileiras de fármacos, cosméticos e de alimentação apresentam uma alta demanda industrial para a compra de plantas cultivadas pelo sistema hidropônico que não utilizam defensivos no controle de pragas e doenças, e também não apresentam impurezas, tais como, pedaços de galhos e torrões de terra que normalmente estão presentes em plantas cultivadas no solo. Em particular, as indústrias alimentícias e farmacêuticas têm interesse na compra de plantas que possuam óleo essencial de alta qualidade (Jesus Filho, 2000).

Segundo Furlani et al. (1999), para diversas hortaliças de folhas, o Instituto Agrônômico tem uma proposta de preparo de solução nutritiva para o cultivo hidropônico e já utilizada por muitos produtores.

Além de que, 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 a outras no que diz respeito a sua composição, pois as plantas têm grande capacidade de adaptação para diferentes condições do meio nutritivo. Em cultivos hidropônicos, a absorção é geralmente proporcional à concentração de nutrientes na solução próxima às raízes, sendo muito influenciada pelos fatores ambientais tais como: salinidade, oxigenação, temperatura, pH da solução nutritiva, intensidade de luz, fotoperíodo, temperatura e umidade do ar (Adams, 1992 apud Furlani et al., 1999). Deste modo, uma solução nutritiva indicada para uma determinada espécie em uma região pode não ser adequada a mesma espécie quando vamos cultivá-la em regiões com climas distintos. Segundo Furlani et al. (1999), para o verão e em locais de clima quente, como as regiões Norte e Nordeste do Brasil, recomenda-se trabalhar com soluções diluídas em 50% ou 75%.

## 2.2 Cultura do coentro (*Coriandrum sativum*)

O coentro (*Coriandrum sativum*) é cultivado há mais de três mil anos, sendo mencionado nos textos em Sânscrito, nos papiros Egípcios, além da Bíblia, onde o “Maná” é comparado às sementes do coentro. Os chineses acreditavam nos poderes de imortalização do coentro e, na Idade Média, era considerado como afrodisíaco. Foi trazido

à Europa pelos romanos, que misturavam o coentro com vinagre para conservar a carne (COENTRO..., 2004).

O coentro é uma apiácea condimentar considerada imprescindível em pratos com peixes (Filgueira, 2000). É muito conhecido na cozinha brasileira, em especial na cozinha do Norte e Nordeste. O coentro tem um aroma especial que combina muito com pratos de frutos do mar na forma de marinadas e caldos de peixe. Faz parte do famoso molho “curry” (COENTRO..., 2004).

O coentro é planta anual. Depois da primeira semente renasce espontaneamente. Suas folhas lembram muito as da salsa, porém são mais arredondadas e o aroma é inconfundível. As flores são brancas ou rosadas. Considerado com alto poder digestivo, faz sucesso na culinária do mundo inteiro. Na França é usado juntamente com vegetais brancos como couve-flor e aipo. Na Alemanha usa-se em pães e bolos do mesmo modo que o cominho. Na medicina caseira suas sementes são utilizadas para a cura de diversos males. Muitas pessoas mastigam as sementes após uma refeição pesada. A infusão é boa para o estômago. O chá combate febres e dores em geral, além de picadas de cobra. Transformadas em cataplasma, curam as dores de cabeça. Moídas e misturadas à coalhada, acabam com a disenteria. Na indústria cosmética e perfumaria, o óleo essencial é utilizado em vários tipos de saches (JANGADA..., 1998).

Segundo Filgueira (2000), a cultura e a planta são similares às da salsa. Entretanto, o coentro é uma cultura de clima quente, intolerante a baixas temperaturas, sendo semeado na primavera-verão; ou ao longo do ano, em localidades baixas. Há poucas cultivares, destacando-se o Verdão e o Portugues.

A cultura é pouco exigente em relação ao solo e muito tolerante à acidez. A incorporação de esterco de aviário é favorável, se efetuada semanas antes da sementeira.

Semeia-se em canteiros definitivos, em sulcos longitudinais distanciados 25 cm. Deixa-se a semente cair em filete contínuo. Posteriormente, desbastam-se as plantinhas, deixando-se aquelas selecionadas distanciadas de 8 a 10 cm.

As colheitas são realizadas aos 50 a 80 dias após sementeira, logo que as folhas estiverem bem desenvolvidas. As plantas podem ser colhidas inteiras, ou então efetuando cortes nos pecíolos, obtendo-se colheitas parceladas. Atam-se as folhas em molhos, para a comercialização (Filgueira, 2000).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 – Local de instalação**

O experimento foi instalado e conduzido, na Universidade Federal de Uberlândia, Campus Umuarama, durante os meses de fevereiro, março e abril de 2004, em estufa tipo túnel alto, em 4 bancadas de crescimento com 4,0 m de comprimento, cada uma com nove perfis de polipropileno médios (100mm) para cultivo hidropônico com espaçamento de 18 cm entre canais e 25 cm entre orifícios e, uma bancada de desenvolvimento de mudas com quinze perfis de polipropileno pequenos (50mm) com espaçamento de 10 cm entre perfis e 10 cm entre orifícios. O sistema hidropônico adotado foi o NFT (Técnica do Fluxo Laminar de Nutrientes).

Cada três perfis da bancada de cultivo foi abastecido por um reservatório plástico de 100 litros, ao qual foi conectada uma bomba de pequena potência (32 Watts), originalmente usada em máquinas de lavar louças, sendo a bancada de desenvolvimento de mudas abastecida por apenas um reservatório de 100 litros. Os reservatórios foram pintados com tinta emborrachada, branca, com objetivo será de evitar o aquecimento da solução nutritiva. A solução nutritiva utilizada foi a proposta por Furlani et al. (1999) (Tabela 1).

**TABELA 1.** Quantidade de sais para preparar 1000 litros de solução nutritiva – proposta pelo Instituto Agronômico (Furlani et al. 1999).

| N° | 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                     | 1,50    |
| 09 | Molibdato de sódio               | 0,15    |
| 10 | Tenso-Fe® (FeEDDHMA – 6% Fe)     | 30,00   |

Fonte: Adaptado de Furlani et al. (1999).

### 3.2 – Condução do experimento

O experimento consta de uma espécie folhosa, denominada *Coriandrum sativum*, conhecida vulgarmente, por coentro.

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, que foram enxaguadas com água corrente, com o objetivo de eliminar possíveis compostos ácidos remanescentes de sua fabricação. Foram semeadas seis sementes por célula e posteriormente cobertas com vermiculita. As placas semeadas foram mantidas em uma estrutura coberta com tela de sombreamento de 50%, sendo irrigadas com água até a germinação das sementes e posteriormente com solução nutritiva diluída em 50%.

Aos 10 dias após a semeadura, as mudas foram transferidas para bancada de desenvolvimento que contém quinze perfis de polipropileno pequeno (50mm) no espaçamento de 3 cm entre canais e 10 cm entre orifícios.

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 6:00horas) ligado por 15 minutos às 24 horas, com um fluxo de solução de 1,0 litro por minuto.

As mudas permaneceram na bancada de desenvolvimento por um período de 12 dias. Em seguida, foram transferidas para as bancadas de crescimento e submetidas à irrigação com quatro concentrações de solução nutritiva sob o mesmo regime de circulação da solução descrita.

A solução nutritiva foi preparada a partir da água da rede urbana (Departamento Municipal de Águas e Esgotos de Uberlândia – DMAE), a qual foi analisada pelo Instituto de Química da Universidade Federal de Uberlândia – UFU, estando de acordo com a recomendação de Martinez (1997), (Tabela 2).

Martinez (1997) recomenda que ao se usar água da rede urbana, é conveniente deixá-la em repouso por cerca de 24 horas para eliminação do cloro utilizado em seu tratamento. Para tanto, foram instalados 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 concentrada, utilizada 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, formulado de acordo com a Tabela 1, para o preparo de 1000 litros de solução nutritiva de concentração 100%. Os sais do kit de solução foram diluídos e adicionados ao reservatório inferior e completado o volume para 800 litros de água através do reservatório

superior, perfazendo assim, 800 litros de solução com concentração de 125%. Este reservatório abasteceu os reservatórios das bancadas de cultivo, onde foram realizadas as diluições necessárias para cada tratamento.

Para realização do cultivo hidropônico, devem ser observados os índices de qualidade da água (Tabela 2).

**TABELA 2.** Índices de qualidade para a água a ser usada em cultivos hidropônicos comparados aos resultados obtidos da análise da água usada para a solução nutritiva.

|             |                       | BOA    | LIMITE | ÁGUA UTILIZADA |
|-------------|-----------------------|--------|--------|----------------|
| CE Ms/cm    | -                     | < 0,75 | 2,00   | 0,01000        |
| PH          | -                     | 6,50   | 7,50   | 6,06000        |
| BICARBONATO | m mol.L <sup>-1</sup> | < 1,60 | 6,60   | 0,18000        |
| SÓDIO       | m mol.L <sup>-1</sup> | < 0,87 | 2,61   | 0,00400        |
| COLORO      | m mol.L <sup>-1</sup> | < 1,14 | 2,86   | ZERO           |
| SULFATO     | m mol.L <sup>-1</sup> | < 0.83 | 2,08   | 0,00400        |
| CÁLCIO      | m mol.L <sup>-1</sup> | 6,50   | 14,00  | 0,05000        |
| FERRO       | μ mol.L <sup>-1</sup> | -      | 0,08   | 0,00100        |
| MANGANES    | μ mol.L <sup>-1</sup> | -      | 0,04   | 0,00009        |
| ZINCO       | μ mol.L <sup>-1</sup> | -      | 0,02   | 0,00010        |
| BORO        | μ mol.L <sup>-1</sup> | -      | 0,03   | ZERO           |

Fonte: Adaptado de Martinez (1997).

Após a transferência das plantas para os perfis de crescimento, foram determinados o pH e a condutividade elétrica das diferentes concentrações (Tabela 3).

**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, 2004.

| Concentração (%) | C. E. (mS/cm)<br>Inicial | pH  | Ajuste da Solução<br>(C. E. mS/cm) |
|------------------|--------------------------|-----|------------------------------------|
| 125              | 2,2                      | 5,9 | < 1,7                              |
| 100              | 1,8                      | 5,9 | < 1,4                              |
| 75               | 1,5                      | 5,9 | < 1,1                              |
| 50               | 1,3                      | 5,9 | < 1,0                              |

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

A solução foi manejada diariamente com a leitura da temperatura da solução, reposição da água consumida (Tabela 4), e posteriormente, leitura e correção do pH e condutividade elétrica. O pH foi mantido na faixa de 5,5 à 6,5, e quando a solução nutritiva teve decréscimo na condutividade elétrica de 0,25 mS/cm em relação a condutividade elétrica inicial, foi corrigida através da solução de ajuste proposta por Furlani et al. (1999), cuja preparação foi realizada a partir de um “kit ajuste”, fornecido pela empresa Gioplanta (Tabela 5).

Para o ajuste das soluções, utilizou-se: 100mL das soluções ajuste A e B, e 5mL da solução C para a concentração de 125%; 75mL das soluções A e B, e 3,75mL de C para concentração de 100%; 50mL das soluções A e B, e 2,50mL de C para concentração de 75%; e 25mL das soluções A e B, e 1,25mL de C para 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.** Consumo médio de água por dia, pelas plantas, nos canais de crescimento, no período de 02 de abril de 2004 a 16 de abril. UFU, Uberlândia, MG, 2004.

| Concentração (%) | Consumo médio de água (L) |
|------------------|---------------------------|
| 125              | 3,61                      |
| 100              | 4,15                      |
| 75               | 4,10                      |
| 50               | 4,23                      |

**TABELA 5.** 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> (10mg/mL de Fe) | 120 mL             |

Fonte: Adaptado de Furlani et al. (1999).

### **3.3 – Delineamento experimental e análise estatística**

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema de parcela subdividida, considerando-se as parcelas 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 auxílio do programa SANEST (Zonta e Machado, 1984).

### **3.4 – Características avaliadas**

A colheita foi realizada em função do tamanho comercial, do coentro a qual varia entre 25 - 30cm. Neste estágio foram avaliadas as seguintes características: altura da planta;

número de folhas; massa da matéria fresca raiz; massa da matéria seca da raiz; massa da matéria fresca da parte aérea e massa da matéria 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 massa matéria seca. Logo após a colheita, foram acondicionadas em sacos de papel, os quais foram levados a uma estufa com circulação de ar forçado, a uma temperatura média de 65° C, até atingir peso constante.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ciclo comercial da cultura do coentro em sistema convencional é de 50 dias no verão e de 70 dias no inverno, e o tamanho comercial das plantas varia em torno de 25 a 30 cm de altura (ISLA, 2000). Resultados semelhantes foram obtidos neste trabalho, onde o ciclo da cultura foi de 46 dias, entretanto, a altura média das plantas foi de 27,4 cm.

Após a análise dos resultados constatou-se que não houve diferença estatística significativa para as concentrações na característica avaliada, massa da matéria seca da parte aérea (MSPA). Por sua vez, as diferentes posições do perfil de cultivo, atuaram de forma independente sendo significativas na massa da matéria fresca da parte aérea (MFPA), na massa da matéria seca da parte aérea (MSPA), na massa da matéria seca da raiz (MSR) e número de folhas (NF) (Tabela 6).

Segundo Doró (2003), trabalhando com a cultura do almeirão (*Cichorium intybus*) em sistema hidropônico NFT, não encontrou diferença estatística significativa para concentrações da solução nutritiva. O mesmo foi verificado para Guerra (2003), em trabalho com rúcula (*Eruca sativa*), na hidropônia.

**TABELA 6.** Quadro da análise de variância para a cultura de *Coriandrum sativum*, submetida a diferentes concentrações de solução nutritiva proposta por Furlani et al. (1999) e diferentes posições nos perfis de cultivo. UFU, Uberlândia, MG, 2004.

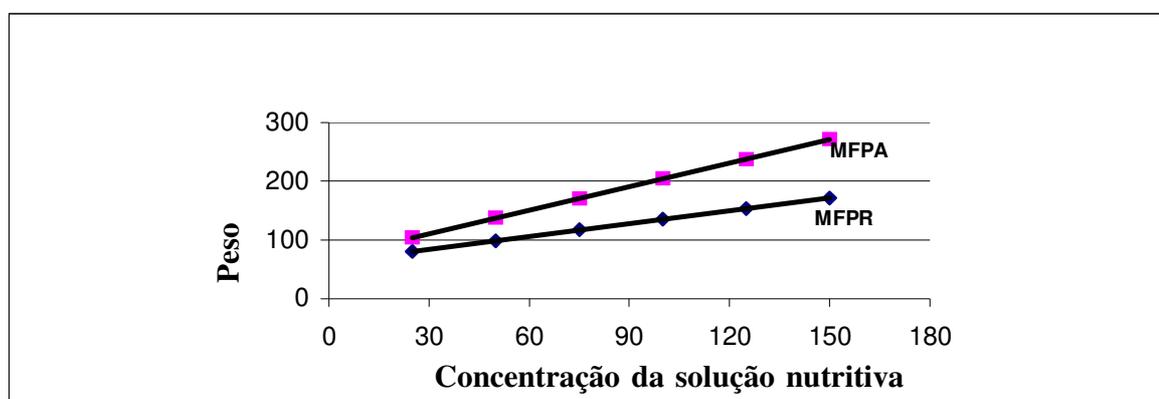
| Quadrado Médio |    |          |                       |                      |         |          |                       |
|----------------|----|----------|-----------------------|----------------------|---------|----------|-----------------------|
| CV             | GL | PFPA     | PFR                   | PSPA                 | PSR     | NF       | A                     |
| C              | 3  | 0,00012* | 0,03285*              | 0,1434 <sup>NS</sup> | 0,0412* | 0,00001* | 0,00139*              |
| P              | 2  | 0,00553* | 0,85443 <sup>NS</sup> | 0,0192*              | 0,0035* | 0,04354* | 0,82731 <sup>NS</sup> |
| C*P            | 6  | 0,96054  | 0,57338               | 0,7667               | 0,9656  | 0,21468  | 0,94494               |
| C.V.           |    | 21%      | 31%                   | 9%                   | 12%     | 10%      | 12%                   |

CV – Causas da variação; C – Concentrações da solução nutritiva; P – Posição das plantas nos canais; C\*P – Interação entre concentração e posição; CV – Coeficiente de variação concentração; GL – Grau de liberdade; PFPA – Peso fresco da parte aérea; PFR – Peso fresco da raiz; PSPA – Peso seco da parte aérea; PSR – Peso seco da raiz; NF – Número de folhas; A – altura.

\* Valores são significativo a 5% pelo Teste de F

<sup>NS</sup> Valores não significativo a 1%.

Com relação às concentrações avaliadas neste experimento, independente da posição de bancada testada, as massas das matérias frescas de parte aérea e de raiz (Figura 1) apresentaram aumento crescente para o intervalo de concentração de 50 a 125 % da solução nutritiva.



**Figura 1** – Massa da matéria fresca da parte aérea (MFPA –  $y = 70,72222 + 1,337778x$  e  $R^2 = 86\%$ ) e Massa da matéria fresca da parte raiz (MFPR –  $y = 62,6 + 0,729333x$  e  $R^2 = 95\%$ ) de plantas de coentro submetidas a concentrações de 50, 75, 100 e 125 (%) da solução nutritiva proposta por Furlani. et al. (1999). UFU, Uberlândia, MG, 2004.

Supõe-se que, em concentrações acima de 125% na solução nutritiva resultarão em maiores massas de matéria fresca da parte aérea e de raiz.

Independente da concentração da solução nutritiva utilizada, o maior peso fresco de parte aérea foi obtido na parte inicial da bancada (Tabela 7), com 218,75 gramas/planta.

Porém, não diferindo estatisticamente do peso fresco da parte aérea obtido na parte mediana da bancada. O menor peso foi observado na posição final da bancada.

**TABELA 7.** Média das características avaliadas para a cultura do coentro submetida as diferentes posições nos perfis de cultivo. UFU, Uberlândia, MG, 2004.

| <i>Posição</i> |                        |                        |                       |                      |           |                       |
|----------------|------------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|-----------|-----------------------|
| <i>O</i>       | <b>PFPA</b>            | <b>PFR</b>             | <b>PSPA</b>           | <b>PSR</b>           | <b>NF</b> | <b>A</b>              |
| <b>Inicial</b> | 218,75 <sup>1</sup> a* | 128,42 <sup>1</sup> a* | 10,92 <sup>1</sup> a* | 2,15 <sup>1</sup> a* | 188,75 a* | 27,42 <sup>2</sup> a* |
| <b>Média</b>   | 184,17 ab              | 129,58 a               | 10,51 ab              | 1,93 ab              | 180,83 ab | 27,83 a               |
| <b>Final</b>   | 160,42 b               | 121,25 a               | 9,8 b                 | 1,77 b               | 168,5 b   | 26,99 a               |
| <b>D.M.S.</b>  | 40,41                  | 39,96                  | 0,92                  | 0,25                 | 19,12     | 3,35                  |
| <b>C.V.</b>    | 21%                    | 31%                    | 9%                    | 12%                  | 10%       | 12%                   |

Peso fresco de parte aérea - PFPA; Peso fresco de raiz - PFR; Peso seco de parte aérea -PSPA; Peso seco de raiz - PSR; Número de folhas - NF; Altura - A.

\* Médias seguidas de letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%.

<sup>1</sup> gramas/unidade experimental.i

2 centrímetros

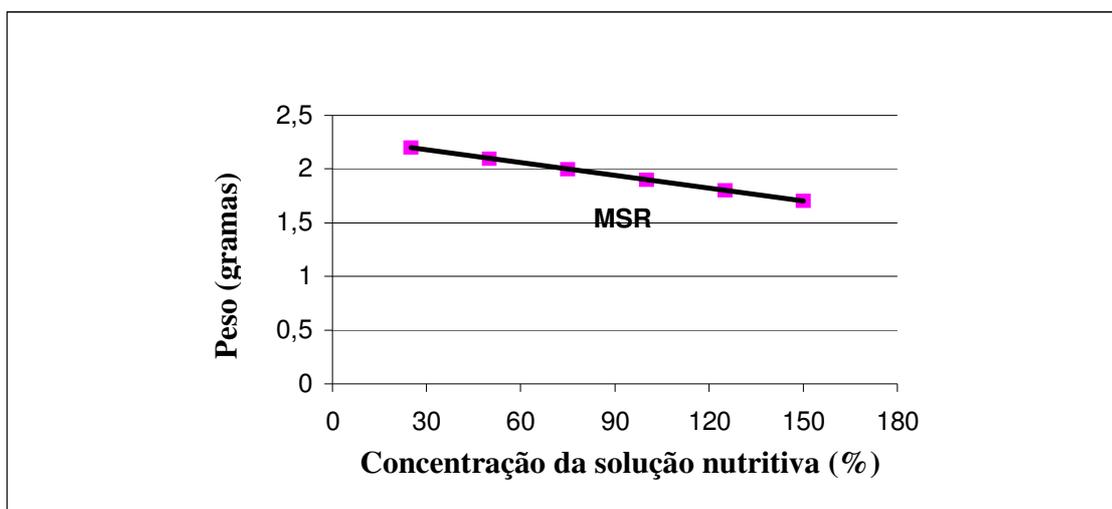
Não houve diferença estatística entre as diferentes posições de bancada avaliadas para a massa da matéria fresca da raiz, que apresentou média geral de 126,4 gramas/sistema radicular.

As massas da matéria seca da parte aérea e da raiz, por planta, foram maiores na posição inicial da bancada, apresentando 10,92 e 2,15 gramas, respectivamente. Contudo, não houve diferença estatística entre a posição inicial e mediana para ambos os casos.

O maior número de folhas por planta também foi observado na posição inicial da bancada, com 188 folhas/planta. Mantendo a tendência, não houve diferença estatística entre as posições inicial e mediana da bancada. O menor número de folhas por planta foi observado na posição final da bancada.

Não houve diferença estatística entre a altura das plantas cultivadas nas diferentes posições da bancada. A altura média das plantas foi de 27,4 cm de comprimento do coleto da planta até ao ápice da folha.

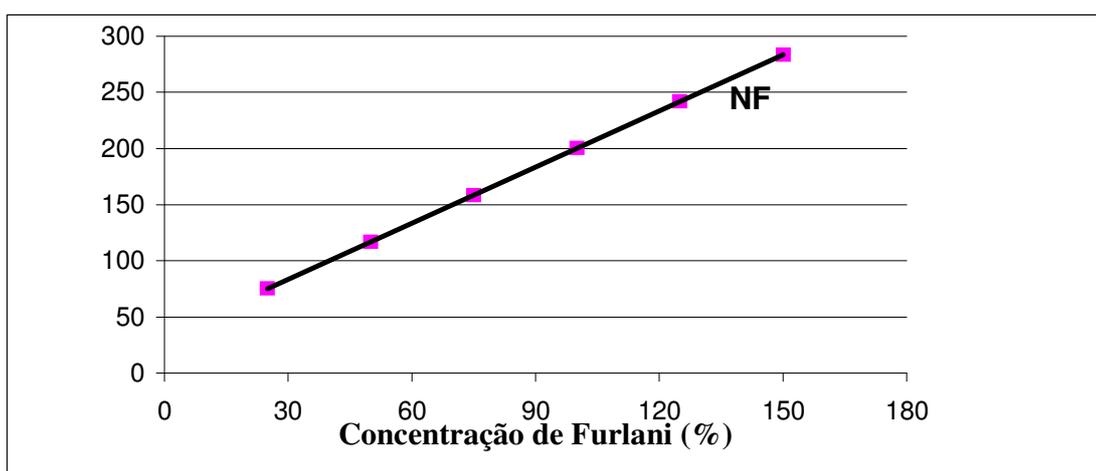
Para a massa da matéria seca do sistema radicular haverá um decréscimo de 0,004 gramas a cada 1 % ou grama de concentração adicionado à solução nutritiva (Figura 2).



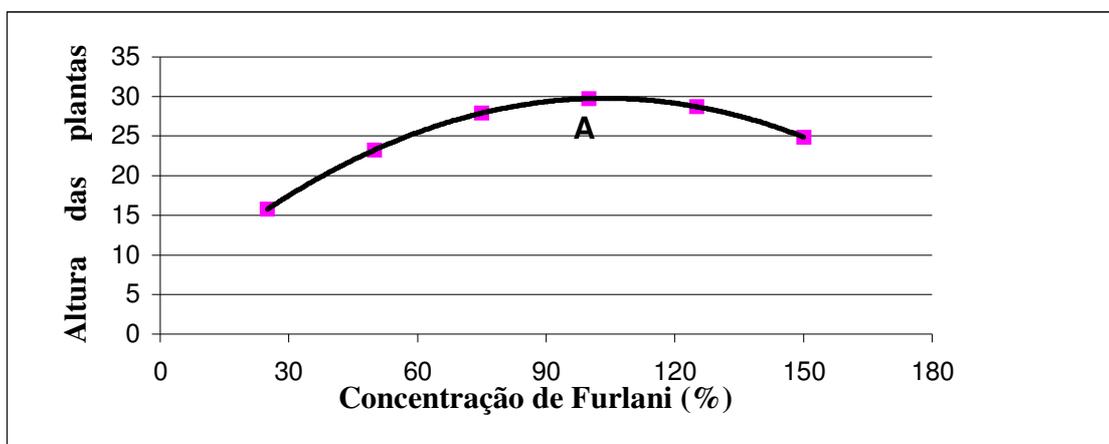
**Figura 2** - Peso seco de raiz (PSR –  $y = 2,295667 - 0,00396x$  e  $R^2 = 78\%$ ) de plantas de coentro submetidas a concentrações de 50, 75, 100 e 125 % da solução nutritiva. UFU, Uberlândia, MG, 2004.

Com relação, a cada 1% de concentração adicionada na solução nutritiva, haverá um aumento de 1,6 folhas por planta (Figura 3).

A altura das plantas de coentro é favorecida até a concentração de solução nutritiva de 103,45%, com altura de 29,7 centímetros, a partir deste ponto é esperado um decréscimo na altura das plantas (Figura 4). Além disso, 92% na variação na altura das plantas de coentro foi devido as variações nas concentrações da solução nutritiva.



**Figura 3** - Número de folhas (NF –  $33,8 + 1,663556x$  e  $R^2 = 87\%$ ) de plantas de coentro submetidas a concentrações de 50, 75, 100 e 125 % da solução nutritiva proposta por Furlani. et al. (1999). UFU, Uberlândia, MG, 2004.



**Figura 4** - Altura ( $A = 5,442222 + 0,469644x - 0,00227x^2$  e  $R^2 = 92\%$ ) de plantas de coentro submetidas a concentrações de 50, 75, 100 e 125 % da solução nutritiva proposta por Furlani. et al. (1999). UFU, Uberlândia, MG, 2004.

## **5. CONCLUSÃO**

O cultivo de coentro (*Coriandrum sativum*), em sistema hidropônico, pode ser realizado com o uso da solução nutritiva de Furlani et al. (1999), na concentração de 75%. E o posicionamento das plantas nos perfis, não houve diferença estatística significativa nas posições iniciais e medianas, mas com pior rendimento na posição final da bancada.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNARDES, L. J. L. **Hidroponia: alface uma história de sucesso**. Piracicaba: Linha Imprensa Editoração Eletrônica e Gráfica, 1997.130 p.

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

COENTRO disponível em: [www.hortaemcasa.com.br/produtos/coentro.htm](http://www.hortaemcasa.com.br/produtos/coentro.htm).

DÓRO, L. F. A. **Cultivo Hidropônico de Almeirão em Sistema NFT, sob Diferentes Concentrações de Solução Nutritiva**, 2003. Monografia (Hidropônia) – Universidade Federal de Uberlândia.

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

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.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura**. Viçosa: UFV, 2000. 282 p.

FURLANI, P. R. **Instruções para o cultivo de hortaliças de folhas pela técnica de hidroponia NFT**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1998. 30 p. ( Boletim técnico, 168).

FURLANI, P. R. *et al.* **Cultivo Hidropônico de plantas**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1999. 52 p. ( Boletim técnico, 180).

ISLA, **Catálogo 1999/2000**, Porto Alegre; Islã Sementes, 2000. 22p.