

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

ETEC Prof. Carmelino Corrêa Júnior

Técnico em Agropecuária

Beatriz Ferracini de Andrade

Gabriel Luchesi Ferreira

Gabriel Mendonça Moreira

Jhenyffer Bianca Bernardo de Souza

HIDROPONIA

Franca - SP

2024

Beatriz Ferracini de Andrade

Gabriel Luchesi Ferreira

Gabriel Mendonça Moreira

Jhenyffer Bianca Bernardo de Souza

HIDROPONIA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso Técnico em
Agropecuária da Etec Prof. Carmelino
Corrêa Júnior, orientado pelo Prof. Yara
Ferreira Figueira, como requisito parcial
para obtenção do título de técnico em
agropecuária.

**Franca - SP
2024**

Vimos mostrar nossos sinceros agradecimentos a todos os pesquisadores da agricultura brasileira, juntamente com os professores do centro Paula Souza, o apoio de todos nossa familiares e principalmente a nossa equipe.

RESUMO

ANDRADE, B. F.; FERREIRA, G. L.; MOREIRA, G. M.; SOUZA, J. B. B. **HIDROPONIA**. ETEC Prof Carmelino Corrêa Júnior, Franca - SP, 2024.

A hidroponia é uma solução que permite combater as mudanças climáticas, a degradação do meio ambiente e a extinção de espécies ocasionadas pela superexploração e pelos cultivos intensivos. Também permite um uso mais racional da água, um bem cada vez mais escasso. A história da hidroponia remonta a 3000 a.C. para os Jardins Suspensos da Babilônia, que são uma das Sete Maravilhas do Mundo Antigo. Os agricultores cultivavam plantas em tigelas de barro cheias de pedras e água e penduravam-nas em cestos. A água do rio Eufrates foi canalizada e movida através de uma série de rodas d'água e, em seguida, foi enviada para os campos à volta do palácio. Hoje em dia a Hidroponia é feita de forma caseira, com bombas de água e arduino para as automações, maximizando a produção e deixando-a de maneira sustentável, juntamente com os conhecimentos em agricultura, química e física, também conta com novos conhecimentos e precauções, como a de doenças decorrentes, monitoramento do pH da água e o uso de soluções nutritivas para que a planta possa germinar e assim produzir alimento. Contudo, sem o ideal monitoramento, o cultivo pode ser prejudicado de forma que a produção será prejudicada de diferentes formas, sendo elas de baixa produção, alta taxa de perdas ou até nenhum tipo de produção, sendo assim, todas as precauções tomadas são poucas, de forma que o uso do sombrite e estufa é indispensável para que se forme uma estufa em volta para evitar com que a água das chuvas entre na tubulação do sistema. A entrada e saída de pessoas na estufa também pode alterar os níveis de pH, eletrização e altera a temperatura, causando danos a certos tipos de cultivos.

Palavras-chave: Água. Cultivo. Hidroponia.

ABSTRACT

ANDRADE, B. F.; FERREIRA, G. L.; MOREIRA, G. M.; SOUZA, J. B. B. **HYDROPONICS**.
ETEC Prof Carmelino Corrêa Júnior, Franca - SP, 2024

Hydroponics is a solution that can combat climate change, environmental degradation and the extinction of species caused by overexploitation and intensive farming. It also allows for a more rational use of water, an increasingly scarce resource. The history of hydroponics dates back to 3000 BC to the Hanging Gardens of Babylon, which are one of the Seven Wonders of the Ancient World. Farmers grew plants in clay bowls filled with stones and water and hung them in baskets. Water from the Euphrates River was channeled and moved through a series of water wheels and then sent to the fields surrounding the palace. Nowadays, hydroponics is done at home, with water pumps and Arduino for automation, maximizing production and making it sustainable, along with knowledge in agriculture, chemistry and physics, it also has new knowledge and precautions, such as preventing diseases, monitoring the pH of the water and the use of nutrient solutions so that the plant can germinate and thus produce food. However, without ideal monitoring, the crop can be harmed in such a way that production will be affected in different ways, such as low production, high loss rate or even no production at all. Therefore, all the precautions taken are few, so the use of shade and greenhouse is essential to form a greenhouse around it to prevent rainwater from entering the system's piping. The entry and exit of people in the greenhouse can also alter the pH levels, electrification and change the temperature, causing damage to certain types of crops.

Keywords: Cultivation. Hydroponics. Water.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	7
2.1 HIDROPONIA.....	7
2.2 ARDUINO	9
2.3 BOMBA D'ÁGUA	10
2.4 ESPUMA FENÓLICA	10
2.5 POTENCIAL HIDROGÊNICO (pH) E CONDUTIVIDADE ELÉTRICA	11
2.6 SOLUÇÃO NUTRITIVA.....	12
2.7 VANTAGENS	14
2.8 DESVANTAGEM	15
3 OBJETIVO.....	17
4 CONCLUSÃO.....	18
REFERÊNCIAS	20

1 INTRODUÇÃO

A hidroponia é uma solução que permite combater as mudanças climáticas, a degradação do meio ambiente e a extinção de espécies ocasionadas pela superexploração e pelos cultivos intensivos. Também permite um uso mais racional da água, um bem cada vez mais escasso. A história da hidroponia remonta a 3000 a.C. para os Jardins Suspensos da Babilónia, que são uma das Sete Maravilhas do Mundo Antigo. Os agricultores cultivavam plantas em tigelas de barro cheias de pedras e água e penduravam-nas em cestos. A água do rio Eufrates foi canalizada e movida para cima através de uma série de rodas de água e, em seguida, foi enviada para os campos à volta do palácio.

Segundo Furlani et al. (1999) no Brasil a hidroponia surgiu em São Paulo na década de 90 e hoje é bastante difundida comercialmente nos grandes centros urbanos. Estima-se que a hidroponia está presente em todos os Estados brasileiros na produção de diversas hortaliças e forrageiras hidropônicas, mas até o momento não se encontra na literatura a área cultivada com produtos hidropônicos no país.

O conceito de plantar sem o uso do solo requer algumas alterações na forma de fortalecimento das plantas, como a necessidade do uso de uma espuma para que seja geminada as sementes, e o uso de uma solução diluída na água para que haja uma fonte de alimento para que a produção não seja baixa, ou até mesmo inexistente. A regulação do PH da água também é necessária, pois algumas espécies não toleram certos níveis de acidez ou alcalinidade na água.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 HIDROPONIA

A hidroponia é considerada uma técnica agrícola, através da qual se cultivam plantas sem a necessidade do solo (**Figura 1**), onde os elementos minerais essenciais para o crescimento e o desenvolvimento das plantas são fornecidos através de uma solução nutritiva que fornece na medida exata e de forma constante todos os nutrientes que os vegetais necessitam.. Os primeiros registros do uso desta técnica vêm dos Sumérios, habitantes da antiga Mesopotâmia, nesta região foram encontrados vestígios de poços e canais para a irrigação (ÁRYAS, 1997).



Figura 1 - Hidroponia (MELO, 2003)

A sua origem é muito antiga, o surgimento da hidroponia remonta às antigas civilizações egípcias, chinesas e pelos aztecas. A sua história remonta a 3000 a.C. na antiga Mesopotâmia, cujo nome procede da localização entre os rios Tigre e Eufrates, foi o local onde se encontrou vestígios de poços e canais para irrigação pela primeira vez na história nos Jardins Suspensos da Babilónia (**Figura 2**), que são uma das Sete Maravilhas do Mundo Antigo.



Figura 2 - Aquaponia (FERNANDES, 2020).

Os agricultores cultivavam plantas em tigelas de barro cheias de pedras e água e penduravam-nas em cestos. A água do rio Eufrates foi canalizada e movida para cima através de uma série de rodas de água e, em seguida, foi enviada para os campos à volta do palácio. Todos os fatos históricos destas épocas, estão escritos em placas de argila, as quais foram encontradas em escavações arqueológicas, porém, nenhuma fala da existência dos Jardins Suspensos, apesar de descreverem com detalhes tanto a cidade, como o palácio real e dependências de órgãos de governo, centros de comércio, além das muralhas que cercavam a cidade (FERNANDES, 2020).

Os países pioneiros no uso da hidroponia foram Holanda, França, Estados Unidos e Japão principalmente em razão de condições adversas de clima, solo e disponibilidade de área (RESH, 1997). No Brasil, o principal produtor é o estado de São Paulo, sua utilização é destinada a diversos fins, como comercialização, estudo e alimentação animal. O cultivo hidropônico requer o conhecimento das exigências das culturas quanto a nutrição, fatores climáticos e fitossanitários, além de disponibilidade de recursos financeiros para a construção da infra-estrutura e para a aquisição de equipamentos e insumos. Não é necessária, porém, a realização de práticas culturais, como rotação de cultura, correção do solo, controle de plantas-daninhas, desinfecção e preparo do solo. Conhecidas as necessidades nutricionais e as limitações dos fatores climáticos, é possível cultivar, por hidroponia, qualquer espécie de planta (MAKISHIMA, 2001).

A princípio, todas as espécies vegetais podem ser cultivadas hidroponicamente, no entanto, em termos agrônômicos e econômicos, as espécies mais adequadas ao cultivo hidropônico são as de pequeno porte (BEZERRA NETO & BARRETO, 2000).

A primeira hipótese do cultivo de plantas em água surgiu na literatura quando o inglês J. Woodward procurou descobrir de onde as plantas captavam os nutrientes necessários ao seu desenvolvimento. A partir de seu experimento com plantas de menta em água da chuva, torneira, enxurrada e esgoto diluído, ele concluiu que “As plantas alimentam-se da água e de elementos nela dissolvidos, que se encontram na terra.

Quando conseguirmos descobrir quais são esses elementos, poderemos prescindir da terra, para cultivá-las”. Apenas em 1804, a partir dos avanços obtidos no campo da Química foi possível estabelecer alguns dos elementos utilizados pelas plantas para seu funcionamento, os quais foram publicados por Nicolas de Saussure. Porém, a referência para que o método de cultivo em água fosse disseminado no meio acadêmico, em estudos relacionados à nutrição de plantas, foi o experimento conduzido pelos alemães Sachs & Knop, em 1860, no qual cultivaram plantas adicionando proporções de adubos químicos à água. Eles foram os primeiros a desenvolver fórmulas de solução nutritiva, entretanto foram Hoagland & Arnon que em 1950 elaboraram duas soluções nutritivas para o tomateiro (NETO E BARRETO, 2000).

Segundo Rodrigues (2002), o desenvolvimento do cultivo hidropônico brasileiro, em escala comercial, deve-se ao pioneirismo de Shigueru Ueda e Takanori Sekine que trouxeram a técnica do Japão, e apresentaram, em 1990, o primeiro projeto piloto de hidroponia comercial para a cultura da alface.

2.2 ARDUINO

O arduino é uma plataforma de computação física de código aberto para a criação de objetos interativos independentes ou em colaboração com o software de computador. Ele foi projetado para artistas, designers e outros profissionais que queiram incorporar a computação física e seus projetos sem que para isso precisem ter se formado em engenharia elétrica (BANZI e SHILOH, 2015).

Segundo Thomsen (2014) o arduino é uma plataforma open source de prototipagem eletrônica com hardware e software flexíveis e fáceis de usar, destinado a artistas, designers, hobbistas e qualquer pessoa interessada em criar objetos ou ambientes interativos (MOTA, 2017). De acordo com Tecnoveste (2016) “Open Source, ou Código aberto, é um modelo de desenvolvimento que promove o licenciamento livre para design e

desenvolvimento de produtos, assegurando aos seus criadores os créditos e aos usuários o direito de uso, redistribuição e adaptação”.

2.3 BOMBA D'ÁGUA

Ao verificar quais equipamentos seriam necessários para a execução do estudo, constatou-se a necessidade de uma bomba de água para circular e gerar oxigênio na água. Pois um dos primeiros sintomas decorrentes da falta de oxigenação em uma cultura hidropônica é o apodrecimento das raízes, que faz com que a planta tenha dificuldades em absorver os nutrientes, provocando assim a morte desta. Da mesma forma, o aparecimento de microorganismos que passam para o sistema fechado de circulação de água, causam os mesmos problemas às plantas (GROHO, 2019).

Segundo Balduzzi (2014) “a oxigenação da solução é muito importante. É preciso utilizar uma boa água e oxigenar a solução constantemente para obter um bom nível de absorção dos nutrientes”. A oxigenação pode ser feita durante a circulação da solução no retorno ao reservatório ou com a aplicação de ar comprimido ou oxigênio.

2.4 ESPUMA FENÓLICA

A espuma fenólica é um material orgânico e inerte, apresenta pH ácido, e de manejo fácil e rápido, comercializado na forma de placas de 32 x 40 cm, com espessuras de 2 ou 4 cm e com as células pré-marcadas nas dimensões 2 x 2 cm, o que resulta em 320 células por placa (NETO et al., 2010).

No caso da utilização da espuma fenólica, antes da semeadura as placas devem ser tratadas com uma base e lavadas em água limpa, para a retirada de materiais ácidos utilizados na sua fabricação (NETO et al., 2010).

A espuma fenólica é empregada no preparo de mudas para cultivo hidropônico, em virtude de poder ser transplantada conjuntamente com a muda para o local definitivo, protegendo assim o sistema radicular. Apresenta a vantagem de não deixar resíduos na solução nutritiva (SCHULZ, 2008).

A capacidade de troca de cátions (CTC) corresponde à soma das cargas negativas nas partículas microscópicas do solo (fração argila, e matéria orgânica) retendo os cátions, tais como cálcio (Ca^{2+}), magnésio (Mg^{2+}), potássio (K^{+}), sódio (Na^{+}), alumínio (Al^{3+}) e hidrogênio (H^{+}). A importância da CTC refere-se não só a retenção de cátions, mas também da água, além de ter direta relação com a estruturação e consistência do solo. A CTC é de grande importância no que diz respeito à fertilidade do solo, uma vez que indica a capacidade total de retenção de cátions, os quais, em geral, irão tornar-se disponíveis às plantas (CHAVES et al., 2004).

Esta é definida como a quantidade de cátions presentes na superfície do substrato e que podem ser trocados com os cátions da solução nutritiva. Quanto maior a CTC do substrato, menor deve ser a frequência da fertirrigação. Como as soluções nutritivas não têm boa capacidade tampão, o pH destas varia continuamente, não se mantendo dentro de uma faixa ideal. Variações na faixa de 4 a 9 são toleradas, sem problemas no crescimento das plantas. Valores abaixo de 4,0 afetam a integridade das membranas celulares e valores superiores a 6,5 contribuem para a indisponibilização de Fe, P, B e Mn (FURLANI et al., 1999).

2.5 POTENCIAL HIDROGÊNICO (pH) E CONDUTIVIDADE ELÉTRICA

O termo pH significa potencial hidrogeniônico e diz respeito à concentração de H^{+} e consequentemente de OH^{-} em uma solução. A faixa de pH varia de 0 a 14, sendo que a solução com pH igual a 7,0 tem caráter neutro, abaixo deste valor a solução é ácida, e acima deste valor a solução é alcalina. Deve-se respeitar a tolerância dos vegetais. De um modo geral as plantas têm capacidade de ser cultivadas em uma faixa de Ph bastante ampla, como seja de 4 a 8. No entanto, o pH ideal para a maioria das culturas se encontra na faixa de 5,5 a 6,5, embora a faixa do pH ótimo seja específico para cada cultura (ALBERONI, 1998).

As fontes dos nutrientes (sais, fertilizantes, etc.) empregadas no preparo das soluções nutritivas influenciam não somente o pH das soluções recém preparadas, como também no pH das referidas soluções, com o decorrer do tempo. Isto porque, à medida que as plantas absorvem íons das soluções nutritivas, liberam em troca outros íons como H^{+} e HCO_3^{-} (ALBERONI, 1998).

Quando as plantas são cultivadas em solução nutritiva contendo somente NO_3^- como fonte de nitrogênio, o pH da solução nutritiva mantém-se próximo de 8 devido à permuta do nitrato com HCO_3^- . Por outro lado, o cultivo de plantas em solução nutritiva contendo apenas NH_4^+ como fonte de nitrogênio, causa uma diminuição no pH da solução nutritiva, atingindo valores abaixo de 4, devido a substituição do NH_4^+ pelo H^+ (NETO & BARRETO, 2000).

A qualidade química e microbiológica da água é fundamental no cultivo hidropônico. Deve-se evitar o uso de águas salinas e com riscos de contaminação microbiológica (RESH, 2000).

Um dos aspectos mais importantes no cultivo hidropônico é a concentração e proporção entre os nutrientes minerais presentes na solução nutritiva. A disponibilidade e absorção dos nutrientes e minerais são bastante influenciadas pelo pH do meio de cultivo. Na faixa de pH entre 6,0 e 7,0 a disponibilidade é máxima para N, P, K, Ca, Mg, S e B, e não é mínima para Cl, Cu, Fe, Mn, Mo e Zn. Desta forma, é importante monitorar o pH das soluções nutritivas, o que normalmente é feito com uso de um peagâmetro. Em virtude disto, surge a necessidade de um monitoramento diário do pH e composição da solução nutritiva (RESH, 2000).

A condutividade elétrica determinada pela resistência que a água oferece à passagem de uma corrente elétrica é de suma importância, pois por meio desta taxa podemos determinar quanto adubo há ainda presente na solução, por meio da medição da quantidade de íons presentes ainda na solução. Quanto mais íons presentes na solução, menor será a resistência elétrica e naturalmente maior será sua condutividade (ALBERONI, 1998).

2.6 SOLUÇÃO NUTRITIVA

Os nutrientes essenciais são assim chamados porque as plantas necessitam de todos eles para completar o ciclo de vida. Todos os nutrientes essenciais desempenham pelo menos uma ou várias funções na vida das plantas, ou fazem parte de um composto ou de uma reação crucial à vida das plantas (MARSCHNER, 1995). Os Macronutrientes e Micronutrientes necessários e que são obtidos através das raízes são Nitrogênio, Fósforo,

Potássio, Cálcio, Magnésio, Enxofre, Cobre, Ferro, Manganês, Boro, Zinco, Cloro. Molibdênio e Níquel (FURLANI, 1999).

Existem vários fatores a serem considerados na nutrição de plantas, o estágio de crescimento, estação do ano, a espécie de planta cultivada, a alface precisa de mais nitrogênio que o tomate, parte da planta que será colhida, a temperatura e a intensidade de luz (FURLANI, 1999).

A solução nutritiva é a parte mais notável do cultivo hidropônico, pois substitui uma das funções mais importantes do solo: a de fornecer nutrientes para o desenvolvimento da produção vegetal, exercendo uma função imprescindível na determinação da qualidade e desempenhando uma alta produtividade. No sistema hidropônico, os nutrientes são disponibilizados ao cultivares na forma de soluto, onde é preparado com sais fertilizantes ou adubos químicos. Diante de vários sais fertilizantes que fornecem os mesmos nutrientes para as plantas é preciso optar por aqueles fáceis de dissolver em água no intuito de diminuir custos, associados a acessibilidade para obtenção no mercado (DOUGLAS, 1997).

Nela, os nutrientes previamente dissolvidos em água são colocados à disposição das plantas e, é tida como uma das partes mais importantes de todo o sistema hidropônico, sendo que o mau uso desta pode acarretar sérios prejuízos para as plantas (MARTINEZ & FILHO, 2006).

A solução nutritiva ideal para cada espécie vegetal pode ser sugerida a partir da determinação da composição química de plantas vigorosas da espécie com que se pretende trabalhar, em seus diversos estádios de desenvolvimento. Toda solução nutritiva deve conter os macronutrientes e micronutrientes minerais essenciais, dissolvidos em água em quantidade e proporção balanceada para atender às necessidades da espécie a se cultivar, além de apresentar um pH adequado também à espécie a ser cultivada (ANDRIOLO, 1999).

As necessidades nutricionais das plantas variam de espécie para espécie, de uma variedade para outra e com o estágio de desenvolvimento das plantas (MARSCHNER, 1995). De acordo com Teixeira (1996) não existe e não é possível criar uma solução nutritiva que seja em comum a todas as espécies de vegetais e condições de cultivo. Cada espécie vegetal necessita de uma quantidade específica de nutrientes.

O cultivo hidropônico bem-sucedido exige um grande volume de solução nutritiva ou ajuste frequente da solução nutritiva, para impedir que a absorção de nutrientes pelas raízes produza mudanças radicais nas concentrações de nutrientes e no pH do meio (RESH, 2000).

Outro aspecto importante no cultivo hidropônico é o suprimento satisfatório de oxigênio ao sistema radicular, o que pode ser conseguido borbulhando-se vigorosamente ar na solução nutritiva, especialmente no sistema de cultivo com aeração estática (RESH, 2000).

Em cultivos hidropônicos, a composição da solução nutritiva se modifica à medida que a planta absorve seletivamente a água e os nutrientes (ANDRIOLO, 1999).

Um problema importante nas soluções nutritivas é a disponibilidade de ferro. Quando fornecido na forma de um sal inorgânico, como FeSO_4 ou outro sal de ferro, este pode precipitar da solução, ficando indisponível para as plantas. A presença de fosfato na solução nutritiva também contribui para a precipitação do fosfato de ferro. Pesquisadores mais antigos lidavam com este problema adicionando ferro junto com ácido cítrico ou tartárico. Compostos como esses denominam-se quelantes, pois formam complexos solúveis com cátions, como ferro e cálcio, nos quais o cátion é retido por forças iônicas, e não por ligações covalentes. Os cátions quelados, portanto, permanecem fisicamente disponíveis às plantas (TAIZ & ZEIGER, 2009).

2.7 VANTAGENS

O cultivo hidropônico apresenta muitas vantagens como: crescimento mais rápido em relação a outras formas de cultivo, possibilidade de plantio fora da safra, menores riscos perante as mudanças climáticas, proteção contra pragas e insetos, rápido retorno econômico e melhor qualidade do produto final, em função do balanceamento no fornecimento de nutrientes (CASTELLANE; ARAÚJO, 1995).

O melhor controle sobre a composição dos nutrientes fornecidos às plantas é uma grande vantagem para a pesquisa com a nutrição mineral das plantas. A maior produtividade alcançada com as plantas cultivadas hidroponicamente, é de suma importância para o cultivo hidropônico em escala comercial. A seguir são listadas algumas das vantagens do cultivo hidropônico. Melhor controle sobre a composição dos nutrientes fornecidos às plantas. Esta característica do cultivo hidropônico é de suma importância para as pesquisas com nutrição mineral das plantas. Em decorrência desta característica surgem outras vantagens, mencionadas a seguir. Redução no ciclo da cultura e maior produtividade. Conhecendo-se as necessidades nutricionais das plantas, é possível se

programar para fornecer o melhor em termos de nutrição mineral para as plantas. Desta forma, sendo as plantas cultivadas nas melhores condições possíveis, pode-se conseguir a máxima produtividade correspondente ao potencial genético de cada espécie ou variedade (SANTOS, 2000).

Com relação aos insumos, não há perdas por lixiviação ou indisponibilidade do nutriente por fixação e precipitação dos mesmos, por se tratar de um cultivo em água onde não há interação dos elementos químicos com o solo (ALBUQUERQUE E MESQUITA, 2015).

Em estudo comparativo entre o consumo hídrico de plantas de alface cultivadas em solo e em sistema hidropônico, Silva et al. (2015) observaram uma economia na água aplicada de 51,2% no sistema hidropônico. Os autores destacaram também que, considerando temperaturas próximas aos 37 °C, o consumo de água durante o processo de evapotranspiração foi em média de 5,21 L dia⁻¹ no cultivo em solo e de 2,67 L dia⁻¹ em hidroponia, para a mesma quantidade de plantas (ALBUQUERQUE E MESQUITA, 2015).

O cultivo hidropônico apresenta muitas vantagens como: crescimento mais rápido em relação a outras formas de cultivo, possibilidade de plantio fora da safra, menores riscos perante as mudanças climáticas, proteção contra pragas e insetos, rápido retorno econômico e melhor qualidade do produto final, em função do balanceamento no fornecimento de nutrientes (CASTELLANE; ARAÚJO, 1995).

A qualidade visual das hortaliças, melhor preço obtido pelo produto; maior durabilidade pós-colheita, devido ao manejo nutricional de outros fatores de crescimento; manejos facilitados e menores risco de ocorrência de problemas com patógenos de solo; aumenta a produção, uma vez que se tem um melhor controle de nutrição e das condições ambientais; permite maior e uma ligeira redução no ciclo de cultivo (CARMO Jr., 2003).

2.8 DESVANTAGEM

Apesar de um número relativamente grande de vantagens no cultivo hidropônico, vale salientar que existem algumas características do cultivo hidropônico que podem ser consideradas como desvantagens. No entanto, com o conhecimento prévio e medidas racionais, algumas das desvantagens podem ser superadas. Itens que podem ser considerados como desvantagens do cultivo hidropônico: custo inicial relativamente elevado; o cultivo hidropônico normalmente exige a aquisição de uma infraestrutura própria,

como casa de vegetação, bancadas, canaletas, vasos, tanque, sistema hidráulico, sistema elétrico, peagômetro, condutivímetro.

Para o pequeno produtor isto se apresenta como uma desvantagem, contudo, além da possibilidade de se pleitear um financiamento, alguns itens podem ser adquiridos localmente e adaptados, baixando portanto o custo inicial (IPA, 2012).

O balanço inadequado da solução nutritiva e a sua posterior utilização podem causar sérios problemas às plantas. O meio de cultivo deve prover suporte às raízes e estruturas aéreas das plantas, reter boa umidade e, ainda, apresentar drenagem, ser totalmente inerte e facilmente disponível. Somente materiais inertes podem entrar em contato com as plantas (toxidez de Zn e de Cu poderão ocorrer, caso presentes nos recipientes). É essencial boa drenagem para não haver morte das raízes (CASTELLANE E ARAÚJO, 1995).

Segundo Cometti (2003); Furlani et al. (1999); Alberoni (1998), citado por Santos (2017), “os sistemas hidropônicos demandam um alto custo de implantação, a ser avaliado, como também a necessidade de mão-de-obra especializada. Há uma redução do uso de mão-de-obra nas atividades “braçais”, tais como a eliminação da capina e preparo de solo, produtos mais limpos e de melhor qualidade biológica, antecipação da colheita devido ao encurtamento do ciclo da planta e rápido controle em caso de deficiências nutricionais visíveis. A grande dependência de energia elétrica e a necessidade de controle intensivo da solução nutritiva são fatores a serem levados em consideração”.

3 OBJETIVO

Este trabalho objetivou dar ênfase na hidroponia, ressaltando suas formas de execução, os conhecimentos básicos necessários para iniciar a implementação e como fazer o manejo dessa forma de cultivo.

4 CONCLUSÃO

Concluimos que a hidroponia é uma forma fácil para cultivo quando não se há espaço no solo ou quando se busca uma melhor qualidade de hortaliças, sendo possível ser automatizada para a facilitação do manejo e maior eficiência.

REFERÊNCIAS

- ALBERONI, R. B. **Hidroponia. Como instalar e manejar o plantio de hortaliças dispensando o uso do solo – alface, rabanete, rúcula, almeirão, chicória, agrião.** São Paulo: Nobel, 1998.
- ALBUQUERQUE, T. C. S. De; PINTO, J. M.; BOARETTO, A. E .; FEITOSA FILHO, J. C.; MATIOLI, C. S.; FURLAN, R.A. **Comportamento de Alface em Hidroponia.** Piracicaba, Embrapa, 1997. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/131417/comportamento-de-alface-em-hidroponia>. Acesso em: 12 ago. 2020.
- ANDRIOLO, J.L. **Fisiologia das culturas protegidas.** Santa Maria. UFSM. 1999.
- BEZERRA NETO, E. & BARRETO, L.P. **Técnicas de cultivo hidropônico.** Recife. UFRPE. 2000.
- BEZERRA NETO, E., SANTOS, R.L., PESSOA, P.M.A., ANDRADE, P.K.B., OLIVEIRA, S.K.G. & MENDONÇA, I.F. **Tratamento de espuma fenólica para produção de mudas de alface.** Revista Brasileira de Ciências Agrárias 5:418–422. 2010.
- CARMO JR, R. R. **O que é hidroponia.** Disponível em: . Acesso em: 23 jun. 2003.
- CASTELLANE, P.D. & ARAÚJO, J.A.C. **Cultivo sem solo – hidroponia.** Jaboticabal. UNESP/FUNEP. 1994.
- CHAVES L. H. G.; TITO G. A.; CHAVES I. B.; LUNA J. G.; SILVA P. C. M. **PROPRIEDADES QUÍMICAS DO SOLO ALUVIAL DA ILHA DE ASSUNÇÃO** R. Bras. Ci. Solo, 28:431-437, 2004.
- DOUGLAS, J. S. **Hidroponia cultura sem terra.** 6.ed. São Paulo: Nobel, 1997.
- FURLANI, P.R., BOLONHESI, L.C.P. & FANQUIN, V. **Cultivo hidropônico de plantas.** Campinas. Instituto Agronômico. 1999. (Boletim técnico, 180).

IPA. Instituto Agronômico de Pernambuco. **Hidroponia ganha espaço em Pernambuco.** 2011. Disponível em: Acesso em 23/03/2012.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants.** (2nd edition). London. Elsevier Ltd.. 1995.

MARTINEZ, H.E.P. & SILVA FILHO, J.B. **Introdução ao cultivo hidropônico de plantas.** Viçosa. UFV. 2006.

RESH, H.M. **Hydroponic Food Production. Santa Bárbara** – Califórnia. Woodbridge Press Pub. Co.. 2000

SANTOS, O.S. **Conceito, histórico e vantagens da hidroponia.** In: Santos, O. Hidroponia da alface. Santa Maria. UFSM. 2000. pp.5–9.

SCHULZ, J. **Alternativas de substratos utilizados na hidroponia. 2008.** Disponível em: <http://www.portalhidroponia.com.br/index.php?option=com_content&task=view&id=152&Itemid=1>.

TAIZ, L. & ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** 4^a ed. Porto Alegre. Artmed. 2009.

TEXEIRA, N. T. **Hidroponia: uma alternativa para pequenas áreas.** Guaíba: Agropecuária, 1996.