

Eixo Temático ET-05-018 - Recursos Hídricos

SISTEMA HIDROPÔNICO COM ÁGUA DE REÚSO

Wosley Sidney Nogueira de Oliveira¹, Bianca Anacleto Araújo de Sousa², Rosinete Batista dos Santos Ribeiro³

¹Mestrando em Sistemas Agroindustriais – UFCG/CCTA, PB; ²Graduanda em Engenharia Civil - IFPB; ³Professora Doutora do Curso Engenharia Ambiental – UFCG/CCTA, PB.

RESUMO

A crise hídrica que a região Nordeste enfrenta atualmente afeta diretamente o setor agrícola, onde a água se faz indispensável na produção de alimentos. Desta forma, torna-se muito pertinente as pesquisas que buscam formas de otimizar o uso da água e do solo nessas regiões. O cultivo hidropônico com reúso de águas cinza escura tratada em filtros biológicos foi estudado no campus do Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar- CCTA da Universidade Federal de Campina Grande- UFCG, com intuito de minimizar os efeitos adversos do déficit hídrico na região e também contribuir para a agricultura familiar. Para isso foram plantadas doze mudas de alface tipo crespa em um projeto piloto de hidroponia, utilizando-se de águas residuárias tratada no preparo da solução nutritiva desse sistema. Foi observado o desenvolvimento da hortalíça no período de 06/05/2015 à 22/06/2015. Conclui-se que o sistema hidropônico pode ser operado com água cinza tratada, desde que haja manutenção regular dos canais e haja troca da solução nutritiva. Aconselha-se também o acompanhamento dos parâmetros da qualidade da água na solução nutritiva.

Palavras-chave: Uso sustentável da água; Qualidade da água; Agricultura familiar.

INTRODUÇÃO

A agricultura produz a maior parte dos alimentos consumidos pela humanidade. Simplesmente não há outra solução para o nosso futuro senão continuar a cultivar o planeta, e a usar plantas e animais como alimento. No entanto, a agricultura é também um dos maiores consumidores de água doce, sendo responsável por cerca de três quartos do consumo mundial. Com o crescente aumento populacional faz-se necessário uma expansão na produção de alimentos, que só poderá ser alcançado com estudo de tecnologias que reduzam o espaço e o consumo de água sem que haja diminuição na produtividade e qualidade.

A hidroponia constitui-se em uma técnica de produção de plantas na qual o solo é substituído por uma solução nutritiva composta de água e elementos minerais (FURLANI, 1998). Isso proporciona inúmeras vantagens com relação ao cultivo tradicional como: a redução do espaço de plantação, utilização de baixa quantidade de água e fertilizantes.

Em pequenas propriedades rurais devido à escassez de água é bastante comum o uso do esgoto bruto para irrigação. Porém, os organismos patogênicos presentes nos esgotos, são responsáveis pela transmissão de várias doenças, além de degradar o solo essa prática atrai inúmeros vetores para o local de plantio. A água proveniente de pias de cozinha denominada de água cinza escura, além de conter restos de alimentos,

apresenta altas concentrações de óleo, gordura e detergentes, sendo mais poluente do que as águas negras, que são aquelas oriundas de vaso sanitário.

De acordo com Lubello (2004) uma prática que vem se difundindo com muita rapidez em todo o mundo é o tratamento de águas residuárias para irrigação de culturas e plantas, uma vez que possibilita a diminuição de problemas como escassez de água.

Este estudo tratou do cultivo de mudas de alface tipo crespa em um sistema hidropônico com água cinza escura tratada através de filtros biológicos. O cultivo hidropônico da alface utiliza a Técnica do Fluxo Laminar de Nutrientes (NFT). Nela a solução nutritiva flui sobre os canais de cultivo, onde se alojam as raízes, irrigando-as e fornecendo oxigênio e nutrientes para as plantas. A estrutura básica para este sistema de cultivo é o tanque de solução nutritiva, conjunto motor-bomba, tubulação de distribuição de solução nutritiva, canais de cultivo, tubulação coletora e temporizador (STAFF, 1998).

OBJETIVO

Neste estudo buscou-se avaliar o desenvolvimento da hortaliça alface em um sistema hidropônico com reúso de águas cinza tratada.

METODOLOGIA

O projeto piloto de hidroponia, utilizou-se de 2 canos de PVC de 75 mm, medindo 2 metros cada um, com a sua superfície externa revestida com tinta da cor prata, para maior reflexão da luz e reduzir o aquecimento na solução nutritiva. Com uma broca de serra copo em uma furadeira, foram abertos 14 orifícios ao longo dos canais, espaçados de 20 cm. Também foram utilizados 2 joelhos de 90°, 2 juntas de PVC e 2 CAP de 75 mm. O sistema foi implantado na forma horizontal de cultivo (bancada), apoiado sobre dois cavaletes de madeira, com a sua declividade ajustada para ocasionar o escoamento por gravidade logo após o bombeamento da solução nutritiva do reservatório para os canais (Figura 1).

Figura 1- Canais para sustentação da alface e escoamento da solução nutritiva.



O sistema hidropônico foi instalado no Campus do Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar - CCTA da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), em uma casa de vegetação (estufa em forma de arco, sem climatizador), juntamente com outras culturas, durante todo o período de crescimento da hortaliça. Durante o período da manhã, o sistema permaneceu todo o tempo em local sombreado, porém no turno da tarde ficou exposto à alta radiação solar, uma vez que o mesmo foi alocado no lado oeste da estufa.

Implantação das mudas da alface do tipo crespa no sistema hidropônico

As mudas de alface foram adquiridas já germinadas de uma estufa de plantio em sistema hidropônico, localizado no município de Parelhas no Rio Grande do Norte, totalizando 12 mudas. As mesmas já eram cultivadas em espuma fenólica que é um substrato derivado de resina fenólica, leve, estéril e de fácil manuseio, que facilita seu uso em processos automatizados. É um material sem atividade química, comercializado em placas com cubos de diversas dimensões. Para alface emprega-se cubos de 2x2x2 cm (MARTINEZ, 2005).

O transplantio das mudas ocorreu logo após as mesmas apresentarem a 4ª folha (Figura 2). Um orifício com as dimensões da espuma fenólica foram abertos no fundo dos copos plásticos de 300 ml para o encaixe e sustentação das mudas, deixando-se uma porção da espuma para fora do copo, na parte inferior, de modo a proporcionar o contato da espuma, com a solução nutritiva que passa pelos canais, através do sistema NTF (Nutrient Film Technique).

Figura 2- Mudas de alface da variedade Crespa em espuma fenólica para hidroponia.

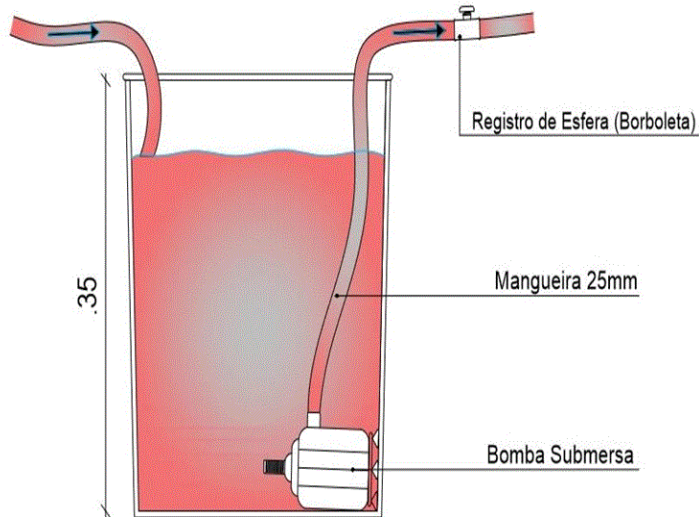


Confecção da Solução Nutritiva

Um balde de PVC de 20 litros serviu como recipiente para o armazenamento da solução nutritiva, onde em sua parte superior foram abertos dois orifícios. Por um, foi introduzido uma mangueira para o escoamento da solução nutritiva até o canal e o cabo de energia elétrica da bomba submersa de aquário e no outro foi colocada outra mangueira para conduzir a solução nutritiva dos canais de volta ao reservatório, propiciando a oxigenação da solução (Figura 3).

Funcionamento do reservatório de solução nutritiva, que conta com um registro esfera 25 mm PVC soldável c/ Borboleta, utilizado para controlar a vazão de entrada no sistema de canais, regulando a lâmina de solução do sistema NTF

Figura 3- Corte esquemático do reservatório de solução nutritiva.



RESERVATÓRIO DE SOLUÇÃO NUTRITIVA

Os nutrientes para o preparo da solução foram comprados já misturados entre micro e macro nutrientes para uma quantidade de 100 litros de água, gerando a solução nutritiva (Figura 4). Dividiu-se os nutrientes em forma de pó em 5 partes, com cada parte diluída em 20 litros de água cinza escura tratada para o reúso, vinda dos filtros de areia e brita. A cada 7 dias trocou-se a solução nutritiva e nesse momento, rapidamente, realizou-se a limpeza do reservatório.

Figura 4- Solução nutritiva preparada para o uso.



A água usada para a confecção da solução nutritiva era advinda da pia de cozinha de uma das cantinas do CCTA/UFCG que foi tratada através de três filtros biológicos (Figura 5) constituídos principalmente de areia e brita. Após a passagem do líquido pelos filtros, este era misturado aos nutrientes para formar a solução nutritiva.

Figura 5 – Filtros biológicos usados no tratamento da água cinza.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sistema hidropônico manteve-se instalado na casa de vegetação durante o período de 06/05/2015 a 22/06/2015, dia em que se realizou a colheita da alface para análise microbiológica. Após o nascimento da 4ª folha das mudas de alface por definitivo, realizou-se o transplântio das mudas para os canais de solução nutritiva, através de um copo plástico com orifício na parte inferior, com a intenção de haver o contato da solução nutritiva com a espuma fenólica, ocorrendo a devida nutrição da hortaliça para o seu desenvolvimento.

Como o sistema hidropônico reutiliza águas cinza tratada através de filtros de brita e areia, na segunda análise da água tratada e na primeira troca da solução nutritiva, constatou-se a presença de óleo e gordura em pequenas quantidades (Figura 6), considerando-se que isso, foi suficiente para bloquear os poros da espuma fenólica, fazendo com que algumas amostras de alfaces morressem, além de outros problemas encontrados, como o excesso de algas na superfície dos canais, problema constatado devido ao sistema hidropônico estar exposto à radiação solar (Figura 7).

Figura 6- Óleo e gordura da água cinza aderida a espuma fenólica.



Figura 7- Presenças de algas nos canais de hidroponia.



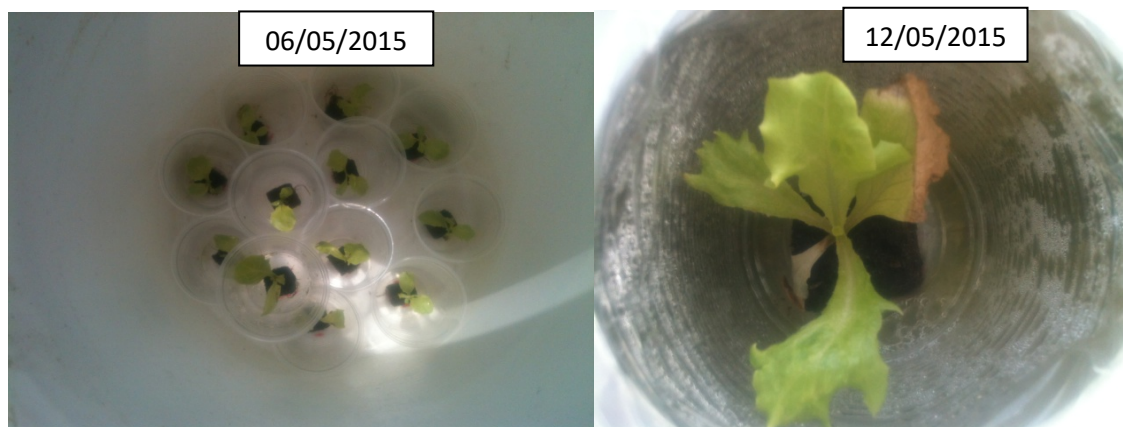
A presença de *Planococcuscitri*, comumente chamados de cochinhas, também foi confirmada nas alfaces (Figura 8). Originário do México, este bichinho mede de 2 a 5 milímetros de comprimento, se alimenta da seiva das plantas. A cochinha pode ter sido a responsável, ou a co-responsável pelo definhamento da hortaliça, já que não houve o controle químico e natural de pragas e doenças.

Figura 8- Presença de Cochinha em uma das amostras de alface.



Na Figura 9 é apresentado o desenvolvimento da alface durante todo o período do experimento, observando-se a diferença de tamanho e de coloração entre as amostras da hortaliça, com umas se desenvolvendo mais do que as outras. Atribui-se esta causa, à falha operacional no método de execução, como também, no acompanhamento da concentração de nutrientes, pH, temperatura e condutividade elétrica na solução nutritiva, parâmetros de extrema importância para se monitorar a nutrição de hortaliças em cultivos hidropônicos.

Figura 9- Etapas de desenvolvimento da alface no sistema hidropônico.





Das doze mudas de alface implantadas no sistema, restou apenas uma amostra para a colheita, totalizando-se 91,7 % de mortalidade. Tendo em vista a alta taxa de mortalidade das mudas, conclui-se que o experimento em cultivo hidropônico, deve ser operado com mais atenção e precisão, principalmente no que tange a reposição constante de nutrientes, acompanhamento dos parâmetros de qualidade da solução nutritiva e primordialmente, o local em que o sistema irá operar. Estes são fatores importantes que devem ser contornados nos próximos experimentos reutilizando a água cinza escura tratada por filtros de areia e brita, para se obter sucesso na colheita.

De acordo com a FIG. 10, nota-se que após 32 dias do transplântio para o sistema hidropônico, percebe-se o baixo desenvolvimento de uma das amostras em comparação com outra mais desenvolvida, além de se constatar o amarelecimento das folhas, provavelmente provocada pela insuficiência de NPK na solução nutritiva.

Figura 10 - Crescimento retardado da planta (esquerda) e clorose (amarelecimento) nas folhas (direita).



Procedimento da Colheita, Acondicionamento e Análise Microbiológica

Antes de se realizar o procedimento de colheita, necessitou-se de um processo de higienização, aplicando-se álcool, tanto nas mãos quanto na caixa de isopor utilizada no acondicionamento da amostra, tudo isso para não haver a contaminação da amostra que causem interferências na análise microbiológica.

Conforme a FIG. 11, a amostra de alface estava sustentada em um copo de plástico no sistema de canais, necessitando-se de corte para a retirada da hortaliça, separando-a da raiz, então, realizou-se o seu acondicionamento e encaminhamento à análise de coliformes totais e *Escherichia Coli* (FIG. 12).

Figura 11 - Colheita da alface do sistema hidropônico



Figura 12 - Amostra da alface em laboratório para a análise microbiológica.



A análise microbiológica da alface foi realizada no Centro Vocacional Tecnológico-CVT, da cidade de Pombal- PB, por alunos do curso de Engenharia de Alimentos do CCTA-UFCG, sobre a orientação da professora Alfredina dos Santos Araujo. Nesta mesma análise foi detectada o valor de 210 NMP/g de coliformes totais à 35° e a 45°C, como também, o indicativo da presença de *Escherichia Coli*, coliforme termotolerante que indica contaminação fecal oriunda de organismos de seres humano.

De acordo com a Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001, da ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária, esta amostra de alface encontra-se contaminada e imprópria para o consumo humano.

Para contornar esse problema de contaminação, deve-se levar à risco, todos os padrões de higienização, tanto da água cinza tratada para reutilização na hidroponia quanto para os processos de operação do sistema hidropônico e acondicionamento das amostras das hortaliças para a análise microbiológica, bem como, na entrega ao consumidor.

CONCLUSÃO

Constatou-se que o sistema hidropônico é capaz de utilizar-se da água cinza de reúso tratada em sua operação, em consequência de ainda ter sustentado uma amostra da alface até o final do ciclo. Ficou claro também que são necessárias rotinas regulares ao local de implantação do sistema, afim de se realizar manutenções nos canais e reservatório, dosagens e acompanhamento dos parâmetros da qualidade da água da solução nutritiva, além de requerer habilidades técnicas e conhecimentos agrônômicos para a operação da hidroponia.

De acordo com o resultado da análise microbiológica da alface, a amostra apresentou-se imprópria para o consumo humano, conforme a RDC nº 12 de 2001 da ANVISA, acusando além da presença de coliformes totais, à presença de *Escherichia Coli*, coliforme termotolerante de origem do intestino do ser humano.

O projeto simulou o comportamento mais simples possível de como o sistema seria operado diante de uma metodologia fácil e prática voltada principalmente à pequenos agricultores rurais para irrigação de hortifrutis, promovendo a agricultura familiar.

REFERÊNCIAS

ALBERONI, R. B. **Hidroponia**: como instalar e manejar o plantio de hortaliças dispensando o uso **do solo**. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1998.

BRASIL. **Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001**. Aprova o "Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos". Órgão emissor: Anvisa - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: www.anvisa.gov.br. Acesso em: 17 de junho de 2015.

FURLANI, P. R. **Instrução para o cultivo de hortaliça de folha pela técnica de hidroponia - NFT**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1998. 30p. (Documentos IAC, 168).

LUBELLO, C.; GORI, R.; INCISE, F. P.; FERRINI, F. **Municipal-treated wastewater reuse for plant nurseries irrigation**. Water Research, 38 2939-2947, 2004.

MARTINEZ, H. E. P. **Manual Prático de Hidroponia**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 271p, 2005.

NASCIMENTO, N. O.; HELLER, L. Ciência, tecnologia e inovação na interface entre as áreas de recursos hídricos e saneamento. **Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 10, n. 1, 2005.

RESH. H. M. **Cultivos hidropônicos**. 4.ed. Madrid: Ed. Mundi-Prensa, 1997. 509 p.

STAFF, H. **Hidroponia**. 2. ed. Cuiabá: SEBRAE/MT, 1998. (Coleção Agroindústria; v. 11).