

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

**PRODUÇÃO HIDROPÔNICA DE SÁLVA (*Salvia officinalis*) EM DIFERENTES
CONCENTRAÇÕES DE SOLUÇÃO NUTRITIVA.**

CRISTIANO VASCONCELOS CASSIANO

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 – 2005

**PRODUÇÃO HIDROPÔNICA DE SÁLVA (*Salvia officinalis*) EM DIFERENTES
CONCENTRAÇÕES DE SOLUÇÃO NUTRITIVA.**

APROVADO PELA BANCA EXAMINADORA EM 20/ 06/ 2005

Prof. Dr. José Magno Queiroz Luz
(Orientador)

Prof. Dr. Berildo de Melo
(Membro da Banca)

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

Uberlândia - MG
Junho - 2005

AGRADECIMENTOS

A Deus, por permitir que possa ser útil através dessa tão necessária profissão de Engenheiro Agrônomo por uma sociedade melhor.

Ao meu pai Itamar ,“in memoriam”, pelos exemplos de caráter, bondade e amizade do qual sempre lembrarei com carinho, respeito e saudade por todos momentos de minha vida.

A minha mãe Marlene, por conduzir-me através dos anos escolares, dos quais contribuíram para minha formação.

Aos meus avós, por serem meu ponto de apoio e exemplo de perseverança.

As minha irmã Alessandra, pela amizade e paciência nos momentos necessários.

A Camila minha namorada e companheira de todos os momentos pois, através de seu grande carinho por mim, ajudou-me a vencer essa etapa tão importante de minha vida.

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

Aos colegas da 30ª Turma de Agronomia, por terem me acolhido em sua turma.

Aos amigos Bruno e Marcos André por sempre terem se mostrados tão prestativos e companheiros nesta longa jornada pela Universidade.

Ao professor José Magno Queiroz Luz, por ter aceitado me orientar com tamanho empenho e dedicação, auxiliando-me para uma perfeita realização e condução da monografia .

ÍNDICE

RESUMO.....	04
1. INTRODUÇÃO	05
2. REVISÃO DE LITERATURA	07
2.1. Cultivo Hidropônico	07
2.2. A Cultura da Sálvia	14
3. MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1. Local de Instalação e Condução do Experimento	15
3.2. Características Avaliadas	19
3.3. Delineamento Experimental e Análise Estatística	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5. CONCLUSÕES.....	24
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25

RESUMO

O trabalho avaliou o desenvolvimento da sálvia (*Salvia officinalis*) em diferentes concentrações de solução nutritiva e diversas posições no canal de cultivo, sob condições de hidroponia, em sistema NFT (Fluxo Laminar de Nutrientes). O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Uberlândia, no período de junho à setembro de 2004. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema de parcelas subdivididas, sendo as parcelas as concentrações da solução (50%; 75%; 100%; 125%) e subparcelas as posições das plantas no perfil hidropônico (inicial; mediana; final), sendo que em cada posição havia cinco plantas. Cada tratamento continha três repetições, totalizando 36 parcelas. Aos 107 dias após a semeadura, iniciou-se a colheita sendo avaliadas as seguintes características: altura da planta, massa fresca da parte aérea e raiz. Logo em seguida o material de cada parcela foi colocado em estufa para secagem, posteriormente coletou-se a massa seca e então avaliou-se o rendimento de óleo essencial das folhas. Pode-se observar que, para todas as características avaliadas, não houve influência das posições das plantas nos perfis e nem das concentrações da solução nutritiva, bem como ausência de interações dos parâmetros. Podendo se concluir que o cultivo hidropônico da sálvia pode ser realizado com uso da solução nutritiva proposta por Furlani et al. (1999) na concentração mais diluída (50%).

1- INTRODUÇÃO

O cultivo de plantas sem o uso de terra é, na verdade, um mundo próprio em miniatura, criado pelo homem e mantido através de um controle cientificamente equilibrado. 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.

O sucesso do cultivo hidropônico está diretamente relacionado à solução nutritiva, pois é ela quem determina o crescimento das plantas e a qualidade do produto final. O que se tem observado é, o uso constante de soluções originalmente desenvolvidas para alface, a

cultura mais plantada neste sistema, são utilizadas na mesma concentração para diferentes espécies, em diferentes regiões, ao longo do ano, sem o devido conhecimento da eficiência destas soluções e suas concentrações para outras espécies, em diferentes regiões e época do ano.

Entre as muitas espécies que são ou podem ser cultivadas em hidroponia está a sálvia (*Salvia officinalis*). Portanto a realização deste trabalho objetivou, avaliar o desenvolvimento da espécie sálvia (*Salvia officinalis*) em diferentes concentrações da solução nutritiva proposta por Furlani et al. (1999), em sistema de hidroponia NFT, e em diferentes posições no canal de cultivo.

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).

A hidroponia, em termos simples, significa trabalho com água (hidro = água, ponos = trabalho), em que 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).

Essa técnica tem sido utilizada há milhares de anos. Resh (1920) cita os jardins suspensos da Babilônia e os jardins flutuantes dos astecas e da China como sendo os primeiros cultivos em água de que se tem notícia (ALBERONI, 1998).

No ano de 1860, o professor Julius Von Sachs publicou a primeira fórmula padrão para a solução nutritiva, que podia ser utilizada com sucesso para o cultivo de plantas. Nos

anos seguintes, os pesquisadores, devido às necessidades encontradas para os estudos de fisiologia e nutrição mineral das plantas, desenvolveram diversas fórmulas básicas para o cultivo de plantas sem o uso de solo. Diversos estudos foram feitos para o aprimoramento da solução nutritiva (PEREIRA, 2002).

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 (Nutrien Film Technique), Técnica do Filme de Nutriente ou do fluxo laminar de nutrientes foi proposto, viabilizando a hidroponia em escala comercial.

Hoje tem-se a certeza de que a hidropônia 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).

Para o cultivo hidropônico um aspecto fundamental 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. Verifica-se que os nutrientes contidos na solução nutritiva, por estarem diretamente diluídos em água, são prontamente disponíveis às raízes das plantas, sendo esta uma grande vantagem quando comparado ao cultivo convencional onde os elementos ficam imobilizados aos colóides de solo. 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 (DULGHEROFF, 2004).

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).

As bases do sistema hidropônico em escala comercial surgiram a partir de ensaios de laboratório de nutrição vegetal (JESUS FILHO, 2000). Na América do Norte, na Europa e também no Japão há unidades comerciais que produzem grandes quantidades de verduras frescas, durante o ano todo, para alimentar os moradores da zona urbana. No deserto do Saara e na região árida da Península Arábica, companhias petrolíferas e organizações

governamentais mantêm instalações hidropônicas para suprir seus funcionários com verduras saudáveis (DOUGLAS, 1987).

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 hortalã e manjericão, 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).

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 (FAQUIN et al., 1996).

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*), sálvia (*Salvia officinalis*), coentro (*Coriandrum sativum*), salsa crespa (*Petroselinum crispum*), alecrim (*Rosmarinus officinalis*) e mostarda (*Brassica juncea*), segundo (DULGHEROFF, 2004).

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, 2002b, 2002c). O mesmo foi observado para manjerona, menta piperita e melissa (HABER, 2003).

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 lisa, 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, já quanto à posição das plantas no perfil, apresentou diferença significativa para peso seco tanto da raiz quanto da parte aérea. Já 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. E Dulgheroff (2004), avaliando mostarda, não verificou diferença significativa para as diferentes concentrações da solução nutritiva, no entanto observou-se

para o fator posição da planta no perfil, houve diferença significativa para as características de altura, peso fresco da parte aérea e raiz e peso seco da parte aérea e da raiz.

2.2-A cultura da Sálvia

A sálvia (*Salvia officinalis*) é nativa da Europa e conhecida desde a Antiguidade (PLANTAS ..., 1999). É uma planta muito popular usada, além de tempero, para muitos males do corpo e da mente. Usam-se as folhas e flores. Combate depressão, fraqueza, diabete, colesterol, males da menopausa, dificuldades de digestão, menstruação dolorosa, tosse e catarros; é estimulante, analgésica, antiinflamatória e tônica geral. Já antes de Cristo a sálvia era usada pelos romanos para clarear e limpar os dentes com as folhas, para tirar o mal hálito, para escurecer os cabelos, para os nervos (tirar o tremor das mãos) e para excesso de suor (FRANCO, 2003).

A planta é perene com altura de 25 a 80 cm, caule ereto com coloração pardo-avermelhada, forma touceiras e possui folhas pecioladas, verde escuras ou acinzentadas; as flores são réseas, púrpura ou brancas, possuindo um aroma forte e inconfundível. A germinação ocorre de 7 a 21 dias após semeadura e pode ser semeada o ano todo, o transplante deve ser feito preferencialmente em dia nublado para o local definitivo quando as plantas atingem 10 cm de altura e em condições de campo usa-se 80 cm entre linhas e 40 cm entre plantas, e a colheita ocorre aos 90 dias no verão e 120 dias no inverno (IMPORTADORA DE SEMENTES PARA LAVOURA - 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, no período de junho à setembro de 2004, 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 Bórax	1,50 2,30
09	Molibdato de sódio ($\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), ou Mobidato de amônio	0,15 0,15
10	Tenso-Fe® (FeEDDHMA-6% Fe.) ou Dissolvine® (FeEDTA-13% Fe.) ou Ferrilene® (FeEDDHA-6% Fe.) ou FeEDTANa ₂ (10mg/mL de Fe.)	30,0 13,8 30,0 180 mL

Fonte: Furlani et al., 1999

Foram utilizadas sementes de sálvia comercializadas pela empresa ISLA. 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 perfis de polipropileno pequeno (50 milímetros) no espaçamento de 10cm entre canais e 10cm entre orifícios.

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 foram distribuídas 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 - DMAE) 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. O ajuste da solução nutritiva foi efetuada toda vez que a C.E. diminuiu 25% em relação a C.E. inicial, ela foi corrigida com o uso da solução de ajuste (Tabela 2).

Tabela 2 – 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
	FeEDTANa2(10 mg/mL de Fe)	120 mL

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

3.2-Características Avaliadas

Quando todas as plantas da bancada atingiram o ponto de colheita (tamanho comercial) foram avaliadas as seguintes características: altura de planta, peso da matéria fresca da parte aérea e da raiz em gramas. Foram coletadas cada uma das cinco plantas de cada parcela as quais foram submetidas à secagem em estufa à 40°C até atingir peso constante, para avaliação de peso da matéria seca da raiz e da parte aérea em gramas.

Do material após seco foram separados as folhas dos ramos e estas foram agrupadas em amostras únicas por concentração de solução nutritiva, independente da posição no canal de cultivo. Cada amostra foi dividida em seis sub-amostras (repetições) e estas foram submetidas a extração de óleo essencial pelo processo de hidrodestilação por meio do aparelho de Clevenger, adaptado a um balão de fundo redondo com capacidade de 1000mL e este foi carregado com amostra de 50g e 500mL de água destilada, em toda extração. O processo de extração foi efetuado no Laboratório de Horticultura da Universidade do Estado de São Paulo (UNESP), Campus de Botucatu-SP.

3.3-Delineamento Experimental e Análise Estatística

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em parcelas subdivididas, sendo quatro concentrações da solução nutritiva (I – 50%, II – 75%, III – 100%, IV – 125%) e subparcelas as três posições da planta no perfil hidropônico (I – superior, II – mediana e III – 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).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ciclo da cultura da sálvia, quando cultivada no verão é de 90 dias e quando cultivada no inverno é de 120 dias aproximadamente e seu tamanho comercial varia entre 28 a 80 cm (ISLA, 2002), 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 o experimento ocorreu no inverno e a salvia foi colhida aos cento e sete dias da semeadura com uma média de altura de 28,591 centímetros de altura (Tabela 3).

Não houve diferença significativa para as diferentes concentrações da solução nutritiva e para as diferentes posições avaliadas, bem como não ocorreu interação significativa entre estes fatores. Estes resultados assemelham-se 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. No entanto, no 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). Precioso (2003) verificou também 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 lisa, também não encontrou diferença significativa, para todas as características avaliadas, entre as diferentes concentrações nutritivas utilizadas.

Tabela 3 - Quadro de Análise de variância.UFU, Uberlândia, MG, 2004.

CV	GL	A	MFPA	MFR	MSPA	MSR
C	3	16,7150ns	1802,9807ns	3464,1067ns	85,1006ns	17,9784ns
P	2	0,9358ns	26,6844ns	100,0233ns	2,0105ns	1,9955ns
C*P	6	5,5195ns	170,9585ns	175,8677ns	16,9643ns	0,9297ns
Média		28,5910	105,6880	64,6330	22,3400	8,7110
CVA(%)		6,0550	15,9790	27,1790	15,0090	23,2700
CVB(%)		9,3130	13,7810	17,9990	12,3070	16,9800

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

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 que provavelmente é maior que a salvia, podendo esta então se desenvolver em solução menos concentrada.

O mesmo não 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. 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 uma solução nutritiva mais rica nutricionalmente, tendo um maior aproveitamento da mesma do que as localizadas nas posições mediana e final.

Com relação à porcentagem de óleo essencial, não ocorreu diferença significativa nas concentrações de solução nutritiva de 50%, 100% e 125% (Tabela 4).

Tabela 4 – Quadro de Análise de variância e Teste de Tukey para médias de óleo essencial em relação a concentração de solução nutritiva, Botucatu, SP, 2004.

Quadro de Análise de variância			Teste de Tukey para médias de óleo essencial	
CV	GL	OL	Concentração	Óleo essencial
C	3	0,073	50	0,763ab
Média		0,793	75	0,657b
CV		17,603	100	0,836ab
			125	0,918a

D.M.S. 5% = 0.22595

CV- Causas da variação, C- Concentrações, CV- Coeficiente de variação concentração, GL- Graus de liberdade, OL- % Óleo essencial.

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância.

5. CONCLUSÕES

Para o cultivo hidropônico de sálvia (*Salvia officinalis*), em sistema NFT, a solução nutritiva proposta por Furlani et al. (1999) na concentração de 50% é suficiente, considerando as variáveis analisadas. No que diz respeito a porcentagem de óleo essencial, a solução nutritiva com concentração de 50% seria também a indicada.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.** 2004. 28F. Monografia (Graduação) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2004.

DORO, L .F. A. **Cultivo hidropônico de almeirão em diferentes concentrações de solução nutritiva, em sistema NFT.** 2003. 31F. Monografia (Graduação) - 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.** 2004. 27F. Monografia (Graduação) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2004.

EPSTEIN, E. **Nutrição mineral de plantas:** princípios e perspectivas. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 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, 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**. 2004. 30F. Monografia (Graduação) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2004.

FRANCO, I. J. **Ervas & plantas: a medicina dos simples**. 8. Ed. Erechim: Edelbra, 2003. 208p.

FURLANI, P. R.; SILVEIRA, L. C. P.; BOLONHEZI, D.; FAQUIN, V. **Cultivo hidropônico de plantas**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1999. 52p. (Boletim técnico IAC, 180).

GUERRA, G. M. P. **Cultivo hidropônico de rúcula em diferentes concentrações de solução nutritiva, em sistema NFT**. 2003. 28F. Monografia (Graduação) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2003.

HABER, L. L. **Cultivo hidropônico de hortelã-pimenta, melissa e manjerona em diferentes concentrações da solução nutritiva**. 2003. 41F. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2003.

IMPORTADORA DE SEMENTES PARA LAVOURA (ISLA). **Catálogo 2002/2003**. Porto Alegre, 2002. 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**. Monografia (Graduação). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2003.

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

PEREIRA, C. **Incidência de queima de bordos em alface cultivada em sistema hidropônico- NFT**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2002.

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

PLANTAS medicinais. **Família cristã**, São Paulo, v.65, n. 764, p.62, ago. 1999.

PRECIOSO, M. B. **Cultivo hidropônico de agrião em diferentes concentrações de solução nutritiva, em sistema NFT**. Monografia (Graduação). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2003.

SALAZAR, M. G.; CAMPBELL, R. J. Popular hydroponics: a sustainable agricultural eco technology of urban food production. In: ANNUAL MEETING OF THE INTERAMERICAN SOCIETY FOR TROPICAL HORTICULTURE, 39., 1993, **Proceedings**, 1993, v.37.

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

ZONTA, E. P.; MACHADO, A. A. **SANEST**; sistema de análise estatística para microcomputadores, Campinas: Instituto Agrônomo, 1984. (SEI, 066060).