

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

**CULTIVO HIDROPÔNICO DE ALMEIRÃO EM SISTEMA NFT, SOB
DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE SOLUÇÃO NUTRITIVA**

LUÍS FERNANDO ARVATI DÓRO

JOSE MAGNO QUEIROZ LUZ
(Orientador)

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

Uberlândia – MG
Julho - 2003

**CULTIVO HIDROPÔNICO DE ALMEIRÃO EM SISTEMA NFT, SOB
DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE SOLUÇÃO NUTRITIVA**

APROVADO PELA BANCA EXAMINADORA EM 24/07/2003.

Prof. Dr. José Magno Queiroz Luz
(Orientador)

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

Prof. Ms. José Eduardo Santos
(Membro da banca)

Uberlândia – MG
Julho – 2003

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar presente em todos os momentos de minha vida.

Aos meus pais, Nelson Jacinto Dóro e Anete Zanon Arvati Dóro, por todo amor e apoio que precisei para concluir este curso.

Aos meus irmãos, Marco, Gustavo e Carlos Augusto, e todos meus familiares, que me apoiaram durante todo o curso.

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

A minha namorada Lenita e aos meus amigos, Adriano e Bernardo, que me ajudaram muito na realização deste trabalho.

E a Universidade Federal de Uberlândia e a FUNDAP que me forneceram todo material de desenvolvimento deste trabalho.

ÍNDICE

1.INTRODUÇÃO.....	05
2.REVISÃO DE LITERATURA.....	07
2.1. Cultivo hidropônico.....	07
2.2. A cultura do almeirão.....	12
3.MATERIAL E MÉTODOS.....	14
3.1. Local de instalação.....	14
3.2. Condução do experimento.....	15
3.3. Delineamento experimental e análise estatística.....	21
3.4. Características avaliadas.....	21
4.RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
5.CONCLUSÃO.....	27
6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28

RESUMO

O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Uberlândia, sob condições de ambiente protegido, com o objetivo de avaliar o desenvolvimento do almeirão em diferentes concentrações de solução nutritiva em cultivo hidropônico em sistema NFT. 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 de cultivo (I – inicial, II - intermediária e III – final), totalizando 12 tratamentos e três repetições. As características avaliadas foram número de folhas, crescimento das plantas, peso das massas fresca e seca tanto da parte aérea como da raiz. Observou-se que, para todas características avaliadas, não houve influencia da posição das plantas nos perfis e não ocorreu diferença significativa nas diversas concentrações de solução nutritiva. Portanto, o cultivo hidropônico do almeirão pode ser realizado com o uso da solução nutritiva, nas concentrações mais diluídas (50% e 75%), proposta por Furlani et al. (1999).

1 - INTRODUÇÃO

A hidroponia está em fase de desenvolvimento como meio de produção vegetal, sobretudo de hortaliças. É uma técnica alternativa de cultivo protegido, na qual o solo é substituído por uma solução nutritiva que contém todos os nutrientes essenciais ao crescimento das plantas.

O cultivo hidropônico de plantas, além da redução de impactos ambientais pela isenção ou diminuição no uso de produtos químicos e redução do número de atividades relacionadas a operações com tratos culturais, promove a diminuição do extrativismo predatório, a assepsia superior ao cultivo no solo, a regularidade na produção, a qualidade final das plantas, maior produtividade por área cultivada e rápido retorno econômico são vantagens que este sistema proporciona ao produtor. No entanto, a falta de conhecimento sobre o assunto, poucas pesquisas e falta de financiamento podem contribuir para o insucesso na implantação do sistema.

O cultivo hidropônico de plantas no Brasil tem crescido nos últimos anos, sendo sua técnica ainda pouco conhecida por parte dos agricultores tradicionais, o que gera insegurança na adoção desse sistema de produção. Porém, buscando atender a um mercado cada vez mais exigente em qualidade, a hidroponia se apresenta como uma técnica promissora.

Segundo Faquim et al. (1996), 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 uma boa instalação, sementes e mudas de boa qualidade se não tiver a solução nutritiva adequada para a espécie.

O sucesso do cultivo hidropônico está diretamente relacionado à solução nutritiva, pois é ela que determina o crescimento das plantas e a qualidade do produto final. O que se percebe, no entanto, é o uso constante de soluções originariamente desenvolvidas para alface, a cultura mais plantada neste sistema, e que 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 serem ideais para outras espécies, para qualquer região ou época de plantio.

Neste sentido buscou-se, com este trabalho, elucidar o desenvolvimento da espécie folhosa *Cichorium intybus* (almeirão), em função de diferentes concentrações da solução nutritiva proposta por Furlani et al. (1999), em sistema de cultivo hidropônico NFT.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Cultivo Hidropônico

Do grego hydro - água e ponos – trabalho, que significa trabalhar em água, surgiu o termo hidroponia, primeiramente proposto por William F. Gericke, em 1930 (Jesus Filho, 2000). O cultivo hidropônico ou hidroponia pode ser definido como a ciência do crescimento das plantas sem o uso do solo, utilizando-se um meio inerte como cascalho, areia, serragem, turfa, vermiculita, argila expandida, espumas sintéticas e lãs minerais, aos quais é adicionada uma solução que contém os nutrientes essenciais ao crescimento e desenvolvimento das plantas. Porém, somente o cultivo em água seria o verdadeiro cultivo hidropônico (Resh, 1997).

Esta técnica é antiga. De acordo com Epstein (1975), Woodward, no séc. XVII, utilizou-a pela primeira vez no cultivo de menta, em alguns tipos de água, como a da chuva, rio e outras. A partir da década de 30 até o final da Segunda Guerra Mundial, o sistema foi utilizado devido às condições ambientais não favoráveis ao cultivo tradicional, principalmente no período de guerra (Staff, 1998). Nessa época, o cultivo hidropônico era do tipo DFT (Deep Flow Technique), onde as raízes das plantas ficavam constantemente imersas em água.

Segundo Martinez (1997), o cultivo hidropônico foi então relançado por Allen Cooper em 1965, na Inglaterra, onde um novo sistema, denominado NFT (Nutrient Film Technique), Técnica do Filme de Nutriente ou Técnica do Fluxo Laminar de Nutrientes foi proposto, viabilizando a hidroponia em escala comercial. O princípio básico do sistema é o cultivo da planta com o sistema radicular parcialmente submerso em um fluxo de solução nutritiva onde estão dissolvidos todos os nutrientes necessários ao desenvolvimento da planta.

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

Além das vantagens relacionadas às culturas, o cultivo hidropônico favorece o meio ambiente, reduzindo os impactos ambientais decorrentes da erosão e lixiviação, evitando, assim, problemas de assoreamento de mananciais e também problemas de contaminação por agrotóxicos, pelo baixo consumo.

Como nem todo sistema é perfeito, desvantagens como custo inicial da implantação, necessidade de energia elétrica e/ou gerador, habilidade e conhecimento do hidroponicultor, falta de pesquisa e financiamentos podem tornar-se obstáculos para quem deseja iniciar no ramo (Jesus Filho, 2000).

A importância da hidroponia popular 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 nesses 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.

Segundo Faquim e Furlani (1999), no Brasil, a Técnica do Fluxo Laminar de Nutrientes (NFT) vem sendo preferencialmente utilizada pelos hidroponicultores e, dentre as muitas espécies cultivadas, as hortaliças folhosas são as principais, destacando-se a alface, o agrião, a rúcula, o almeirão, a salsinha e a cebolinha.

O cultivo hidropônico de plantas, no Brasil, tem crescido nos últimos anos. No entanto, a sua técnica ainda é pouco conhecida por parte dos agricultores tradicionais, o que gera insegurança em adotar este sistema de produção. Porém, buscando atender a um mercado cada vez mais exigente em qualidade, a hidroponia se apresenta como uma técnica promissora (Furlani et al., 1999).

Não existem dados estatísticos suficientes para estabelecer o tamanho da área ocupada por instalações hidropônicas. Segundo Staff (1998), estima-se que, no Estado de São Paulo, existam perto de 500 produtores com uma área de cultivo equivalente a 25 ha. Em outros estados como MG, RJ, RS e MT a hidroponia poderia ultrapassar 30 ha, segundo dados da Estação Experimental de Hidroponia (Revista Brasileira de Agropecuária, ano I).

Os agricultores que já dominam a técnica da hidroponia, também chamados de hidroponicultores e que trabalham predominantemente com alface, têm buscado outras espécies alternativas. Dentre essas, outras hortaliças folhosas e espécies condimentares,

aromáticas e medicinais apresentam-se como boa opção, principalmente em função da demanda do mercado consumidor por produtos livres de agrotóxicos, o que pode ser obtido no cultivo hidropônico, quando são adotadas medidas preventivas e/ou adequadas de controle (Jesus Filho, 2000).

Dentre as muitas espécies cultivadas em hidroponia, as hortaliças folhosas são as principais, destacando-se a alface, que representa hoje 90%, seguida pelo agrião, rúcula, almeirão, salsa e cebolinha, entre outras. Também é possível a produção de flores, plantas condimentares, aromáticas e medicinais, frutas e forrageiras (Revista Brasileira de Agropecuária, ano I).

A crescente exigência dos principais mercados por produtos naturais, de boa qualidade e de origem certificada, gerados sem agressão ao ambiente, vem sendo uma vantagem adicional para os hidroponicultores, principalmente aos de plantas de interesse farmacêutico. Aliados a estes fatos, as contra-indicações e os efeitos colaterais resultantes do uso de medicamentos sintéticos podem ser evitados, fazendo-se uso da fitoterapia (Jesus Filho, 2000).

Mesmo com o pequeno consumo de fitoterápicos no Brasil, somente 4% do mercado farmacêutico em 1995, e só algumas plantas são de grande interesse para a indústria farmacêutica. A importância fitoterápica, e, conseqüentemente, econômica, das plantas medicinais tem contribuído para a expansão dos cultivos de várias espécies. Associado a esse progresso há necessidade de se conhecer técnicas adequadas de manejo da cultura, visando contribuir para o sucesso dessa atividade (Trentini, 2000).

No Estado de São Paulo, hidroponicultores que trabalhavam com alface vêm substituindo essa cultura, de forma lenta, por hortelã e manjericão, que apresentam um alto

retorno econômico, podendo gerar lucro líquido superior ao cultivo da alface. As principais vantagens encontradas no cultivo hidropônico de plantas condimentares e medicinais, quando comparadas ao sistema de cultivo convencional, mencionadas por Jesus Filho (2000), são a redução no extrativismo predatório, a qualidade final das plantas, a 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 aos tratos culturais e rápido retorno econômico.

Santos et al. (2002b), trabalhando com o cultivo hidropônico da salsa, observaram que a mesma obteve maior altura, maior peso de matéria fresca total e de folhas e número de folhas na concentração de 100% da solução proposta por Furlani et al. (1999). Em um outro trabalho paralelo, observaram que, para o cultivo da alfavaca, a concentração de 100% proporcionou maior altura das plantas, diferindo apenas da de 125%, ao passo que um maior número de folhas resultou do tratamento com a solução de 75% e, para o peso de matéria seca de folhas o tratamento da de 125% foi superior.

Trabalhando em sistema hidropônico - NFT com diferentes concentrações (50, 75, 100, 125%) da solução nutritiva proposta por Furlani et al. (1999), Santos et al. (2002a) observaram, para a cebolinha, que somente no número de brotos e peso de matéria fresca de folhas, houve diferença estatística significativa entre os tratamentos, com a concentração de 75% apresentando resultados superiores às demais.

2.2. A cultura do almeirão

Segundo Filgueira (2000), o almeirão (*Cichorium intybus*), da família Asteraceae, possui folhas lanceoladas, alongadas e apresentam sabor amargo acentuado. Produz melhor sob temperaturas amenas, sendo plantado, geralmente, no outono-inverno.

As cultivares são pouco numerosas, dentre elas, temos a Folha larga, que apresenta folhas grandes de cor verde mais intensa, e não forma cabeça; e a Pão de Açúcar, que forma cabeça alongada, meio compactada e volumosa, com folhas verde-claras. Seu sistema radicular é do tipo pivotante, sem ramificações laterais, e profundo. Por isso, a cultura adapta-se melhor a semeadura direta, não devendo ser transplantada. A produção se inicia aos 60-80 dias após a semeadura. Efetua-se o corte das folhas externas, geralmente obtendo-se até seis colheitas parceladas. Cortam-se apenas as folhas inferiores, à medida que alcançam o tamanho desejável. Comercializam-se as folhas em maços (Filgueira, 2000).

Embora do ponto de vista nutricional o almeirão seja superior a alface (Khathoumian apud Novo et al., 2003), por ser mais calórico e mais rico em proteínas, amido, fibras, cálcio, ferro e vitamina A, é uma das hortaliças menos estudadas no Brasil quanto ao comportamento das cultivares mais comercializadas. Não foi encontrado, para as condições brasileiras, trabalho de pesquisa referente a almeirão na década de noventa. Os únicos trabalhos de pesquisa de almeirão mais recentes foram os de Matsumoto e Minami (1986) e Haag e Minami (1988) que estudaram no campo o comportamento da cultivar Folha Larga quanto ao espaçamento e nutrição mineral, respectivamente. Não se conhecem estudos sobre a probabilidade do cultivo dessa hortaliça sob cultivo protegido. Por outro lado, produtores de hortaliças sob cultivo protegido, devido a preços insatisfatórios obtidos

com pimentão, pepino e tomate, têm procurado alternativa com preferência às hortaliças folhosas de ciclo mais curto como, rúcula , alface, chicória , entre outras.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Local de instalação

O trabalho foi desenvolvido no Campus Umuarama da Universidade Federal de Uberlândia – MG, no período de 21 de novembro de 2002 a 9 de janeiro de 2003, em ambiente protegido composto de um túnel de vegetação de 5,5x21x3,5m, com cobertura superior de filme plástico agrícola com espessura de 150 micras e, nas laterais, com tela de sombreamento de 50%.

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

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

Nº	SAL OU FERTILIZANTE	g/1000L
01	Nitrato de cálcio hydro Especial	750,00
02	Nitrato de potássio	500,00
03	Fosfato monoamônio (MAP)	150,00
04	Sulfato de magnésio	400,00
05	Sulfato de cobre	0,15
06	Sulfato de zinco	0,50
07	Sulfato de manganês	1,50
08	Ácido bórico	1,50
09	Molibdato de sódio (Na ₂ MoO ₄ 2H ₂ O)	0,15
10	Tenso-Fe® (FeEDDHMA-6% Fe.)	30,0

Fonte: Furlani et al., 1999.

3.2 - Condução do experimento

A cultivar de almeirão utilizado foi a Folha larga, cedida pela Importadora de Sementes para Lavoura - ISLA, sendo semeadas em espuma fenólica com dimensões de 2,5 x 2,5 x 3,0cm, na densidade de três sementes por espuma. Após a semeadura as espumas fenólicas foram cobertas com vermiculita, sendo irrigadas com água duas vezes ao dia até a germinação das sementes, e posteriormente, irrigadas com solução nutritiva recomendada, por Furlani et al. (1999), diluída em 50%, sendo mantidas em uma estrutura coberta com tela de sombreamento de 50%.

Aos 12 dias após a semeadura, foi feito um desbaste, ficando uma planta por espuma, sendo então transferidas para bancada de desenvolvimento, e mantidas em regime de irrigação com solução nutritiva á 50%, controlada por um temporizador para circular de 15 em 15 minutos, das 06:00 ás 18:00 hs e por 15 minutos ás 24:00 hs.

As mudas permaneceram neste estágio por 15 dias, quando então foram transferidas para as bancadas de crescimento e submetidas aos diferentes tratamentos com as concentrações da solução nutritiva proposta por Furlani et al. (1999).

A solução nutritiva foi preparada utilizando-se a água da rede urbana (Departamento Municipal de Águas e Esgotos de Uberlândia - DMAE), que 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 usado 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 a 125%, usada no abastecimento dos reservatórios de 100 litros.

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

ELEMENTOS	UNIDADES	BOA	LIMITE	ÁGUA UTILIZADA
C.E. mS/cm	-	< 0,75	2,0	0,01
PH	-	6,5	7,5	6,06
BICARBONATO (HCO ₃)	m mol.L ⁻¹	< 1,6	6,6	0,18
SÓDIO (Na ⁺)	m mol.L ⁻¹	< 0,87	2,61	0,004
CLORO (Cl ⁻)	m mol.L ⁻¹	< 1,14	2,86	ZERO*
SULFATO (SO ₄)	m mol.L ⁻¹	< 0,83	2,08	0,004
CALCIO (Ca ⁺⁺)	m mol.L ⁻¹	< 6,50	14,00	0,05
FERRO (Fe)	μ mol.L ⁻¹	-	0,08	0,001
MANGANÊS (Mn)	μ mol.L ⁻¹	-	0,04	0,00009
ZINCO (Zn)	μ mol.L ⁻¹	-	0,02	0,0001
BORO (B)	μ mol.L ⁻¹	-	0,03	ZERO

Fonte: adaptado de Martinez, 1997.

* Após repouso de 24h.

Para o preparo da solução nutritiva foi utilizado um kit de sais para hidroponia fornecido pela empresa Gioplanta – Comércio e Representação Agrícola Ltda., denominado kit básico (Tabela 1), para o preparo de 1000 litros de solução nutritiva na concentração 100%. Os sais do kit de solução, depois de diluídos, foram adicionados ao reservatório inferior e completado o volume para 800 litros de água, através do reservatório superior, perfazendo, desta maneira, 800 litros de solução com concentração 125%. Este reservatório abasteceu os reservatórios das bancadas de cultivo, onde foram realizadas as diluições necessárias para cada tratamento. No momento da transferência das plantas para os perfis

de crescimento, foram determinados a condutividade elétrica e o pH das diferentes concentrações (Tabela 3).

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

Concentração (%)	C. E. (mS/cm)		Troca da Solução (C. E. mS/cm)
	Inicial	pH	
125	2,2	5,9	< 1,6
100	1,8	5,9	< 1,3
75	1,5	5,9	< 1,0
50	1,3	5,9	< 0,7

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

O manejo da solução foi realizado diariamente, fazendo-se 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 á 6,5, e quando a solução nutritiva teve um decréscimo na condutividade elétrica de 0,25 mS.cm em relação a condutividade elétrica inicial, ela foi corrigida através uma solução de ajuste (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 22 de dezembro de 2002 a 07 de janeiro de 2003. UFU, Uberlândia, MG, 2003.

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 ₂ (10 mg/ml de Fe)	120 ml

* Fonte: Furlani et al., 1999.

A temperatura no interior da estufa foi avaliada durante toda a condução do experimento, sempre no período da manhã (08:00), através de um termômetro colocado a

uma altura de 1,80 metros do solo. Observaram-se, em novembro, médias de 41,2°C de máxima, e 21,5°C de mínima; em dezembro, média, de 43,2°C de máxima e 23,1°C de mínima e, em janeiro, 45,5°C de máxima e 19,7°C de mínima. Durante o período de condução dos experimentos, foi comum a temperatura atingir mais de 40°C nas horas mais quentes do dia (Figura 1). Porém, apesar das altas temperaturas, não foi tomada nenhuma medida para redução das mesmas.

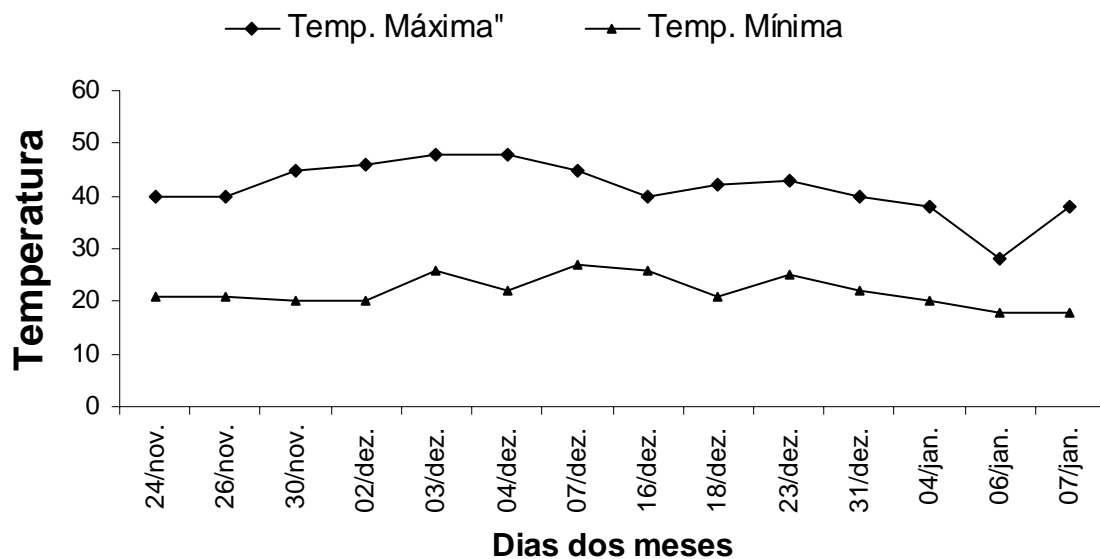


FIGURA 1 - Representação gráfica da variação da temperatura no período de 24 de novembro de 2002 a 7 de janeiro de 2003. UFU, Uberlândia, MG, 2003.

3.3 - Delineamento experimental e análise estatística

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 de cultivo (I – inicial, II - intermediária e 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

O ponto de colheita das plantas foi determinado em função do tamanho comercial. Neste estágio foram avaliadas as seguintes características: altura da planta; número de folhas; peso da massa fresca da raiz; peso da massa seca da raiz; peso da massa fresca da parte aérea e peso da massa seca da parte aérea.

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

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ciclo da cultura do almeirão em sistema convencional é de 50 dias no verão e 70 dias no inverno, e tamanho comercial das plantas em torno de 15 à 20 cm (ISLA,2002). Resultados semelhantes foram obtidos no presente trabalho, onde o ciclo da cultura foi de 49 dias, entretanto, a altura média das plantas foi de 36,77 cm, altura esta, superior ao sugerido pela literatura. As plantas atingiram o tamanho comercial com 30 dias de cultivo, a partir da sementeira.

Em todas as características avaliadas não houve diferença estatística significativa para concentrações da solução nutritiva e posição das plantas no canal de cultivo, bem como para a interação entre ambas (Tabela 6).

Durante o acompanhamento semanal do número de folhas, observou-se que as plantas cultivadas nas concentrações de 75% e 100% (Figura 2), tiveram um desenvolvimento superior que as demais concentrações. Porém, esta diferença não foi estatisticamente significativa quando os dados da época de colheita foram analisados.

TABELA 6 – Quadro da análise de variância para a cultura de *Cichorium intybus*. UFU, Uberlândia, MG, 2003.

Quadrado Médio										
CV	GL	ALTURA	PMFR	PMFPA	NF	PMSR	PMSPA			
C	3	33,7263 ^{ns}	41,6667 ^{ns}	606,4785 ^{ns}	146,4989 ^{ns}	0,1939 ^{ns}	14,0842 ^{ns}			
RA	8	20,6997	105,0278	1140,6989	115,0644	1,3311	11,4035			
P	2	5,8608 ^{ns}	12,1944 ^{ns}	272,8433 ^{ns}	4,6411 ^{ns}	0,0643 ^{ns}	2,3862 ^{ns}			
C*P	6	1,1638 ^{ns}	26,8611 ^{ns}	303,1174 ^{ns}	28,3433 ^{ns}	0,0382 ^{ns}	4,7401 ^{ns}			
RB	16	2,4405	12,6944	207,2239	29,7111	0,1007	2,1033			
MÉDIA		36,78 cm	38,94 g	112,77 g	38,33	2,52 g	10,49 g			
CV _A (%)		7,14	15,19	17,29	16,16	26,40	18,58			
CV _B (%)		4,25	9,15	12,77	14,22	12,58	13,82			

CV – Causas da variação; C – Concentrações da solução nutritiva; RA – Resíduo das concentrações; P – Posição das plantas nos canais; C*P – Interação entre concentração e posição; RB – Resíduo da posição; CV_A – Coeficiente de variação concentração; CV_B – Coeficiente de variação concentração; GL – Graus de liberdade; PMFR – Peso de massa fresca da raiz; PMFPA – Peso de massa fresca da parte aérea; NF – Número de brotos; NF – Número de folhas; PMSR – Peso de massa seca da raiz; PMSPA – Peso de massa seca da parte aérea; * Significativo a 5%; ** Significativo a 1%; ns – Não significativo.

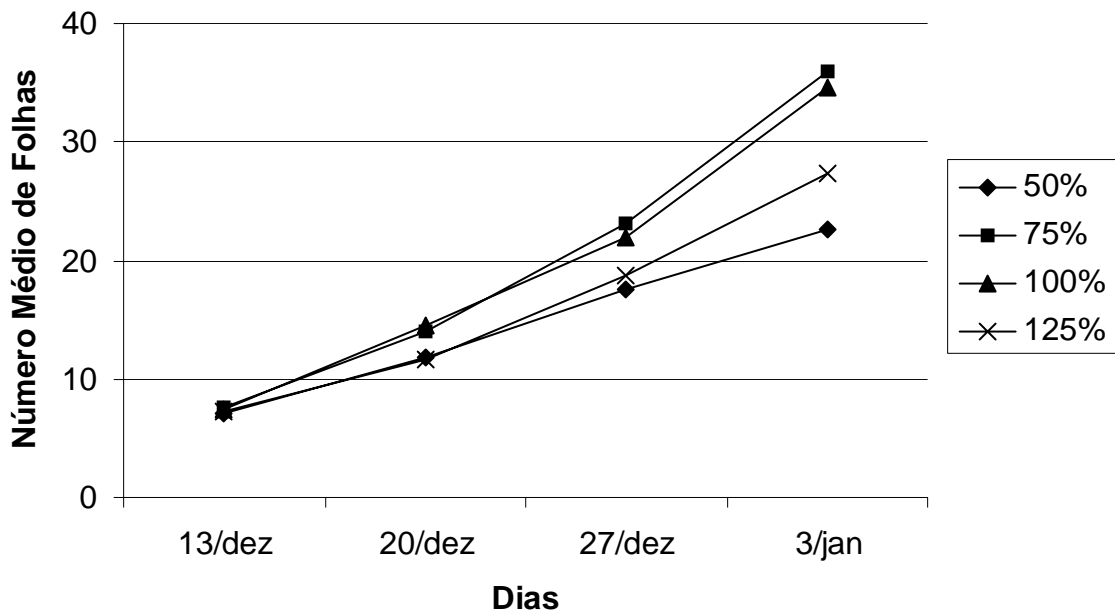


FIGURA 2 – Crescimento do almeirão (*Cichorium intybus*) em relação ao número de folhas durante o período avaliado

Apesar de não ter ocorrido diferença significativa quanto à altura das plantas, observou-se que maiores resultados para as plantas cultivadas com 75% da solução nutritiva (Figura 3).

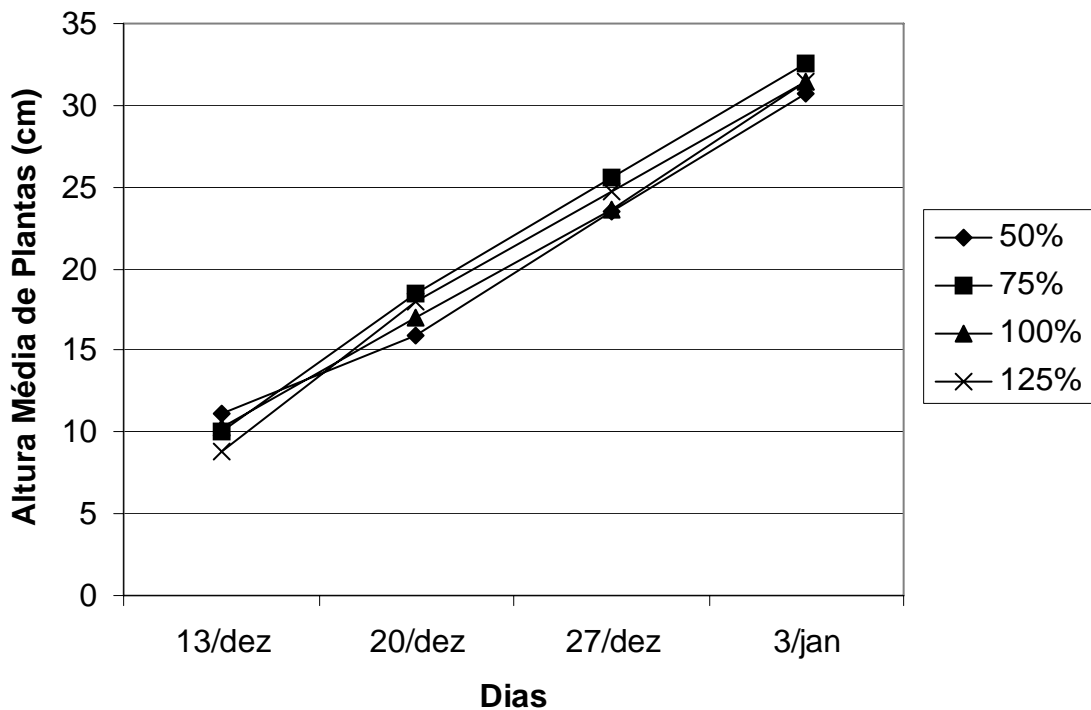


FIGURA 3 – Crescimento do almeirão (*Cichorium intybus*) em relação a altura das plantas durante o período avaliado

Com relação à não diferença estatística entre as posições nos canais de cultivo (Tabela 7), provavelmente, deve-se isto ao fato de os canais terem um comprimento de apenas 4 metros. Resultados semelhantes foram encontrados por Santos et al. (2002 a, b) avaliando o desempenho da cebolinha e da salsa em sistema de cultivo hidropônico NFT, onde observaram que não houve efeito das posições nos canais de cultivo nas características avaliadas.

TABELA 7 – Média das características avaliadas para a cultura do almeirão submetida as diferentes posições nos perfis de cultivo. UFU, Uberlândia, MG, 2003.

	Posição		
	Inicial	Intermediaria	Final
Altura (cm)	36,12 a	36,70 a	37,52 a
Nº de folhas	37,63 a	38,52 a	38,83 a
PMFR (g)	38,17 a	38,58 a	40,08 a
PMSR (g)	2,47 a	2,49 a	2,61 a
PMFF (g)	107,58 a	113,75 a	116,97 a
PMSF (g)	10,08 a	10,44 a	10,96 a

* PMFR – Peso da massa fresca da raiz; PMFF – Peso da massa fresca de folhas; PSFR – Peso da massa seca da raiz; PSFF – Peso da massa seca de folhas.

A não diferença significativa ocorrida entre as diferentes concentrações da solução nutritiva em todas as características avaliadas ocorreu, possivelmente, porque esta solução foi desenvolvida para suprir as exigências nutricionais da cultura de alface. Novo et al, (2003), avaliando o desempenho de três cultivares de almeirão, observaram não haver diferença estatística quanto ao número médio de folhas por planta e, Vaz e Junqueira (1998), também observaram não haver diferença entre as cultivares de alface Elisa e Verônica Crespa, sob cultivo hidropônico.

5 - CONCLUSÃO

O cultivo de almeirão (*Cichorium intybus*) em sistema hidropônico - NFT pode ser feito com o uso da solução nutritiva de Furlani et al. (1999), nas concentrações mais diluídas (50 e 75%), e o posicionamento das plantas nos perfis, não interfere na produção de almeirão.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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

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. 402p.

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

HAAG, H.P.; MINAMI, K. Nutrição mineral de hortaliças. LXXV – Absorção de nutrientes pela cultura do almeirão. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**. v.15, parte II, p.597-603, 1998.

IMPORTADORA DE SEMENTES PARA LAVOURA - ISLA – **Catálogo**. 2001/2002.

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

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

MATSUMOTO, N.S.; MINAMI, K. Efeitos de espaçamento entre linhas e da densidade de semeadura na produção de almeirão (*Cichorium intybus*) no inverno. **Solo**. v.78, p.11-14, 1986.

NOVO, M.C.S.S.; TRANI, P.E. MINAMI, K. Desempenho de três cultivares de almeirão sob cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**. v.21, n.1, 2003. p.84-87.

RESH, H.M. **Hidroponic food production**. Santa Barbara: Woodbridge Press Publishing, 1986. 318p.

REVISTA DE AGROPECUÁRIA BRASILEIRA, Escala, ano I, n. 6, 83 p.

SALAZAR, M.G.; CAMPBELL, R.J. Popular hydroponics: a sustainable agricultural ecotechnology for urban food production. In: ANNUAL MEETING OF THE INTERAMERICAN SOCIETY FOR TROPICAL HORTICULTURE, 39, 1993. **Proceedings**, 1993, v.37, p.62-66.

SANTOS, J.E.; LUZ, J.M.Q.; HABER, L.L.; FURLANI, P.R.; BATISTA, A.M.; MARTINS, S.T. Diferentes concentrações de solução nutritiva para a cultura da cebolinha (*Allium fistulosum*) em sistema de cultivo hidropônico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.2, Suplemento 1, p. 300, Julho, 2002 a.

SANTOS, J.E.; LUZ, J.M.Q.; HABER, L.L.; FURLANI, P.R.; BATISTA, A.M.; MARTINS, S.T.; SILVA, A.P.P. Cultivo hidropônico de *Petroselinum crispum* Nyn. (salsa) em diferentes concentrações de solução nutritiva. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.2, Suplemento 1, p. 375, Julho, 2002 b.

STAFF, H. **Hidroponia**. Mato Grosso: Sebrae, 1998. 101p.

TRENTINI, A. M. M. Plantas Medicinai na indústria de fitoterápicos – Herbarium Laboratório Botânica. In: WORKSHOP DE PLANTAS MEDICINAIS DE BOTUCATU, IV, 2000, Botucatu. **Anais** Botucatu: SP, UNESP, 2000. p.19-20.

VAZ, R.M.R.; JUNQUEIRA, A.M.R. Desempenho de três cultivares de alface sob cultivo hidropônico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.16, n.2, Suplemento 1, p. 178-180, Julho, 1998.

ZONTA, E.P.; MACHADO, A.A. SANEST – **Sistema de análise estatística para microcomputadores**. Instituto Agronômico de Campinas – SEI nº 066060, 1984.