Revista Macambira

Implantação de módulo hidropônico no Colégio Municipal Poeta Castro Alves em Cabaceiras do Paraguaçu, Bahia

Mairton Gomes da Silva[1]*, Estela Garcia dos Santos Gomes[2], Luan Silva Sacramento[3], Glaucia Silva de Jesus Pereira[4], Hans Raj Gheyi[5], Toshik Iarley da Silva[6]

RESUMO

Hidroponia é o cultivo de plantas sem o uso do solo usando soluções nutritivas (água enriquecida com sais nutrientes), necessitando de um menor volume de água em comparação ao cultivo tradicional em solo. Além disso, a hidroponia pode ser implantada em pequenos espaços, como em quintais de casa, terrenos improdutivos, escolas, etc. Nesse sentido, a tecnologia hidropônica tem sido abordada como prática pedagógica de ensino nas escolas. Assim, objetivou-se com o presente estudo implantar um módulo hidropônico visando promover a educação ambiental e a conscientização sobre práticas sustentáveis de cultivo como metodologia de ensino para alunos do Colégio Municipal Poeta Castro Alves (CMPCA) em Cabaceiras do Paraguaçu, Bahia. As etapas dessa atividade passam pela concepção, instalação e levantamento dos custos para a idealização do módulo hidropônico. O módulo hidropônico (portátil) foi concebido no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola (PPGEA) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas, Bahia. No dia da instalação do módulo no CMPCA, primeiramente houve a apresentação de todos os materiais empregados na concepção do módulo hidropônico para os alunos. Na sequência, houve a montagem do sistema hidropônico. Após a montagem da estrutura hidropônica, preparou-se a solução nutritiva. Por fim, as plantas foram colocadas nos canais de cultivo. Como conclusão, com o sistema hidropônico implantado no CMPCA possibilitará aos alunos e professores uma abordagem sobre as questões ambientais. Adicionalmente, as hortaliças produzidas no sistema hidropônico poderão ser utilizadas na merenda escolar.

Palavras-chave: Cultivo sem solo. Consciência ambiental. Interdisciplinaridade. Recursos naturais.

Implementation of a hydroponic module at the Municipal School Poeta Castro Alves in Cabaceiras do Paraguaçu, Bahia, Brazil

ABSTRACT

Hydroponics is the cultivation of plants without soil that uses nutrient solutions (water enriched with nutrient salts), requiring a smaller volume of water compared to traditional soil cultivation. In addition, hydroponics can

[1] Doutorado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Professor Visitante na UFRB, Rua Rui Barbosa, 710, Campus Universitário, CEP: 44380-000, Cruz das Almas, Bahia, Brasil. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2140-201X. Lattes: http://lattes.cnpq.br/9817460579453815. * Autor correspondente: mairtong@hotmail.com.

[2] Graduada em Engenharia Agronômica pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Professora no Colégio Municipal Poeta Castro Alves (CMPCA), Rua das Laranjeiras, CEP: 44345-000, Cabaceiras do Paraguaçu, Bahia, Brasil. ORCID: https://orcid.org/0009-0002-2500-0093. Lattes: http://lattes.cnpq.br/7172211623271301.

[3] Graduando em Agronomia pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Rua Rui Barbosa, 710, Campus Universitário, CEP: 44380-000, Cruz das Almas, Bahia, Brasil. ORCID: https://orcid.org/0009-0000-7297-0071. Lattes: http://lattes.cnpq.br/9388605752110656.

[4] Graduanda em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Rua Rui Barbosa, 710, Campus Universitário, CEP: 44380-000, Cruz das Almas, Bahia, Brasil. ORCID: https://orcid.org/0009-0006-4730-6033. Lattes: http://lattes.cnpq.br/0015204985796350.

[5] Doutorado em Ciências Agronômicas pela Université Catholique de Louvain (UCLouvain). Professor aposentado da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Rua Aprígio Veloso, 882, Bairro: Universitário, CEP: 58.429-900, Campina Grande, Paraíba, Brasil. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1066-0315. Lattes: http://lattes.cnpq.br/1324291141781772.

[6] Doutorado em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Professor Adjunto na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Rua Rui Barbosa, 710, Campus Universitário, CEP: 44380-000, Cruz das Almas, Bahia, Brasil. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0704-2046. Lattes: http://lattes.cnpq.br/5000408010911159.

ISSN: 2594-4754 | **DOI:** https://doi.org/10.35642/rm.v8i1.1539.

be implemented in small spaces, such as backyards, unproductive land, schools, etc. In this sense, hydroponic technology has been introduced as a pedagogical teaching practice in schools. Thus, the objective of this study was to implement a hydroponic module to promote environmental education and awareness about sustainable cultivation practices as a teaching methodology for students at the Colégio Municipal Poeta Castro Alves (CMPCA) in Cabaceiras do Paraguaçu, Bahia, Brazil. The stages of this activity included the design, installation, and cost assessment required for the idealization of this hydroponic module. The portable hydroponic module was designed in the Graduate Program in Agricultural Engineering (PPGEA) at the Federal University of Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas, Bahia, Brazil. During the installation of the module, all the materials used in the design of the hydroponic module were presented to the students at CMPCA. Next, the hydroponic system was assembled. After the hydroponic structure was assembled, the nutrient solution was prepared. Finally, the plants were placed in the cultivation channels. In conclusion, the hydroponic system implemented at the school will enable students and teachers to address environmental issues. Additionally, vegetables produced in the hydroponic system can be used in school meals.
Keywords: Soilless cultivation. Environmental awareness. Interdisciplinarity. Natural resources.

Implementación de un módulo hidropónico en el Colégio Municipal Poeta Castro Alves en Cabaceiras do Paraguaçu, Bahia

RESUMEN

La hidroponía es el cultivo de plantas sin el uso de suelo utilizando soluciones nutritivas (agua enriquecida con sales nutritivas), que requieren un menor volumen de agua en comparación con el cultivo tradicional en suelo. Además, la hidroponía se puede implementar en espacios pequeños, como patios traseros, terrenos improductivos, escuelas, etc. En este sentido, la tecnología hidropónica ha sido abordada como una práctica pedagógica de enseñanza en las escuelas. Así, el objetivo de este estudio fue implementar un módulo hidropónico para promover la educación ambiental y la concientización sobre prácticas de cultivo sustentables como metodología de enseñanza para estudiantes del Colégio Municipal Poeta Castro Alves (CMPCA) en Cabaceiras do Paraguaçu, Bahia. Las etapas de esta actividad incluyen el diseño, instalación y levantamiento de costos para la idealización de este módulo hidropónico. El módulo hidropónico (portátil) fue diseñado en el Programa de Postgrado en Ingeniería Agrícola (PPGEA) de la Universidad Federal de Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas, Bahia. El día de la instalación del módulo en CMPCA, todos los materiales utilizados en el diseño del módulo hidropónico fueron presentados a los estudiantes. A continuación, se instaló el sistema hidropónico. Luego de ensamblar la estructura hidropónica, se preparó la solución nutritiva. Finalmente, las plantas fueron colocadas en los canales de cultivo. En conclusión, el sistema hidropónico implementado en la escuela permitirá a estudiantes y profesores abordar cuestiones ambientales. Además, las verduras producidas con el sistema hidropónico se pueden utilizar en las comidas escolares.
Palabras clave: Cultivo sin suelo. Conciencia ambiental. Interdisciplinariedad. Recursos naturales.

INTRODUÇÃO

Os sistemas de produção agrícola têm sofrido com os efeitos adversos das mudanças climáticas, onde os solos agricultáveis e os recursos hídricos são cada vez mais limitados. Portanto, se faz necessário o uso de sistemas de produção compatíveis com essa realidade, como a hidroponia. Hidroponia é o cultivo de plantas sem o uso do solo usando soluções nutritivas (água enriquecida com sais nutrientes), necessitando de um menor volume de água em comparação ao cultivo tradicional em solo. Além disso, a hidroponia pode ser implantada em pequenos espaços, como em quintais de casa, terrenos improdutivos, escolas, etc. Outras vantagens são possíveis no cultivo sem solo, tais como: produzir hortaliças com melhor qualidade, regularidade na produção ao longo do ano, facilidade nos tratos culturais, diminuição no uso de agrotóxicos, etc.

Diferentes técnicas podem ser empregadas no cultivo sem solo, onde as plantas podem

ISSN: 2594-4754 | **DOI:** https://doi.org/10.35642/rm.v8i1.1539.

ser cultivadas diretamente em soluções nutritivas ou em substratos para fixação do sistema radicular. O principal sistema hidropônico empregado é o NFT (técnica do fluxo laminar de nutrientes). Nesse sistema, as bancadas de cultivo são instaladas a uma dada declividade e as plantas são suportadas por diferentes tipos de materiais, como canais hidropônicos ou telhas de fibrocimento, entre outras possibilidades (Freitas *et al*., 2021; Silva *et al*., 2024ab). Uma outra técnica é a do fluxo profundo (DFT) ou floating. Consiste no cultivo de plantas em estruturas do tipo piscina (feitas em alvenaria, madeira, tanques plásticos, etc.), onde as raízes ficam submersas na solução nutritiva ao longo de todo o ciclo de cultivo. Para sustentação das plantas, sobre a solução nutritiva podem ser dispostos diferentes tipos de materiais, como placas de isopor, plástico dupla face, forro PVC, entre outros (Silva *et al*., 2020; Silva *et al*., 2023). A aeroponia é uma outra técnica de cultivo, onde as raízes das plantas ficam suspensas no ar em ambientes escuros (estruturas denominadas câmaras/boxes de cultivo). A parte aérea é suportada por diferentes tipos de materiais, como placas de isopor, plástico dupla face, entre outros. A aeroponia também pode ser adaptada em tubos dispostos verticalmente, onde as raízes das plantas ficam suspensas no interior dos mesmos. As plantas são alocadas em múltiplos níveis ao longo do comprimento do tubo, com orifícios abertos de forma intercalada em sua face (Silva *et al*., 2024c).

Apesar dos vários benefícios da hidroponia, essa técnica de cultivo ainda é desconhecida por muitas pessoas. Nesse sentido, as instituições de pesquisa desempenham um importante papel em disseminar o conhecimento sobre esse segmento de cultivo. Para isso, essas instituições têm aberto suas áreas de pesquisas para visitação da comunidade externa, a exemplo do público formado por alunos de diferentes anos escolares (desde a educação infantil ao ensino médio). Com iniciativa desse tipo, pode-se citar a Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB, Cruz das Almas, Bahia), no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola (PPGEA). No PPGEA, as pesquisas desenvolvidas empregando sistemas hidropônicos para o cultivo de diferentes espécies de plantas se destacam no cenário do Nordeste brasileiro (Silva *et al*., 2020; Freitas *et al*., 2021; Silva *et al*., 2023; Silva *et al*., 2024abc). Essas pesquisas são importantes não só para atender aos anseios da comunidade científica, como também da comunidade externa. Visando mostrar essas tecnologias de produção hidropônica para diversos públicos, foi criado o Grupo de Estudos em Hidroponia Avançada (GEHA) com alunos de graduação da UFRB sob supervisão de um professor do PPGEA. O grupo é responsável por manter uma casa de vegetação com diferentes sistemas hidropônicos em condições produtivas visando atender demandas internas e externas.

Revista Macambira, Serrinha (BA), v. 8, n. 1, e081044, Jan.-Dez., 2024
ISSN: 2594-4754 | **DOI:** https://doi.org/10.35642/rm.v8i1.1539.

Na hidroponia há uma melhor utilização dos recursos naturais. Portanto, pode despertar aos alunos um olhar mais consciente sobre as questões ambientais. Nesse sentido, a tecnologia hidropônica tem sido cada vez mais adotada como prática pedagógica de ensino (Santos, 2006; Nascimento; Salomão, 2014, Moura *et al*., 2019; Lima, 2017; Patchen *et al*., 2017; Silva, 2019; Mendonça, 2021). A abordagem dessa tecnologia de cultivo pode integralizar os conhecimentos de várias áreas do saber de forma prática e aplicada. Isso porque, os estudantes têm a oportunidade de desenvolver habilidades e competências em diversas disciplinas; com isso, promovendo uma aprendizagem ativa e significativa (Santos *et al*., 2012; Calixto *et al*., 2016; Cruz *et al*., 2022; Rodrigues *et al*., 2023).

Como já mencionado, diferentes técnicas podem ser empregadas para o cultivo hidropônico. Pensando no ambiente escolar, a confecção de estruturas móveis facilita o manuseio das mesmas dentro da sala de aula, bem como nas áreas externas da escola. Nesse sentido, o desenvolvimento de um sistema hidropônico móvel possibilita que o mesmo seja deslocado para eventos externos à escola dentro do próprio município, bem como para regiões circunvizinhas. Um sistema hidropônico foi desenvolvido por Silva (2019) como uma proposta pedagógica, com o objetivo de ser utilizado de forma itinerante em salas de aula.

Diante do exposto, objetivou-se com o presente estudo implantar um módulo hidropônico visando promover a educação ambiental e a conscientização sobre práticas sustentáveis de cultivo como metodologia de ensino para alunos do Colégio Municipal Poeta Castro Alves (CMPCA) em Cabaceiras do Paraguaçu, Bahia.

METODOLOGIA

Este projeto caracteriza-se como uma pesquisa participante, conforme descrito por Souza Filho e Lima (2020). Seguindo os princípios da pesquisa participante, o pesquisador esteve envolvido em todas as etapas do projeto, que foram divididas em duas fases.

A primeira fase consistiu da visita de alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II do Colégio Municipal Poeta Castro Alves (CMPCA, Cabaceiras do Paraguaçu, Bahia) às instalações hidropônicas do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola (PPGEA) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB, Cruz das Almas, Bahia). O CMPCA oferece o Ensino Fundamental II (anos finais), nos turnos matutino e vespertino. Atualmente, o CMPCA adota um regime cívico-militar, caracterizado por um modelo de gestão compartilhada entre educadores e militares. De acordo com o Projeto Político Pedagógico de 2024, a instituição conta com 713 alunos, 40 professores, 25 funcionários e quatro gestores.

Revista Macambira, Serrinha (BA), v. 8, n. 1, e081044, Jan.-Dez., 2024
ISSN: 2594-4754 | **DOI:** https://doi.org/10.35642/rm.v8i1.1539.

A segunda fase envolveu o interesse do CMPCA em implantar um sistema hidropônico na instituição. Para isso, os membros do Grupo de Estudos em Hidroponia Avançada (GEHA) da UFRB desenvolveram uma bancada hidropônica móvel para ser implantada no CMPCA. O material usado para confecção do sistema foi oriundo de recursos de projetos de pesquisas em andamento no PPGEA (INCTAgriS – Processo CNPq/INCT: 406570/2022-1, CNPq – Processo 408511/2023-0 e INCITE Economia Verde: Edital INCITE Nº 005/2022 – Pedido Nº 4137/2022). Para condução dos cultivos, se faz necessário o uso de bomba submersa para recalcar a solução nutritiva até os canais de cultivo e timer analógico para programar as aplicações das soluções. Além desse material, também foi doado um kit com condutivímetro e pegâmetro para o monitoramento dos níveis de condutividade elétrica e pH da solução nutritiva.

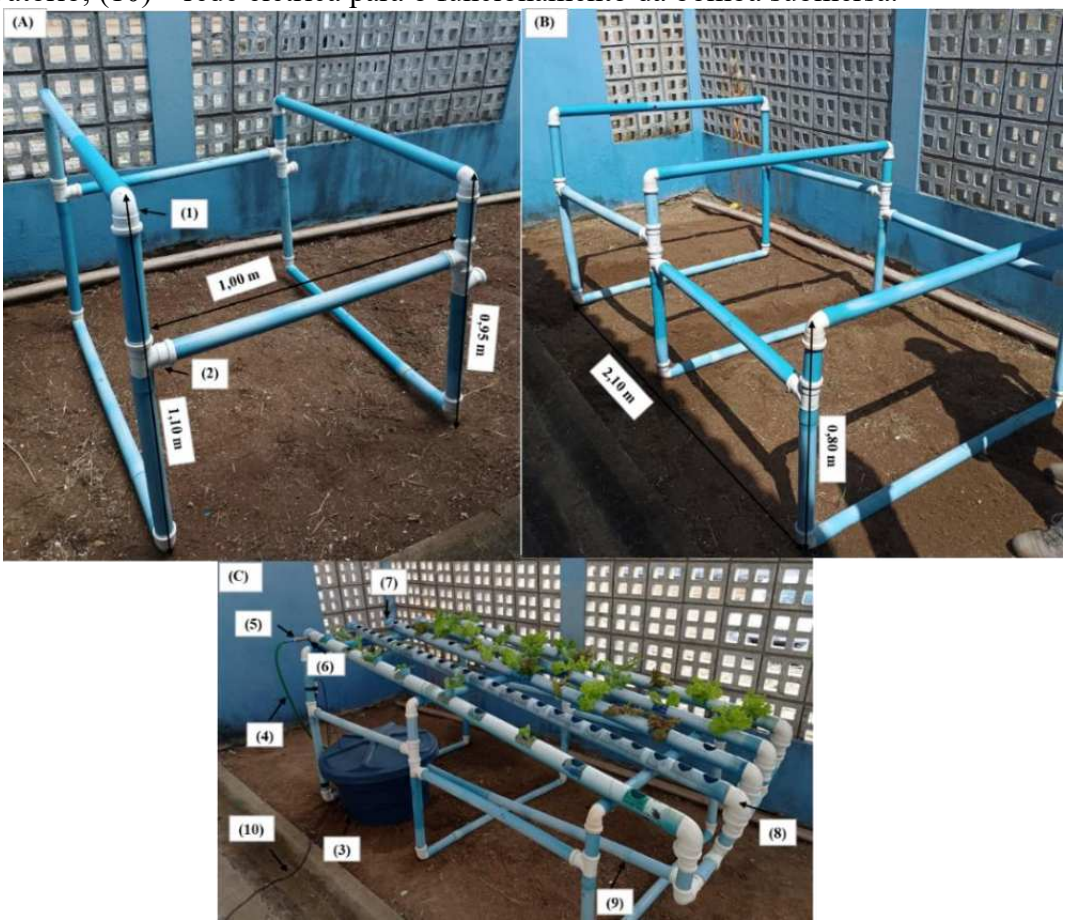
O sistema hidropônico usado foi o NFT (técnica do fluxo laminar de nutrientes) em canais de cultivo (75 mm de diâmetro), no total de cinco (cada um com 2,4 m de comprimento) espaçados entre si em 0,30 m. A bancada foi confeccionada com tubos de PVC de 50 mm de diâmetro (1,10 m de largura e 2,10 m de comprimento), com três cavaletes espaçados a 1,00 m. A declividade da bancada foi de 6,0% (cavalete mais alto instalado à 1,10 m e o mais baixo à 0,80 m). Para unir os cavaletes, foram usados joelhos e tês. A estrutura era móvel para facilitar a montagem e desmontagem (Figura 1).

O módulo ainda foi composto por um reservatório de 100 L e uma bomba submersa. Para bombear a solução nutritiva até a parte mais alta da bancada, conectou-se na bomba uma mangueira de 12,7 mm, a qual foi conectada a um tubo de 20 mm (acoplou-se um cap no final do tubo) usando um adaptador com rosca externa e uma luva soldável com rosca. Orifícios foram abertos nesse tubo para injetar a solução nutritiva na parte mais alta do canal hidropônico. O tubo de 20 mm foi instalado perpendicularmente à direção dos canais hidropônicos, passando por dentro dos mesmos. Para solução retornar ao reservatório de origem, no final de canal hidropônico foi colocado um joelho de 75 mm adaptado com uma redução de 75 × 50 mm. Assim, o sistema de drenagem foi composto por tubo de 50 mm, conectando-se no mesmo joelhos e/ou tês de 50 mm para derivar a solução de cada canal hidropônico. Na parte mais alta da bancada, o canal hidropônico foi fechado com cap de 75 mm (Figura 1C).

O módulo hidropônico foi projetado para o cultivo de várias espécies de plantas simultaneamente. Para isso, os orifícios nos canais de cultivo foram abertos à diferentes espaçamentos (0,10; 0,25 ou 0,30 m).

Revista Macambira, Serrinha (BA), v. 8, n. 1, e081044, Jan.-Dez., 2024
ISSN: 2594-4754 | **DOI:** https://doi.org/10.35642/rm.v8i1.1539.

Figura 1. Dimensões da bancada (A e B) e identificação dos componentes do módulo hidropônico (C). (1) – joelho de 50 mm; (2) – tê de 50 mm; (3) – reservatório de 100 L para solução nutritiva; (4) – mangueira conectada a bomba submersa; (5) – adaptador com rosca externa conectado a uma luva soldável com rosca para unir a mangueira com o tubo de 20 mm para injetar a solução nos canais hidropônicos; (6) – abertura no canal hidropônico para passagem da tubulação injetora de solução nutritiva; (7) – cap de 75 mm para fechar o canal hidropônico na parte mais alta da bancada; (8) – joelho de 75 mm com uma redução de 75 × 50 mm para conectar a tubulação de drenagem de 50 mm; (9) – tubulação de drenagem até o reservatório; (10) – rede elétrica para o funcionamento da bomba submersa.



Fonte: Dos autores.

Nos primeiros cultivos, o GEHA da UFRB forneceu as mudas de diferentes espécies e as soluções nutritivas. Nesse sentido, os custos com esses insumos (sementes, substratos e sais nutrientes) também são determinados. A produção das mudas de coentro se dá em copos plásticos de 50 mL, os quais são preenchidos com substrato de fibra de coco. Os copos são dispostos em cima de uma mesa e as irrigações das plantas se dão apenas com água (da semeadura até o transplantio – 10 dias) (Silva *et al*., 2024a). Para as outras espécies de plantas, as mudas são produzidas em espuma fenólica (célula 2 × 2 × 2 cm). Nos cinco primeiros dias, as células de espuma fenólica são molhadas apenas com água. Posteriormente, são dispostas em berçário de crescimento das mudas usando uma solução nutritiva a meia força (condutividade elétrica – CE de 1,0 dS m^{-1}) de Furlani *et al*. (1999) para hortaliças folhosas. A solução nutritiva é aplicada de forma automática usando timer analógico, em intervalos

Revista Macambira, Serrinha (BA), v. 8, n. 1, e081044, Jan.-Dez., 2024
ISSN: 2594-4754 | **DOI:** https://doi.org/10.35642/rm.v8i1.1539.

alternados de 15 min das 6:00 h as 18:00 h. No período da noite, a solução é aplicada a cada duas horas por 15 min (Silva *et al*., 2024b).

No caso da hortelã, as mudas são obtidas por estaquia. Para isso, a partir de plantas adultas cultivadas em condições hidropônicas, estacas (ramos) são coletadas nessas plantas e colocadas para enraizar em espuma fenólica. Após o enraizamento, as mudas são levadas para berçário de crescimento. Na fase de mudas do coentro, não há custos com solução nutritiva e energia elétrica; já para a hortelã, não há custos com sementes.

Para as culturas da alface, chicória, couve-folha, manjericão e pimenta, uma semente de cada espécie é semeada por célula de espuma fenólica; enquanto para a cebolinha e rúcula, o maço é composto pelo semeio de cinco sementes. Para o coentro, em cada copinho são semeadas 30 sementes. O tempo de permanência das mudas no berçário de crescimento varia de acordo com a espécie; em média de 12 a 15 dias para alface, chicória, hortelã, manjericão e rúcula. Enquanto para couve-folha e pimenta, varia entre 25 e 30 dias. A produção das mudas envolve outros custos, como água e energia elétrica. Portanto, esses custos também são computados.

ANÁLISES E RESULTADOS

Custos para implantação do módulo hidropônico

Na Tabela 1 encontra-se a lista de materiais usados na confecção do módulo hidropônico e equipamentos para condução do cultivo. Apenas para estrutura física, o custo foi de R$ 552,59. Incluindo os custos com os equipamentos usados durante o cultivo, no total, o módulo hidropônico custou R$ 812,79.

O módulo hidropônico foi projetado com um total de cinco canais hidropônicos. Em três canais, os orifícios de cultivo foram abertos a cada 0,25 m, dispondo-se as culturas da alface, chicória e rúcula (capacidade para 30 plantas, 10 em cada canal). Em um canal (capacidade para nove plantas), os orifícios foram abertos a cada 0,30 m para o cultivo da couve-folha, hortelã, pimenta e manjericão. Em outro canal hidropônico (capacidade para 24 maços de plantas), os maços de coentro e cebolinha foram cultivados em orifícios abertos a cada 0,10 m.

Na Tabela 2 encontram-se os insumos usados na produção das mudas (diferentes tipos de sementes, substratos e nutrientes), onde os custos das mudas variaram entre R$ 0,61 e 0,71. Para solução nutritiva empregada durante os cultivos, o custo foi de R$ 1,16 para o preparo de 100 L. A cada reposição de nutrientes para manutenção do nível de condutividade elétrica (CE) da solução para 2,0 dS m^{-1}, o custo foi de R$ 0,58. A maioria desses insumos foram

Revista Macambira, Serrinha (BA), v. 8, n. 1, e081044, Jan.-Dez., 2024
ISSN: 2594-4754 | **DOI:** https://doi.org/10.35642/rm.v8i1.1539.

adquiridos no comércio local de Cruz das Almas – BA, com exceção de algumas sementes do tipo peletizada e o mix de micronutrientes. Em geral, esses insumos usados no cultivo podem ser comprados em lojas virtuais que comercializam produtos hidropônicos. Os nutrientes apresentados na Tabela 2 são para o preparo da solução nutritiva de acordo com a formulação de Furlani *et al*. (1999) para hortaliças folhosas. Há vários outros tipos de formulações que podem ser usadas no cultivo hidropônico. Em lojas virtuais, é possível fazer a compra de kits, por exemplo, para preparar 1000 L de solução nutritiva. Portanto, a compra dos sais nutrientes depende da capacidade de produção.

Tabela 1. Material usado para montar uma bancada hidropônica com dimensões de 1,10 × 2,10 m e equipamentos para condução do cultivo.

Material	Unidade	Quantidade	Valor unitário (R$)	Valor total (R$)
Tubo PVC 50 mm	6,0 metros	3	28,00	84,00
Tubo PVC 75 mm	6,0 metros	2	58,90	117,80
Cap PVC 75 mm	Unidade	5	11,20	56,00
Joelho esgoto 75 mm	Unidade	5	3,50	17,50
Joelho esgoto 50 mm	Unidade	14	1,70	23,80
Tê esgoto 50 mm	Unidade	12	4,00	48,00
Redução esgoto 75 × 50 mm	Unidade	5	5,00	25,00
Mangueira 16,7 mm	Metro	1	3,99	3,99
Tubo soldável 20 mm	Metro	1	2,33	2,33
Cap soldável 20 mm	Unidade	1	0,65	0,65
Luva soldável com rosca 20 mm	Unidade	1	2,00	2,00
Adaptador com rosca externa	Unidade	1	0,70	0,70
Caixa d'água com tampa 100 L	Unidade	1	202,50	170,82
Subtotal: estrutura física				**552,59**
Bomba submersa	Unidade	1	78,90	78,90
Kit condutivímetro e pegâmetro	Unidade	1	135,00	135,00
Timer analógico	Unidade	1	46,30	46,30
Subtotal: condução do cultivo				**260,20**
Total				**812,79**

Fonte: Elaboração pelos autores.

Ressalta-se que estes custos da horta hidropônica são relativos, pois o intuito foi fornecer de forma clara os materiais empregados nesse tipo de cultivo. Por parte do Colégio Municipal Poeta Castro Alves (CMPCA), não há nenhuma finalidade econômica, e sim, o projeto tem o propósito de usar a horta hidropônica como instrumento pedagógico. A partir da lista detalhada com todos os materiais envolvidos na confecção do sistema hidropônico, esse módulo pode ser reproduzido em outras escolas do Recôncavo Baiano. Esse projeto também pode alcançar escolas de outras regiões do Brasil. Todos esses materiais usados na confecção

Revista Macambira, Serrinha (BA), v. 8, n. 1, e081044, Jan.-Dez., 2024
ISSN: 2594-4754 | **DOI:** https://doi.org/10.35642/rm.v8i1.1539.

da estrutura hidropônica são facilmente encontrados em lojas de materiais de construção e de irrigação.

Tabela 2. Insumos usados na produção das mudas e preparo/manejo das soluções nutritivas.

Material	Unidade	Valor unitário (R$)
Sementes		
Alface crespa peletizada 'Jade'	7.500 sementes	201,50
Alface mimosa roxa 'Betânia'	2,5 g	6,00
Alface crespa roxa 'Carmela'	700 mg	1,50
Cebolinha 'Ano Todo Evergreen-Nebuka'	400 mg	1,50
Coentro 'Verdão'	500 g	20,00
Chicória crespa peletizada 'Frisee Korbi'	5.000 sementes	280,00
Chicória peletizada 'Gigante Barbarella'	1.000 sementes	45,00
Couve-folha 'Manteiga'	1 g	1,50
Manjericão 'Limoncino'	50 g	34,15
Rúcula 'Apreciatta Folha Larga'	10 g	6,00
Pimenta 'Doce Comprido Conserva'	400 mg	1,50
Substratos/copos		
Espuma fenólica	Caixa com 30 placas	340,00
Fibra de coco	Saco 107 L	190,00
Copo plástico 50 mL	Pacote 100 unidades	2,85
Nutrientes		
Nitrato de cálcio	25 kg	112,00
Nitrato de potássio	25 kg	248,00
Fosfato monoamônico – MAP	50 kg	265,00
Sulfato de magnésio	25 kg	58,00
Mix de micronutrientes	700 g	75,00
Custo final para produção das mudas		
Culturas	**Forma da muda**	**Valor unitário (R$)**
Alface crespa peletizada 'Jade'	Individual	0,67
Alface mimosa roxa 'Betânia'	Individual	0,64
Alface crespa roxa 'Carmela'	Individual	0,64
Cebolinha 'Ano Todo Evergreen-Nebuka'	Maço	0,65
Coentro 'Verdão'	Maço	0,71
Chicória crespa peletizada 'Frisee Korbi'	Individual	0,70
Chicória peletizada 'Gigante Barbarella'	Individual	0,69
Couve-folha 'Manteiga da Geórgia'	Individual	0,65
Hortelã	Individual	0,61
Manjericão 'Limoncino'	Individual	0,65
Rúcula 'Apreciatta Folha Larga'	Maço	0,65
Custos com as soluções nutritivas para condução dos cultivos		
Cultivos	**Níveis de CE**	**R$/100 L solução**
Início do cultivo	2,0 dS m^{-1}	1,16
Reposição de nutrientes entre ciclos	1,0 para 2,0 dS m^{-1}	0,58

Fonte: Elaboração pelos autores.

Estudos dessa natureza envolvendo os custos de estruturas hidropônicas para fins didáticos não são facilmente encontrados na literatura. Isso se torna importante, pois muitas

Revista Macambira, Serrinha (BA), v. 8, n. 1, e081044, Jan.-Dez., 2024
ISSN: 2594-4754 | **DOI:** https://doi.org/10.35642/rm.v8i1.1539.

das vezes, não há um conhecimento prévio dos gestores das escolas sobre as técnicas de cultivo hidropônico. Nesse sentido, fazem aquisições de estruturas nos modelos padrões de empreendimentos comerciais, o que torna um investimento elevado. Silva (2019) desenvolveu um sistema hidropônico móvel para expor em sala de aula. Nesse trabalho, o autor descreve os materiais empregados para confecção do sistema, assim como os custos envolvidos. Visando elaborar uma proposta pedagógica nas escolas usando a hidroponia, Cruz *et al*. (2022) fizeram um levantamento dos materiais necessários para construção de um sistema de baixo custo. Nesse trabalho, os autores descrevem os materiais, bem como os procedimentos de montagem de acordo com a literatura especializada sobre o tema. No entanto, não abordam os custos envolvidos na aquisição dos materiais.

Implantação do módulo hidropônico no Colégio Municipal Poeta Castro Alves

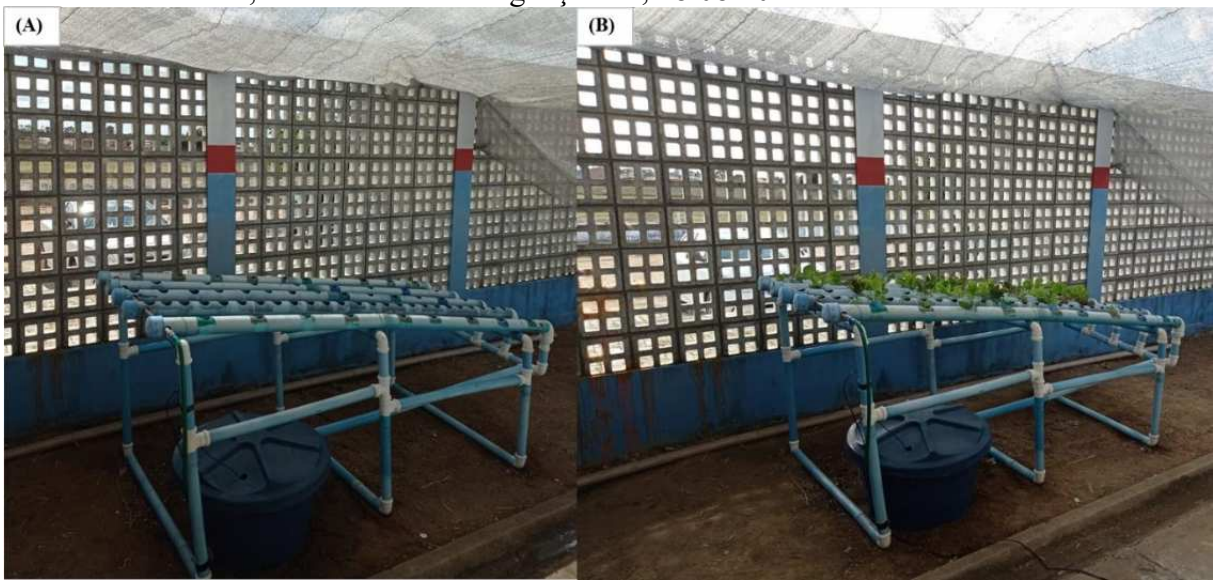
A implantação do módulo hidropônico no CMPCA possui grande relevância científica e oferece contribuições significativas para diversas áreas, como educação, sustentabilidade, agricultura e desenvolvimento social. Assim, constitui uma ferramenta prática para o ensino de conceitos de ciências, química, física e matemática, abordando temas como fotossíntese, ciclo da água, nutrição de plantas e eficiência no uso de recursos naturais (Lima, 2017; Rosa, 2020). Portanto, a tecnologia hidropônica é um método de cultivo apropriado para regiões com recursos hídricos limitados.

No dia 28 agosto de 2024, os membros do GEHA foram até o CMPCA para instalar o módulo hidropônico. Em todo processo, houve a participação dos alunos das turmas do 6º ano e professores de matemática e ciências. Primeiramente, houve a apresentação de todos os materiais empregados na concepção do módulo hidropônico. Na sequência, houve a montagem do sistema hidropônico. O espaço em que o módulo hidropônico foi instalado foi coberto com uma tela aluminet (Figura 2). Essa tela também foi doada pelo GEHA da UFRB, a qual já tinha alguns anos de uso. Nesse sentido, a tela não foi incorporada aos custos da estrutura hidropônica.

Após a montagem da estrutura hidropônica (Figura 2A), preparou-se a solução nutritiva; para isso, colocou-se água no reservatório de 100 L, completando sua capacidade com uma solução concentrada. Uma vez preparada, essa solução apresentou uma CE de 2,0 dS m^{-1}. Os níveis de nutrientes nessa solução eram suficientes para todo o ciclo de cultivo das plantas. Em seguida, as mudas de diferentes espécies (alface, coentro, cebolinha, chicória, couve-folha, hortelã, manjericão e pimenta) foram colocadas nos canais hidropônicos (Figura 2B). Essas mudas tinham entre 10 e 30 dias de idade (desde a semeadura).

Revista Macambira, Serrinha (BA), v. 8, n. 1, e081044, Jan.-Dez., 2024
ISSN: 2594-4754 | **DOI:** https://doi.org/10.35642/rm.v8i1.1539.

Figura 2. Módulo hidropônico montado, sem (A) e com as plantas (B). Colégio Municipal Poeta Castro Alves, Cabaceiras do Paraguaçu-BA, 28/08/2024.



Fonte: Dos autores.

A CE é o principal parâmetro para acompanhar os níveis de nutrientes na solução. Nesse sentido, foi mostrado aos alunos como medir esse parâmetro na solução usando um condutivímetro portátil. Outras recomendações foram feitas quanto ao manejo da solução nutritiva, como: repor água no reservatório de duas a três vezes por semana e a reposição de nutrientes (quando a CE da solução estivesse em aproximadamente 1,0 dS m^{-1}).

Também foi mostrado um timer analógico usado para programação das aplicações da solução nutritiva nos canais de cultivo. Portanto, de forma automática, a bomba submersa era acionada em intervalos alternados de 15 min (das 6:00 h as 18:00 h) para injetar a solução nos canais de cultivo. No período da noite, a solução era aplicada a cada duas horas por 15 min.

Na Figura 3, pode-se visualizar o crescimento das plantas duas semanas após a implantação do módulo hidropônico. Com 16 dias no sistema hidropônico, iniciou-se a colheita das plantas, a exemplo da alface e da chicória (Figura 4). No caso da hortelã, são colhidos os ramos. Para couve-folha, são colhidas apenas as folhas. Portanto, as plantas de hortelã continuaram brotando novos ramos e da couve-folha novas folhas. Após a colheita, as plantas foram levadas para a cozinha do colégio. Então, preparou-se salada para servir no almoço de uma turma de alunos que participaram de um evento de confraternização. Á medida em que as plantas eram colhidas, novas mudas eram colocadas no sistema hidropônico.

Portanto, além da horta hidropônica ser usada para fins didáticos, como ressaltam vários autores, as hortaliças cultivadas nesse sistema de cultivo podem ser incorporadas na merenda escolar (Lima, 2017; Azevedo Filho, 2019).

Revista Macambira, Serrinha (BA), v. 8, n. 1, e081044, Jan.-Dez., 2024
ISSN: 2594-4754 | **DOI:** https://doi.org/10.35642/rm.v8i1.1539.

Figura 3. Crescimento das plantas no módulo hidropônico aos 14 dias de cultivo. 1. – hortelã, 2. – couve-folha, 3. – coentro, 4. – cebolinha, 5. – chicória lisa, 6. – alface roxo, 7. – alface crespa, 8. – chicória crespa e 9. – pimenta doce. Colégio Municipal Poeta Castro Alves, Cabaceiras do Paraguaçu-BA, 11/09/2024.



Fonte: Dos autores.

Figura 4. Colheita das plantas aos 16 dias de cultivo. 1. – chicória crespa, 2. – chicória lisa e 3. – alface crespa. Colégio Municipal Poeta Castro Alves, Cabaceiras do Paraguaçu-BA, 13/09/2024.



Fonte: Dos autores.

Revista Macambira, Serrinha (BA), v. 8, n. 1, e081044, Jan.-Dez., 2024
ISSN: 2594-4754 | **DOI:** https://doi.org/10.35642/rm.v8i1.1539.

A implantação das hortas hidropônicas nas escolas têm sido uma tecnologia educacional multidisciplinar. Dentro da sala de aula, muitas das vezes, para alguns tipos de conteúdo, os alunos não conseguem enxergar as aplicações em seus cotidianos. Portanto, como ressaltam vários autores, a integração dos alunos na horta hidropônica estimula o entendimento sobre diferentes áreas do conhecimento (Hachiya *et al*., 2014; Lima, 2017; Freitas *et al*., 2024; Teixeira *et al*., 2024). Contribuindo ainda para reflexões sobre a preservação do meio ambiente, principalmente no que diz respeito ao uso eficiente de água e nutrientes e o uso de pequenos espaços.

Esse projeto da horta hidropônica também tem um outro impacto na vida dos alunos, que é o social. Muitos alunos que participaram da visita nas instalações hidropônicas da UFRB (Cruz das Almas) e também após a instalação do módulo hidropônico no CMPCA, relataram as dificuldades de seus pais em produzir hortaliças no sistema convencional em solo. Principalmente no período seco pela falta de água; nesse sentido, visualizaram nesse sistema uma oportunidade para migrar do cultivo convencional.

Nas escolas de Ensino Médio (técnico profissionalizante ou não), Melo *et al*. (2024) ressaltam o uso da hidroponia na formação técnico-científica dos alunos. Adicionalmente, essa formação qualificada abre um horizonte de oportunidades para os alunos empreenderem nesse segmento de cultivo, ou seja, tornando uma atividade comercial.

CONCLUSÕES

O presente trabalho dividiu-se em duas etapas: primeiramente listar todos os materiais e seus custos envolvidos na confecção do módulo hidropônico. Com isso, esse tipo de projeto pode ser reproduzido em outras regiões do Brasil.

Na segunda etapa, o módulo hidropônico foi instalado no Colégio Municipal Poeta Castro Alves em Cabaceiras do Paraguaçu, Bahia. Para maioria dos alunos, como também de professores, essa técnica de cultivo ainda é muito nova. Portanto, concluir-se que, com o sistema hidropônico implantado no colégio possibilitará aos alunos e professores uma abordagem sobre as questões ambientais.

Adicionalmente, as hortaliças produzidas no sistema hidropônico poderão ser utilizadas na merenda escolar.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Agricultura Sustentável no Semiárido Tropical – INCTAgriS (Processo CNPq/INCT: 406570/2022-1), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e

Tecnológico – CNPq (Processo 408511/2023-0) e o Instituto de Ciência, Inovação e Tecnologia do Estado da Bahia – Recursos Hídricos e Desenvolvimento Sustentável (INCITE Economia Verde: Edital INCITE Nº 005/2022 – Pedido Nº 4137/2022).

REFERÊNCIAS

AZEVEDO FILHO, A. S. Utilização do sistema hidropônico como ferramenta transdisciplinar de educação na Escola Estadual de Tempo Integral Arindal Vinícius da Fonseca Reis, Manicoré - AM. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade do Estado do Amazonas, Manicoré, 2019. Disponível em: http://repositorioinstitucional.uea.edu.br//handle/riuea/3882. Acesso em: 02 de out. 2024.

CALIXTO, C. D.; LIMA, A. S.; RAMALHO, R. C. Implantação de uma horta hidropônica como metodologia de ensino em uma escola pública do município de Juarez Távora - PB. In: III Congresso Nacional de Educação, 2016, Natal. **Anais...** Campina Grande: Realize Editora, 2016. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/21216. Acesso em: 16 de dez. 2024.

CRUZ, A. F. S.; ANDRADE, L. C.; GARCIA, A. C. S. M.; ANDRADE, A. R. S.; SOARES, H. R.; AMORIM, P. M. D.; SILVA, A. S.; PEREIRA, R. G.; SILVA, E. G. Hidroponia de baixo custo no Ensino Fundamental II para promover a educação ambiental e interdisciplinaridade. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 9, p. e45211931758, 2022. DOI: https://doi.org/10.33448/rsd-v11i9.31758

FREITAS, F. T. O.; SOARES, T. M.; SILVA, M. G.; RAFAEL, M. R. S. Cultivo de alface sob intervalos de recirculações das soluções nutritivas em sistemas hidropônicos usando água salobra. **Irriga**, v. 1, n. 1 (Edição Especial – Nordeste), p. 67-96, 2021. DOI: https://doi.org/10.15809/irriga.2021v1n1p67-96

FREITAS, J. C. R. S.; CAMARGO JÚNIOR, R. N. C.; MEIRELES, V. M.; SENA, W. L.; SILVA, L. C. M. S.; SOUSA, I. B.; NINA, L. M. B.; FERREIRA, M. E. M. S.; FRIAES, E. P. P.; PICANÇO, M. L. R.; SILVA, J. M.; SILVA, W. C.; ROCHA, C. B. R.; MEIRELES, R. O. Uso da hidroponia na transversalidade do ensino de ciências, educação ambiental e sustentabilidade. **Revista Caderno Pedagógico**, v. 21, n. 8, p. 1-21, 2024. DOI: https://doi.org/10.54033/cadpedv21n8-111

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

HACHIYA, J. S. A.; LOPES, L. C.; ESTEVAM, M.; DOI JUNIOR, G.; PEREIRA, P. A. C.; SILVA, C. B.; OTA, D. S.; SILVA, J. B. S.; ROCHA, G. V. A. S.; FURLAN, R.; SALES, V. G. Hidroponia como método transdisciplinar de ensino de ciências para alunos do curso técnico em informática integrado ao ensino médio. In: IV Mostra de Trabalhos de Cursos Técnicos, 2014, Campinas. **Anais...** Campinas: Colégio Técnico de Campinas – COTUCA/UNICAMP, 2014.

LIMA, M. R. C. A horta hidropônica como possibilidade do ensino das ciências: um estudo de caso numa escola de ensino fundamental do município de Horizonte – Ceará. 2017. 111f. **Dissertação** (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/23279. Acesso em: 02 de out. 2024.

MELO, W. C.; SILVA, S. E. C. P.; BARBOSA, D. F. Hidroponia na escola: uma tecnologia educacional multidisciplinar para a formação social e acadêmica no Ensino Médio Técnico em Meio Ambiente. In: XIV Encontro e VI Simpósio Latino-Americano de Hidroponia, 2024,

Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)/Laboratório de Hidroponia (LabHidro), 2024.

MENDONÇA, J. P. S. N. Contextualização e interdisciplinaridade: ensinando ciências através da hidroponia. **Revista Conexão Com Ciência**, n. 1, v. 1, p. 1-20, 2021. Disponível em: https://revistas.uece.br/index.php/conexaocomciencia/article/view/4830. Acesso em: 02 de out. 2024.

MOURA, K. F. A.; DURAES, J. A. S.; SILVA, F. C. Investigação no Ensino Médio: sistemas de hidroponia em horta escolar para discussão de conceitos químicos. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 582-592, 2019. Disponível em: https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/181. Acesso em: 02 de out. 2024.

NASCIMENTO, C. S. P.; SALOMÃO, I. T. A hidroponia como recurso interdisciplinar no ensino fundamental. 2014. 52f. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Licenciatura em Ciências Naturais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Igarapé-Açu, 2014. Disponível em: https://bdta.ufra.edu.br/jspui/handle/123456789/1100. Acesso em: 02 de out. 2024.

PATCHEN, A. K.; ZHANG, L.; BARNETT, M. Growing plants and scientists: Fostering positive attitudes toward science among all participants in an afterschool hydroponics program. **Journal of Science Education and Technology**, v. 26, n. 3, p. 279-294, 2017. DOI: https://doi.org/10.1007/s10956-016-9678-5

RODRIGUES, A. J. G.; SILVA, D. S. V.; VIEIRA, G. B.; SILVA, I. C.; GUIMARÃES, J. S.; COSTA, V. C. A. Projeto de horta hidropônica nas escolas: Um modelo de negócio a ser replicado. 2023. 30f. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Curso Técnico em Administração) – Escola Técnica Estadual Professor Armando José Farinazzo, Fernandópolis, 2023. Disponível em: https://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/17529. Acesso em: 16 de dez. 2024.

ROSA, L. O. G. C. Uma proposta para o uso da aquaponia no ensino de biologia. 2020. 141f. **Dissertação** (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Universidade de Brasília, Brasília. Disponível em: https://repositorio.unb.br/handle/10482/40905. Acesso em: 19 de dez. 2024.

SANTOS, A. N. F. A tecnologia hidropônica como prática pedagógica na construção de concepções de ambiente. 2006. 138f. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Humanas) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006. Disponível em: https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/13942. Acesso em: 02 de out. 2024.

SANTOS, M. Z. M.; RAUBER, C.; TESCHKE, M.; DALL'AQUA, M.; MULLER, N. T. G. A hidroponia como recurso metodológico no ensino de ciências. In: II Congresso Internacional de Educação Cientifica e Tecnológica, 2012, Santo Ângelo. **Anais...** Santo Ângelo: Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, 2012. Disponível em: https://san.uri.br/sites/anais/ciecitec/2012/resumos/REL_EXP_POSTER/poster_exp2.pdf. Acesso em: 17 de dez. 2024.

SILVA, A. J. L. Hidroponia: Uma alternativa de ensino na Escola Municipal Benício Rodrigues pena no município de Boca do Acre – AM. 2019. 33f. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade do Estado do Amazonas, Boca do Acre, 2019. Disponível em: http://repositorioinstitucional.uea.edu.br/handle/riuea/3847. Acesso em: 02 de out. 2024.

SILVA, M. G.; COSTA, I. P.; ALVES, L. S.; SOARES, T. M.; GHEYI, H. R. Coriander cultivation under different nutrient solution depths in hydroponic systems: a comparison between conventional DFT and adapted DFT with PVC pipes. **Water Resources and**

Irrigation Management, v. 12, n. 1-3, p. 29-43, 2023. DOI: https://doi.org/10.19149/wrim.v12i1-3.3077

SILVA, M. G.; GHEYI, H. R.; SILVA, L. L.; SILVA, P. C. C.; CORREIA, M. R. S.; QUEIROZ, L. A.; SANTOS, T. S.; JESUS, M. J. S. Plant density to compensate for coriander production losses caused by the isolated and/or combined effects of salt and root-zone temperature stresses. **Water Resources and Irrigation Management**, v. 13, n. 1-3, p. 32-59, 2024a. DOI: https://doi.org/10.19149/wrim.v13i1-3.3582

SILVA, M. G.; GHEYI, H. R.; SILVA, L. L.; SOUZA, T. T.; SILVA, P. C. C.; QUEIROZ, L. A.; SANTOS, T. S.; SOARES, T. M. Evaluation of salt and root-zone temperature stresses in leafy vegetables using hydroponics as a clean production cultivation technique in northeastern Brazil. **Horticulture, Environment and Biotechnology**, v. 65, n. 1, p. 95-118, 2024b. DOI: https://doi.org/10.1007/s13580-023-00547-6

SILVA, M. G.; GHEYI, H. R.; SILVA, P. C. C. Aeroponics as a plant cultivation technique with an emphasis on natural resources utilization efficiency. In: Kumar, N. (Org.). **Hydroponics. Encyclopedia of sustainability science and technology series**. 2. ed. New York: Springer, 2024c. p. 323-351. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-0716-3993-1_17

SILVA, M. G.; SOARES, T. M.; GHEYI, H. R.; COSTA, I. P.; VASCONCELOS, R. S. Growth, production and water consumption of coriander grown under different recirculation intervals and nutrient solution depths in hydroponic channels. **Emirates Journal of Food and Agriculture**, v. 32, n. 4, p. 281-294, 2020. DOI: https://doi.org/10.9755/ejfa.2020.v32.i4.2094

SOUZA FILHO, S. M.; LIMA, V. A. A. Horta Pedagógica: uma pesquisa-participante de formação de docentes em educação por projetos. **Educação**, v. 45, n. 1, p. e37, 2020. http://dx.doi.org/10.5902/1984644433426

TEIXEIRA, L.; RIBEIRO, R. C.; FARIAS, T. G. S. S.; CASTRO, D. L. Hortar e educar: desenvolvendo ações da Agenda 2030 através do sistema hidropônico escolar. In: XIV Encontro e VI Simpósio Latino-Americano de Hidroponia, 2024, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)/Laboratório de Hidroponia (LabHidro), 2024.

Revista Macambira

Informações do Artigo	Article Information
Recebido em: 11/10/2024 **Aceito em**: 20/12/2024 **Publicado em**: 27/12/2023	**Received on**: 10/11/2024 **Accepted in**: 12/20/2024 **Published on**: 12/27/2024

Contribuições de Autoria	Author Contributions
Resumo: Mairton Gomes da Silva, Hans Raj Gheyi, Toshik Iarley da Silva	*Abstract/Resumen*: Mairton Gomes da Silva, Hans Raj Gheyi, Toshik Iarley da Silva
Introdução: Mairton Gomes da Silva, Hans Raj Gheyi, Toshik Iarley da Silva	*Introduction*: Mairton Gomes da Silva, Hans Raj Gheyi, Toshik Iarley da Silva
Referencial teórico: Mairton Gomes da Silva, Hans Raj Gheyi, Toshik Iarley da Silva	*Theoretical reference*: Mairton Gomes da Silva, Hans Raj Gheyi, Toshik Iarley da Silva
Análise de dados: Mairton Gomes da Silva, Hans Raj Gheyi, Toshik Iarley da Silva	*Data analysis*: Mairton Gomes da Silva, Hans Raj Gheyi, Toshik Iarley da Silva
Discussão dos resultados: Mairton Gomes da Silva, Hans Raj Gheyi, Toshik Iarley da Silva	*Discussion of results*: Mairton Gomes da Silva, Hans Raj Gheyi, Toshik Iarley da Silva
Conclusão: Mairton Gomes da Silva, Hans Raj Gheyi, Toshik Iarley da Silva	*Conclusion*: Mairton Gomes da Silva, Hans Raj Gheyi, Toshik Iarley da Silva
Referências: Mairton Gomes da Silva, Hans Raj Gheyi, Toshik Iarley da Silva	*References*: Mairton Gomes da Silva, Hans Raj Gheyi, Toshik Iarley da Silva
Revisão do manuscrito: Mairton Gomes da Silva, Estela Garcia dos Santos Gomes, Hans Raj Gheyi, Toshik Iarley da Silva, Luan Silva Sacramento, Glaucia Silva de Jesus Pereira	*Manuscript review*: Mairton Gomes da Silva, Estela Garcia dos Santos Gomes, Hans Raj Gheyi, Toshik Iarley da Silva, Luan Silva Sacramento, Glaucia Silva de Jesus Pereira
Aprovação da versão final publicada: Mairton Gomes da Silva, Estela Garcia dos Santos Gomes, Hans Raj Gheyi, Toshik Iarley da Silva, Luan Silva Sacramento, Glaucia Silva de Jesus Pereira	*Approval of the final published version*: Mairton Gomes da Silva, Estela Garcia dos Santos Gomes, Hans Raj Gheyi, Toshik Iarley da Silva, Luan Silva Sacramento, Glaucia Silva de Jesus Pereira

Conflitos de Interesse	Interest conflicts
Os autores declaram não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmico, político e financeiro referente a este manuscrito.	The authors declare that there is no personal, commercial, academic, political or financial conflict of interest regarding this manuscript.

Como Citar este artigo - ABNT	How to cite this article - ABNT
SILVA, Mairton Gomes da *et al.* Implantação de módulo hidropônico no Colégio Municipal Poeta Castro Alves em Cabaceiras do Paraguaçu, Bahia. **Revista Macambira**, Serrinha (BA), v. 8, n. 1, e081044, jan./dez., 2023. https://doi.org/10.35642/rm.v8i1.1539	SILVA, Mairton Gomes da *et al.* Implementation of a hydroponic module at the Municipal School Poeta Castro Alves in Cabaceiras do Paraguaçu, Bahia, Bazil. **Revista Macambira**, Serrinha (BA), v. 8, n. 1, e081044, jan./dez., 2023. https://doi.org/10.35642/rm.v8i1.1539

Licença de Uso	Use license
A Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 4.0 Internacional (CC BY4.0). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, mesmo que comercialmente, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.	The Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License (CC BY4.0). This license allows sharing, copying, redistributing the manuscript in any médium or format. In addition, it allows adapting, remixing, transforming and building on the material, even commercially, as long as due credit for authorship and initial publication in this journal is attributed.