

PROTÓTIPO DE HIDROPONIA COMERCIAL NFT DE BAIXO CUSTO

Eduardo Fernando Lavaria,
Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS),
edu367768@gmail.com

Natan Leonardo Fernandes da Silva,
Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS),
leozinho12br@gmail.com

Otavio Gonçalves Camargo,
Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS),
otaviocamargo130@gmail.com

Daniel Zimmermann Mesquita,
Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS),
daniel.mesquita@ifms.edu.br

RESUMO

O cultivo em ambiente protegido é uma tendência mundial da agricultura moderna, principalmente para produtos como hortaliças, flores, ervas medicinais e algumas frutas. O sistema hidropônico apresenta inúmeras vantagens em relação ao cultivo à campo aberto, dentre os quais pode-se citar a economia de água e nutrientes e menor ciclo de produção. O objetivo geral desse trabalho foi elaborar um protótipo de sistema hidropônico NFT (*Nutrient Film Technique*) de baixo custo, visando estimular a produção de hortaliças hidropônicas em Mato Grosso do Sul a nível de unidades produtivas comerciais. Todo o procedimento da montagem da hidroponia foi realizado no Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS), *campus* Naviraí, dentro de uma casa de vegetação. A obtenção dos materiais necessários para montagem de uma bancada berçário e três bancadas finais, com capacidade de produção de 576 plantas, foi realizado em lojas de material de construção de Naviraí e da empresa Hidrogood, especializada em equipamentos voltados para a técnica da hidroponia NFT. O valor total ficou em R\$ 3.389,44, um preço viável quando se pensa no potencial produtivo do sistema.

Palavras-chave: Olericultura; Ambiente protegido; Hortaliças.

1 INTRODUÇÃO

Na agricultura moderna a utilização de ferramentas tecnológicas visando facilitar o trabalho do homem no campo se faz cada vez mais presente nas propriedades rurais e nos ambientes de produção. Além de proporcionar melhores condições de trabalho, as novas tecnologias aplicadas no meio rural trazem benefícios como aumento da produtividade das culturas, otimização dos recursos disponíveis, agilidade nas operações e, em alguns casos, diminuição dos custos de produção.

Mato Grosso do Sul é um estado em que as atividades agropecuárias têm importância

fundamental para o crescimento e desenvolvimento da região. A porcentagem das atividades e produtos agropecuários no PIB do estado corresponde a aproximadamente 30%, sendo as culturas da soja, milho, cana-de-açúcar, eucalipto e a criação de gado de corte as principais atividades no setor (SEMAGRO, 2019). Porém, no que diz respeito a produção de hortifrútis, o estado tem muito a desenvolver, já que cerca de 80% desses produtos que abastecem Mato Grosso do Sul são importados de outros estados e países (SEMAGRO, 2019). Dessa forma, existe uma grande oportunidade de desenvolvimento e exploração do mercado de frutas e hortaliças no estado.

O cultivo em ambiente protegido é uma tendência mundial da agricultura moderna, principalmente para produtos como hortaliças, flores, ervas medicinais e algumas frutas (ALMEIDA & REIS, 2017). Apesar do alto custo inicial, o maior controle das variáveis climáticas permitem aos agricultores alcançarem maiores produtividades e possibilidades de cultivos fora de época, e dessa maneira, um aumento na probabilidade de obtenção de taxas de lucro maiores (ALMEIDA & REIS, 2017). O manejo das variáveis de produção e o investimento em conhecimento das novas tecnologias de cultivo em ambiente protegido são diferenciais que poderão determinar a continuidade do negócio agrícola.

O objetivo geral desse trabalho foi elaborar um protótipo de sistema hidropônico NFT (*Nutrient Film Technique*) de baixo custo, visando estimular a produção de hortaliças hidropônicas em Mato Grosso do Sul a nível de unidades produtivas comerciais.

Quanto aos objetivos específicos, pretende-se:

- Fornecer alternativas tecnológicas de baixo custo no cultivo de frutas, hortaliças e ervas condimentares ao agricultor familiar;
- Estimular a produção e consumo de hortaliças hidropônicas;
- Incentivar os estudantes do ensino médio técnico integrado do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS), *campus* Naviraí, dos cursos de Agricultura e superior em Agronomia, a iniciar atividades em pesquisa científica e tecnológica;
- Promover uma formação completa aos estudantes envolvidos no projeto por meio da interdisciplinaridade e relação mais próxima entre teoria e prática;
- Contribuir para a formação continuada dos docentes da Educação Básica em Mato Grosso do Sul;

- Possibilitar aos estudantes e comunidade externa um maior contato com os Laboratórios de Base Científica do IFMS-Naviraí na qual serão desenvolvidos os sistemas hidropônicos;

- Fomentar e difundir a técnica do cultivo hidropônico em Mato Grosso do Sul.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A hidroponia, técnica de produção de plantas sem a utilização de solo, é uma tecnologia que chegou ao Brasil na década de 70 (ANUÁRIO BRASILEIRO DE HIDROPONIA, 2018), e que, atualmente, tem ganhado cada vez mais espaço, principalmente na produção de hortaliças. Estima-se que 45% da produção de hortaliças folhosas no Brasil já é advinda de cultivo hidropônico, e que o aumento anual, em média, de áreas ocupadas com cultivo hidropônico seja de 30%, sendo a região Sudeste detentora do maior número de produtores. (ANUÁRIO BRASILEIRO DE HIDROPONIA, 2018).

O sistema hidropônico apresenta inúmeras vantagens em relação ao cultivo à campo aberto, dentre os quais pode-se citar a economia de água e nutrientes, menor ciclo de produção, maior controle das condições ambientais, qualidade superior dos alimentos em questões sanitárias e nutricionais, possibilidade de utilização de áreas não aproveitáveis no cultivo convencional (agricultura urbana), maior produtividade, boa aceitação pelos consumidores e menor incidência de pragas e doenças (RESH, 2016). Apesar das vantagens, no Mato Grosso do Sul, muitos produtores têm receio em investir na tecnologia hidropônica devido ao alto custo inicial, falta de assistência técnica especializada e escassez de lojas agropecuárias com produtos e equipamentos específicos para a hidroponia. Alguns estudos demonstram a viabilidade econômica do cultivo hidropônico como Rover et al. (2016) em Santa Catarina e Da Silva & Schwonka (2001) no Paraná. Porém, não foi encontrado trabalhos desse tipo em Mato Grosso do Sul.

Quanto aos aspectos de qualidade das hortaliças cultivadas em diferentes sistemas, ainda existem algumas divergências nos trabalhos acadêmicos. A maior qualidade quanto aos aspectos sanitários dos produtos hidropônicos em relação ao cultivo convencional, pelo fato de não entrarem em contato com o solo, são citados nos trabalhos de Santana et al. (2006) e Souza et al. (2006). Por outro lado, algumas pesquisas como a de Stertz et al. (2005) e Da Silva et al. (2011) citam o maior teor de nitrato encontrados em hortaliças hidropônicas.

Porém os teores de nitrato encontrados em alfaces hidropônicas são bastante inferiores aos limites máximos preconizados pela União Européia, indicando não haver risco à saúde humana (LUZ et al., 2008).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Todo o procedimento da montagem da hidroponia foi realizado no Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS), *campus* Naviraí, que dispõe de estrutura física e equipamentos necessários para atender aos objetivos desse projeto. Quanto à área agrícola, existem duas casas de vegetação de 96 m² cada uma, um telado de 30 m², além de área experimental com cultivo de hortaliças, frutas e outras culturas agrícolas (Figura 1). O sistema hidropônico NFT foi montado dentro de uma das casas de vegetação (Figura 2).

Figura 1: Vista parcial da área experimental com cultivo de hortaliças do IFMS/Naviraí.



Fonte: Reproduzida pelos autores

Figura 2: Casa de Vegetação do IFMS/Naviraí.



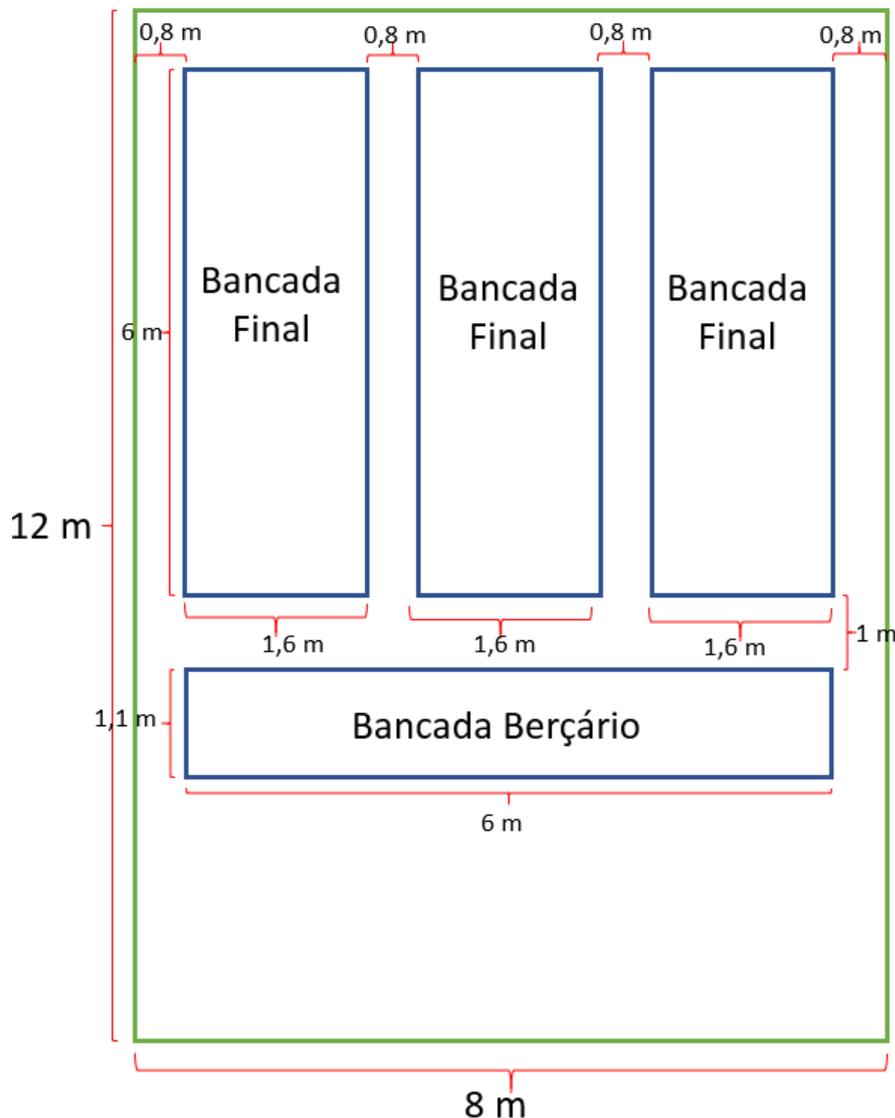
Fonte: Reproduzida pelos autores

Para a construção inicial do projeto teve-se que preparar o terreno dentro da casa de vegetação, utilizando ferramentas como enxada, enxada, cavadeira, carrinho-de-mão, nível de mangueira e barbantes. Nesta etapa inicial o objetivo foi deixar o local com a declividade de 6%, sendo este o caimento ideal para o bom funcionamento do sistema hidropônico. Em seguida realizou-se um croqui para verificação da melhor disponibilidade e adequação das bancadas hidropônicas em relação ao espaço disponível dentro da estufa (Figura 3).

Após definição da disposição das bancadas dentro da estufa, realizou-se um levantamento dos materiais necessários para a construção da estrutura, bem como os custos para estabelecimento de hidroponia. Todas as etapas do trabalho foram realizadas por professores e funcionários do IFMS *campus* Naviraí, e também por estudantes bolsistas do projeto intitulado “Elaboração de Protótipo de Hidroponia NFT de Baixo Custo”, aprovado na Chamada Pública FUNDECT/CNPQ/SED-MS - nº 06/2019 – PIBIC-JR-MS. A obtenção dos materiais necessários foi realizada em lojas de material de construção de Naviraí e da empresa Hidrogood, especializada em equipamentos voltados para a técnica da hidroponia NFT.

Figura 3: Disposição das bancadas da hidroponia de baixo custo do IFMS.

ESTUFA HIDROPONIA NFT IFMS - NAVIRAÍ



Fonte: Elaborada pelos autores

4 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Após todo o planejamento e obtenção dos materiais, iniciou-se a montagem da estrutura para hidroponia. A primeira etapa constituiu-se na abertura dos buracos para alocação dos mourões tratados de eucalipto, que serviram de sustentação para as bancadas hidropônicas (Figura 4). Além dos mourões de madeira, utilizou-se ripões de madeira, barras rosçadas de 3/8, porcas e arruelas (Figura 4).

Figura 4: Etapas da montagem das bancadas do sistema hidropônico NFT. A – Perfuração dos

buracos com moto-coveadora; B – alinhamento e ajuste da declividade das bancadas; C e D: instalação dos ripões de sustentação nos mourões; E: estrutura de bancadas prontas para recebimento dos perfis hidropônicos.



Fonte: Reproduzida pelos autores

Depois da estrutura de madeira das bancadas estarem prontas, a etapa posterior foi a alocação dos perfis hidropônicos em cima destes suportes (Figura 5). Os estudantes bolsistas realizaram a montagem de três bancadas finais e uma bancada berçário conforme projeto (Figura 3). As bancadas finais foram compostas por 8 perfis R 80 premium (75 mm) com 24 furos cada, um perfil recolhedor de 1,60 m, tubos injetores e tampões R80. A distância entre os furos é de 25 cm, sendo que a capacidade de produção por bancada é de 192 plantas. Já a bancada do berçário é composta por 10 perfis TP 58 (50 mm) com 59 furos cada, um perfil recolhedor de 1,10 m, tubos injetores e tampões TP 58. A distância entre os furos é de 10 cm, com uma capacidade para 590 mudas em desenvolvimento simultaneamente. O sistema hidropônico NFT do IFMS apresenta uma capacidade produtiva de 576 plantas.

As bancadas são individualizadas e foram montadas para se ter autonomia no controle

dos fatores inerentes da solução nutritiva, como por exemplo o pH e a condutividade elétrica. Dessa forma, cada bancada é abastecida por uma caixa de 250 L e com bomba de máquina de lavar roupa de 127 v e frequência de 60 Hz, permitindo que a solução nutritiva seja preparada individualmente para aquela bancada específica (Figura 6). Isso proporciona algumas vantagens como autonomia para realizar mudanças na solução nutritiva de acordo com a idade e necessidade nutricional das plantas durante o estágio em que se encontra. Para acionamento automático das bombas, foi instalado um temporizador analógico da marca g20 (Figura 7), que controla o funcionamento das bombas de modo a ficarem ligadas por 15 minutos e desligadas por 15 minutos intermitentemente. No período da noite, as bombas são programadas para ligar a cada duas horas.

Figura 5: Alocação dos perfis hidropônicos em cima da estrutura de madeira.



Fonte: Reproduzida pelos autores

Figura 6: Detalhes das Bancadas Individualizadas com caixa e bomba independentes





Fonte: Reproduzida pelos autores

Figura 7: Detalhe do Temporizador analógico



Fonte: Reproduzida pelos autores

Após o sistema hidropônico NFT estar pronto, iniciou-se a fase de validação do protótipo com o cultivo de alface, rúcula e coentro. O primeiro passo para início do cultivo é o preparo e calibração do pH e condutividade elétrica (CE) da solução nutritiva (SN) que abastecerá as plantas com água e nutrientes (Figura 8). Os estudantes prepararam inicialmente a solução nutritiva para a bancada berçário que receberam as mudas, calibrando-se o pH em torno de 6,1 e a CE por volta de 1,2 mS/cm. As mudas ficaram por dez dias no berçário e posteriormente foram replantadas nas bancadas finais (Figura 9). Já a SN nas bancadas finais é preparada de modo a calibrar a CE na faixa de 1,8 a 2,2 mS/cm, devido a maior necessidade nutricional das plantas a medida que vão se desenvolvendo (Figura 10).

Figura 8: Calibração da CE da SN pelos estudantes



Fonte: Reproduzida pelos autores

Figura 9: Plantio das mudas na Bancada Berçário



Fonte: Reproduzida pelos autores

Figura 10: Plantas de alface e rúcula se desenvolvendo nas bancadas finais



Fonte: Reproduzida pelos autores

Foi realizado um levantamento de todos os materiais gastos e os custos para montagem do sistema hidropônico, considerando uma bancada berçário e três bancadas finais com capacidade para produção de 576 plantas (Tabela 1). É possível observar que dos itens descritos, o mais caro são os perfis e materiais específicos para hidroponia. O valor total ficou em R\$ 3.389,44, um preço viável quando se pensa no potencial produtivo do sistema. Considerando, por exemplo, que seja cultivado alface e que o preço médio de venda seja R\$ 2,00 por unidade. Em um ciclo da cultura, que dura aproximadamente 35 dias, já se conseguiria um retorno bruto de R\$ 1.152,00. Com três ciclos de cultivo já se obtém o valor investido no sistema. Porém, não se levou em consideração os custos inerentes à aquisição de insumos como sementes e adubos para a produção. É importante ressaltar também que o custo da casa de vegetação não foi incluído neste trabalho.

Tabela 1: Custos para montagem do sistema hidropônico NFT

Item	Quantidade	Preço unitário	Preço total
Sistemas de perfis e suportes (perfis, perfis recolhedores, tampões, injetores, suportes) - Hidrogood	1	R\$ 1.704,15	R\$ 1.704,15
Mourões de eucalipto (09/10 ou 11/12)	32	R\$ 16,00	R\$ 512,00
Tubo 40 mm para retorno a caixa d'água	4	R\$ 23,74	R\$ 94,96
Tubo de 32 mm para saída da bomba até injetores	2	R\$ 19,70	R\$ 39,40
Conexões (flange, joelhos, tês)	12	R\$ 15,00	R\$ 180,00
Caixa d'água 250 L	4	R\$ 134,90	R\$ 539,60
ELETROBOMBA GE 110V TERMINAL EM CIMA (empresa Samatec)	4	R\$ 14,90	R\$ 59,60

Ripão 5 cm 3,5 m	8	R\$ 4,55	R\$ 36,40
Porca e arruelas	40	R\$ 0,80	R\$ 32,00
Barra roscada 3 metros 3/8	3	R\$ 21,61	R\$ 64,83
Temporizador g20 plugue analogico	1	R\$ 26,50	R\$ 26,50
Fiação e material elétrico			R\$ 100,00
Total			R\$ 3.389,44

Fonte: Elaborada pelos autores

5 CONCLUSÕES

Os objetivos do trabalho foram atingidos, de maneira que demonstrou-se que é possível montar um sistema hidropônico NFT de baixo custo para o produtor de hortaliças. Ao mesmo tempo, durante a condução dos trabalhos, houve intensa participação dos estudantes do ensino médio técnico integrado do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS), *campus* Naviraí, dos cursos de Agricultura, e superior em Agronomia, propiciando uma formação que preza pela relação mais próxima entre teoria e prática

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT) pela concessão das bolsas para desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. & REIS, M. **Engenharia Hortícola**. 1º Ed. Lisboa: Agrobook, 2017.

Anuário Brasileiro de Hidroponia. Novo Hamburgo, **RS: Equilíbrio Comunicação Sustentável**, 1º Ed. 152 p. 2018.

DA SILVA, E. M. N., FERREIRA, R. L. F., NETO, S. E. D. A., TAVELLA, L. B., & SOLINO, A. J. Qualidade de alface crespa cultivada em sistema orgânico, convencional e hidropônico. **Horticultura Brasileira**, 29(2), 242-245. 2011.

DA SILVA, E. T.; SCHWONKA, F. Viabilidade econômica para a produção de alface no sistema hidropônico em Colombo, região metropolitana de Curitiba, PR. **Scientia Agraria**, v. 2, n. 1, p. 111-116, 2001.

LUZ, G. L.; MEDEIROS, S. L. P.; MANFRON, P. A.; AMARAL, D.; MÜLLER, L.; GUZMÁN TORRES, M.; & MENTGES, L. A questão do nitrato em alface hidropônica e a saúde humana. **Ciência Rural**, 38(8). 2008.

RESH, H. M. **Hydroponic food production: a definitive guidebook for the advanced home gardener and the commercial hydroponic grower**. 7º Ed. CRC Press, 2016.

ROVER, S.; BARCELOS-OLIVEIRA, J. L.; & DA PENHA TEIXEIRA, M. Viabilidade econômica da implantação de um sistema de cultivo de alface hidropônica em Tijucas-Santa Catarina. **XI ENCONTRO BRASILEIRO DE HIDROPONIA III SIMPÓSIO BRASILEIRO DE HIDROPONIA**, p. 101, 2016.

SANTANA, L. R. R.; CARVALHO, R. D. S.; LEITE, C. C.; ALCÂNTARA, L. M.; OLIVEIRA, T. W. S.; RODRIGUES, B. Qualidade física, microbiológica e parasitológica de alfaces (*Lactuca sativa*) de diferentes sistemas de cultivo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, p. 264-269, 2006.

SEMAGRO - Secretaria de Meio Ambiente, Desenvolvimento Econômico, Produção e Agricultura Familiar do Mato Grosso do Sul. 2019. Disponível em: <<http://www.semagro.ms.gov.br/>>. Acesso em: 24 jun. 2019.

SOUZA, M. L.; BEZERRA, D. C. F.; FURTADO, C. M. Avaliação higiênico-sanitária de alfaces (*Lactuca sativa* L) cultivadas pelos processos convencional e hidropônico e comercializadas em Rio Branco, AC. **Hig. aliment**, p. 92-99, 2006.

STERTZ, S. C., FREITAS, R. J. S., ROSA, M. I., & PENTEADO, P. T. Qualidade nutricional e contaminantes de alface (*Lactuca sativa* L.) convencional, orgânica e hidropônica. **Visão Acadêmica**, 6(1). 2005.