



UFRPE

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA

BACHARELADO EM AGRONOMIA

SAMUEL JERONIMO DE OLIVEIRA JÚNIOR

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO

RECIFE

2025



SAMUEL JERONIMO DE OLIVEIRA JÚNIOR

Parâmetros Físico-Químicos de Solução Nutritiva no Cultivo de Hortaliças em Sistema Hidropônico.

Relatório de Estágio Supervisionado Obrigatório – ESO, apresentando à coordenação do Curso de Agronomia da UFRPE, campus Recife, pelo discente Samuel Jeronimo de Oliveira Júnior, sob orientação do professor Roberto de Albuquerque Melo. O ESO foi realizado no período de 4 de novembro de 2024 a 22 de janeiro de 2025 no Instituto Agrônomo de Pernambuco – IPA, como parte dos requisitos avaliativos para conclusão do curso de graduação.

RECIFE

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Bibliotecário(a): Auxiliadora Cunha – CRB-4 1134

O48p Oliveira Júnior, Samuel Jeronimo de.

Parâmetros físico-químicos de solução nutritiva no cultivo de hortaliças em sistema hidropônico / Samuel Jeronimo de. – Recife, 2025.

32 f.; il.

Orientador(a): Roberto de Albuquerque Melo.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Agronomia, Recife, BR-PE, 2025.

Inclui referências e apêndice(s).

1. Hidroponia. 2. Condutividade elétrica. 3. Hortaliças. I. Melo, Roberto de Albuquerque, orient. II. Título

CDD 630



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA
BACHARELADO EM AGRONOMIA

AVALIAÇÃO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO:

Roberto de Albuquerque Melo
Professor – UFRPE
Orientador

Álvaro Carlos Gonçalves Neto
Professor – UFRPE

Cristina dos Santos Ribeiro Costa
Professora – UFRPE

RECIFE
2025

"Ó São Isidoro, modelo de humildade e dedicação ao trabalho do campo, intercedei por nós junto a Deus, para que possamos trabalhar com alegria e gratidão. Abençoei a terra que cultivamos, fazei com que dela brote o sustento para nossas famílias e que nunca falte o pão em nossas mesas. Protegei-nos contra as intempéries e pragas, e ajudai-nos a viver em harmonia com a criação de Deus. Amém."

- Oração de São Isidoro, padroeiro dos agricultores

AGRADECIMENTOS E DEDICATÓRIA

Agradeço, primeiramente, a Deus, pelo dom da vida e pela sabedoria que me sustentaram ao longo desses anos de caminhada na UFRPE. Sou grato por todas as oportunidades e pelo privilégio de encontrar pessoas incríveis que serão para sempre inspiração e exemplo de perseverança em minha trajetória acadêmica.

Em segundo lugar, expresso minha profunda gratidão aos meus familiares, pelo constante apoio, incentivo e dedicação em cada etapa dessa jornada.

Agradeço também a UFRPE, instituição de ensino que pude me formar e que abriu muitas portas. Às dezenas de amigos de vida que tive o prazer de conhecer na graduação de agronomia, por compartilharem comigo momentos que tornaram essa caminhada mais leve e significativa.

Ao Instituto Agrônomo de Pernambuco – IPA por oportunizar a realização do estágio na área de Hortaliças. E, ao pesquisador Dr. Júlio Carlos Polimeni de Mesquita que foi meu supervisor e que sempre me apoiou com a transmissão dos seus ensinamentos. Ao funcionário terceirizado Daniel Paulo que me auxiliou nas dinâmicas de trabalho durante o estágio.

Por fim, registro meu reconhecimento aos professores, técnicos administrativos e funcionários terceirizados, que, com dedicação e profissionalismo, contribuíram de forma inestimável para a minha formação e foram fundamentais para que eu conseguisse concluir essa etapa com êxito.

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 Perfis para cultivos de folhosas, temperos e mudas	17
Figura 2 Calha para substrato	18
Figura 3 Mesa de germinação com sistema de inundação	19
Figura 4 Caixas d'águas de 500L após a limpeza	21
Figura 5 Realizando medições da solução	22
Figura 6 Danos causados por <i>Liriomyza huidobrensis</i>	26
Figura 7 Área de cultivo após remoção de plantas atacadas por pragas . .	27

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 Quantidades de sais que constituíam a solução nutritiva	21
Tabela 2 Dados das medições de CE e pH	23
Tabela 3 Dados das medições de CE e pH	24
Tabela 4 Dados das medições de CE e pH	25
Tabela 5 Dados das medições de CE e pH	27

SUMÁRIO

	Página
1 APRESENTAÇÃO	11
2 RESUMO	13
3 ABSTRACT	14
4 INTRODUÇÃO	15
5 OBJETIVOS	16
5.1 Objetivo Geral	16
6 MATERIAIS E ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	17
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31

1 APRESENTAÇÃO

O presente relatório refere-se às atividades de manejo e monitoramento de um sistema hidropônico para o cultivo de hortaliças, localizado no Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA). O Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) do Curso de Bacharelado em Agronomia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, foi desenvolvido durante o período de 4 de novembro de 2024 a 22 de janeiro de 2025.

O estágio foi executado no Instituto Agrônomo de Pernambuco - IPA que é uma empresa pública vinculada à Secretaria de Desenvolvimento Agrário, Agricultura, Pecuária e Pesca do Estado de Pernambuco, criada com o objetivo de promover o desenvolvimento sustentável do setor agropecuário. Tendo mais de 85 anos de história, o IPA se destaca como uma instituição estratégica para a pesquisa, assistência técnica e extensão rural em Pernambuco. Tem como sua missão, promover o desenvolvimento rural sustentável através de ações integradas em pesquisa, assistência técnica e extensão rural, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida dos agricultores e fortalecimento da agropecuária do estado.

As áreas de atuação são:

- Pesquisa Agrícola no desenvolvimento de novas tecnologias voltadas para o cultivo de diversas culturas, com foco na sustentabilidade e eficiência produtiva;
- Assistência Técnica através da orientação e capacitação de agricultores para otimizar a produção e adotar boas práticas agrícolas;
- Extensão Rural com a difusão de conhecimentos técnicos, promovendo a inovação no campo;
- Desenvolvimento de Projetos por meio da implementação de projetos para a melhoria da produção agrícola e segurança alimentar no estado.

O IPA conta com estações experimentais em diversas regiões de Pernambuco, além de laboratórios especializados, unidades de pesquisa e uma equipe técnica altamente qualificada para atender às demandas do setor agrícola.

RESUMO

A hidroponia tem se destacado como uma técnica inovadora para o cultivo de hortaliças, proporcionando maior eficiência no uso da água e controle nutricional das plantas. O Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), com sua atuação em pesquisa e desenvolvimento agrícola, tem contribuído para a expansão dessa tecnologia. Nesse contexto, durante o estágio supervisionado obrigatório, realizado entre novembro de 2024 e janeiro de 2025, buscou-se analisar o impacto da condutividade elétrica e do pH da solução nutritiva no desenvolvimento das hortaliças em sistema *Nutrient Film Technique*. Durante as atividades, desafios como altas temperaturas, desbalanceamento nutricional e infestações de pragas exigiram ajustes constantes no manejo. O presente relatório descreve as experiências adquiridas no período, destacando a importância do monitoramento de parâmetros físico-químicos e do manejo integrado de pragas. A vivência proporcionou um aprendizado prático essencial para a formação profissional, ampliando o conhecimento sobre a produção sustentável de hortaliças no Nordeste.

Palavras-chave: Hidroponia; Condutividade elétrica; Desenvolvimento de hortaliças.

ABSTRACT

Hydroponics has emerged as an innovative technique for vegetable cultivation, offering greater efficiency in water use and nutritional control of plants. The Agronomic Institute of Pernambuco (IPA), through its research and agricultural development initiatives, has contributed to the dissemination of this technology. In this context, the mandatory supervised internship, carried out between November 2024 and January 2025, aimed to analyze the impact of electrical conductivity and pH of the nutrient solution on the growth of vegetables in a Nutrient Film Technique (NFT) system. Throughout the activities, challenges such as high temperatures, nutritional imbalances, and pest infestations required constant management adjustments. This report describes the experiences gained during the internship period, emphasizing the importance of monitoring physicochemical parameters and integrated pest management. The experience provided essential practical learning for professional training, enhancing knowledge about sustainable vegetable production in the Northeast of Brazil.

Keywords: Hydroponics; Electrical conductivity; Vegetable growth.

4 INTRODUÇÃO

A hidroponia ou sistema hidropônico é uma técnica de cultivo de plantas que vem sendo desenvolvida há cerca de cem anos, período bem mais curto que o da agricultura tradicional praticada no solo (FONSECA, 2021). Ela dispensa o uso do solo, permitindo que as plantas se desenvolvam em um ambiente controlado, onde recebem diretamente uma solução nutritiva com todos os elementos essenciais ao seu crescimento, chamados de macronutrientes e micronutrientes (SOARES, 2020).

Essa prática tem conquistado um destaque no setor agrícola devido à sua eficiência no uso de recursos hídricos, alta produtividade e viabilidade em espaços reduzidos. Utilizada principalmente para o cultivo de hortaliças, flores e algumas frutas, a hidroponia se apresenta como uma solução sustentável e inovadora frente aos desafios da produção agrícola convencional.

Embora a popularização desse sistema tenha começado nos anos 30, foi só a partir da década de 80 que a hidroponia realmente se consolidou como um sistema produtivo comercial e passou a ganhar bastante espaço nas cadeias produtivas de vegetais pelo mundo (LAY-ANG, 2022). Esse cenário foi impulsionado pelos avanços tecnológicos associados à técnica de produção, além de mudanças conjunturais no Sistema Agroalimentar (SAG) e na Cadeia Produtiva da Horticultura (CPHort) (KUASOSKI, 2024)

Destacando-se a viabilização técnica e econômica do cultivo hidropônico em larga escala, a ascensão do varejo no abastecimento de alimentos, o aumento das exigências e seletividade dos consumidores, bem como a busca por soluções para superar os desafios da produção de hortaliças em solo (GUNDIM, 2022). No âmbito da literatura, a recente expansão da hidroponia comercial ainda constitui um campo pouco explorado, especialmente em países em desenvolvimento como é caso do Brasil.

No conjunto mais restrito voltando à horticultura, há grande otimismo em relação ao futuro da hidroponia devido às potencialidades demonstradas nas dimensões da produção e de mercado, projetando-se um grande crescimento da tecnologia (MORAN, 2022). A junção entre as demandas do amplo contexto

agroalimentar global e as potencialidades oferecidas pela hidroponia apresentam um campo de estudo ainda pouco explorado.

Os três sistemas hidropônicos mais difundidos e consolidados de hidroponia comercial são:

a) Sistema NFT (*nutrient film technique*) ou técnica do fluxo laminar de nutrientes: composto basicamente por um tanque de solução nutritiva, um sistema de bombeamento, canais de cultivo e sistema de retorno ao tanque, onde a solução nutritiva é bombeada de forma intermitente aos canais, escoando por gravidade e irrigando as raízes por uma fina lâmina de solução (DE OLIVEIRA, 2020).

b) Sistema com substratos: para culturas com sistema radicular e parte aérea mais desenvolvidos, utilizam-se materiais inertes quimicamente contidos em vasos ou slabs para a sustentação da planta, onde a solução nutritiva é percolada através desses materiais e drenada (JÚNIOR, 2020);

c) Sistema DFT (*deep film technique*) ou cultivo na água ou floating: as raízes ficam submersas na solução nutritiva, que forma uma lâmina profunda (5 a 20 cm) em uma mesa plana, onde a solução pode circular através de um sistema de entrada e drenagem, ou pode ser estática, contando com mecanismo submerso para aeração das raízes; (SILVA, 2022; ANUÁRIO, 2018).

5 OBJETIVOS

5.1 Objetivo Geral

Analisar e observar o impacto de diferentes níveis de soluções nutritivas e da concentração de sais na água para o desenvolvimento das hortaliças em um sistema hidropônico (NFT), por meio da preparação, monitoramento físico-químico, avaliação do crescimento, identificação de deficiências nutricionais e análise de dados das plantas cultivadas.

6 MATERIAIS E ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

As atividades hidropônicas foram conduzidas no Instituto Agrônomo de Pernambuco, sendo utilizada a estufa de vidro localizada nas coordenadas (8°03'49.0"S 34°55'35.0"W). Essa estrutura apresenta limitações específicas devido ao clima quente e úmido da cidade do Recife. O vidro retém muito calor devido ao efeito estufa natural, o que é vantajoso em regiões frias. No entanto, em locais onde as temperaturas já são elevadas, como no Recife, isso gera um ambiente ainda mais quente dentro da estufa, podendo afetar o desenvolvimento das plantas tornando-se necessário um controle mais rigoroso da ventilação, irrigação e sombreamento, o que torna o manejo mais complexo e difícil.

Com o objetivo de aliviar esses efeitos, foram instalados 6 (seis) exaustores de 50 cm de diâmetro em cada área para realizar a ventilação forçada e auxiliar no controle térmico. Além disso, foi utilizada uma tela de sombreamento, conhecida como sombrite, com a finalidade de reduzir a radiação solar e conseguir minimizar o acúmulo de calor. Segundo (LOURENCIO, 2021, p.28), estufas de vidro são amplamente utilizadas em regiões de clima temperado ou frio, pois favorecem a captação de luz e calor. No entanto, no contexto do Nordeste brasileiro, essa estrutura não é amplamente recomendada, devido ao risco de superaquecimento das culturas.



Figura 1 - Perfis para cultivos de folhosas, temperos e mudas. (Fonte: Arquivo pessoal, 2024)

A estufa utilizada no experimento era dividida em três (3) áreas distintas. A primeira área era destinada ao sistema hidropônico do tipo NFT, composta por duas (2) bancadas, cada uma contendo trinta (30) perfis de cultivo dispostos lateralmente no ambiente. Do total de perfis, nove (9) pertenciam ao modelo TP58, com espaçamento entre orifícios de 10 cm, e vinte e um (21) ao modelo R80, com espaçamento de 25 cm entre os furos. Cada perfil possuía um sistema independente de injeção de solução nutritiva, garantindo o suprimento adequado às plantas, como mostrado na (Figura 1). Adicionalmente, foram instalados quatro (4) perfis de recolhimento em cada lado da estrutura, os quais direcionavam a solução nutritiva de volta para quatro (4) caixas d'água com capacidade individual de 500 litros, posicionadas sob as bancadas. O sistema de recirculação era operado por duas (2) bombas d'água com potência de 0.9 kW e 1.2 HP, responsáveis pelo transporte da solução até os canais de cultivo.



Figura 2 - Calha para substrato. (Fonte: Arquivo pessoal, 2024)

A segunda área da estufa era composta por dois sistemas distintos. O primeiro sistema consistia em um método de cultivo com substrato, utilizando quatro (4) calhas do modelo A22. Um dos lados das extremidades dessas calhas eram vedadas por meio de tampões de entrada, enquanto os tampões de saída estavam acoplados a tubulações responsáveis pelo recolhimento da solução drenada. Esse sistema permitia o descarte do excesso da solução nutritiva e o monitoramento da drenagem, favorecendo a eficiência no uso de insumos e o controle nutricional das plantas, como mostrado na (Figura 2).

Os substratos utilizados nesse sistema foram o pó de coco, ou seja, fibra de coco triturada e areia lavada, selecionados com base em suas propriedades físico-químicas e viabilidade econômica. O pó de coco apresentou alta capacidade de retenção de água e nutrientes, além de boa aeração, evitando o encharcamento das raízes. Trata-se de um material renovável, biodegradável, de baixo custo e com baixa compactação, o que o torna adequado para sistemas hidropônicos com substrato. A areia lavada, por sua vez, foi empregada devido à sua excelente capacidade de drenagem, o que impede o acúmulo de água nas raízes, além de ser um insumo econômico e reutilizável, desde que passe por processos adequados de esterilização. A irrigação do sistema foi realizada por meio de uma bomba submersa, comumente conhecida como bomba sapo ou sapinho, instalada em uma caixa d'água com capacidade de 1000 litros, responsável por conduzir a solução nutritiva até as calhas de cultivo.



Figura 3 - Mesa de germinação com sistema de inundação. (Fonte: Arquivo pessoal, 2024)

O segundo sistema presente na segunda área era composto por duas (2) mesas de germinação equipadas com sistema de irrigação por inundação. As mesas possuíam tampo confeccionado em fibra de vidro, material resistente e de fácil higienização, com canais de drenagem embutidos, responsáveis por conduzir a água excedente de volta a um reservatório. A água era recirculada para uma caixa d'água com capacidade de 500 litros, instalada sob a estrutura das mesas, permitindo o reaproveitamento da água durante o processo de germinação, como mostrado na (Figura 3).

O sistema de irrigação das mesas de germinação era operado por meio de uma bomba de aquário, conectada a um temporizador programável, o que permitia o controle automático dos ciclos de irrigação por inundação. Esse método proporcionava maior uniformidade na umidificação do substrato, otimizando o processo germinativo. Para a produção das mudas, foi utilizada espuma fenólica como substrato. Este material é amplamente reconhecido por ser um meio seguro, inerte e de elevada uniformidade, proporcionando condições ideais para a germinação de sementes, além de facilitar o manuseio e o transplante das plântulas para os sistemas definitivos de cultivo.

Dentre as culturas que utilizamos para germinação nessas mesas estão a Alface Americana (*Lactuca sativa* var. *capitata* 'Iceberg'), Alface Roxa (*Lactuca sativa* L.), Alface Crespa (*Lactuca sativa* var. *crispa*), Rúcula (*Eruca vesicaria* ssp. *Sativa*), Coentro (*Coriandrum sativum*), Agrião (*Nasturtium officinale*), Hortelã (*Mentha spicata*), Manjericão Verde (*Ocimum basilicum*), Manjericão Roxa (*Ocimum basilicum* var. *purpurascens.*), Pimentão verde (*Capsicum annuum* L.) e o Tomate cereja (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*).

A terceira e última área da estufa era composta por um Sistema de Gotejamento Hidropônico, estruturado com vasos de cinco (5) litros, preenchidos com pó de coco como substrato. Nesta área, estava sendo conduzido um experimento, sob a responsabilidade de outro estagiário.



Figura 4 - Caixas d'água de 500L após a limpeza. (Fonte: Arquivo pessoal, 2024).

O estágio supervisionado teve início no dia 4 de novembro de 2024, com a realização da higienização completa do Sistema NFT. Inicialmente, foi efetuada a remoção da solução nutritiva residual presente nas caixas d'água. Em seguida, foi realizada a limpeza de todos os perfis de cultivo, utilizando apenas um pano de algodão limpo e água corrente, sem a aplicação de detergentes, hipoclorito ou qualquer outro agente químico, a fim de evitar resíduos que pudessem interferir no equilíbrio nutricional da solução. Após a higienização, as caixas d'água foram reabastecidas com água limpa. Em seguida, foram adicionados os macronutrientes e micronutrientes necessários, previamente pesados em balança de precisão, que posteriormente foram diluídos na água para a formulação da nova solução nutritiva utilizada no sistema.

Quantidades de sais que compoem a Solução Nutritiva para 1.000 litros	
Poly-Feed	840g
Nitrato de Cálcio	945g
Micronutrientes	20g

Tabela 1 - Quantidades de sais que constituíam a solução nutritiva. (Fonte: Supervisor)

Nas semanas seguintes, foram realizadas medições diárias da condutividade elétrica (CE) e do potencial hidrogeniônico (pH) da solução nutritiva, com o objetivo de monitorar e manter condições ideais para o desenvolvimento das plantas. As mudas utilizadas já haviam sido semeadas previamente por um funcionário terceirizado da unidade. Esses parâmetros são fundamentais, uma vez que influenciam diretamente a disponibilidade e absorção de nutrientes pelas raízes, além de afetarem o equilíbrio químico da solução, impactando diretamente na qualidade fisiológica e produtiva das hortaliças cultivadas.



Figura 5 - Realizando medições da solução. (Fonte: Arquivo pessoal, 2024)

Durante a primeira semana de monitoramento dos parâmetros da solução nutritiva, foram registrados os seguintes valores de CE e pH mostrado na **Tabela 2**:

Dados obtidos durante a medição de CE e pH		
Água base	1,47 mS/cm 7.0	
05/11/2024	3.73 mS/cm	6,3
06/11/2024	3.87 mS/cm	6.5
07/11/2024	3.97 mS/cm	6.7
08/11/2024	3.97 mS/cm	6.8

Tabela 2 - Dados das medições de CE e pH. (Fonte: Arquivo pessoal, novembro de 2024)

A partir dos dados obtidos durante a primeira semana de monitoramento, foi possível identificar desafios significativos no cultivo de hortaliças em sistema hidropônico, especialmente relacionados aos índices de CE e pH, que se mantiveram fora da faixa ideal recomendada para o bom desenvolvimento das culturas.

Observou-se que a temperatura da solução nutritiva se encontrava em torno de 30,7 °C, em média, valor considerado elevado para sistemas hidropônicos, podendo comprometer a absorção de nutrientes, favorecer a proliferação de microrganismos indesejáveis e afetar negativamente o metabolismo das plantas.

A condutividade elétrica da água base é um parâmetro fundamental para a formulação da solução nutritiva, pois indica a quantidade de sais dissolvidos presentes na água. Valores mais baixos de CE refletem maior pureza e qualidade da água. O valor ideal da CE da água utilizada para preparo da solução está entre 0,0 e 0,5 mS/cm. Quando os valores ultrapassam 0,5 mS/cm, há indícios de presença excessiva de sais indesejáveis, como sódio (Na⁺) e cloro (Cl⁻), os quais podem interferir negativamente no balanço iônico da solução nutritiva e, conseqüentemente, comprometer o desenvolvimento e a produtividade das hortaliças cultivadas no sistema hidropônico.

O pH também influencia diretamente na disponibilidade dos nutrientes para as plantas. O valor ideal do pH da água deve girar em torno de 5,5 a 6,5. Isso pode se tornar um problema se o pH ficar muito baixo (<5,0), causando acidificação excessiva da solução. Já o pH muito alto (>7,0), pode dificultar a absorção de ferro, fósforo e manganês, levando a deficiências nutricionais.

No dia 2 de dezembro de 2024, foi realizado o reabastecimento dos reservatórios com água, com o objetivo de reduzir os valores da CE e do pH da solução nutritiva, que se encontravam acima dos níveis recomendados para o cultivo de hortaliças. Após o procedimento, observou-se uma redução significativa nos parâmetros monitorados, no entanto, os ajustes realizados não foram suficientes para restabelecer os valores ideais, sendo necessária a continuidade do monitoramento e a adoção de novas estratégias de correção nutricional.

Dados obtidos durante a medição de CE e pH		
Água base	1,47 mS/cm	6.9
Antes de completar	3.48 mS/cm	7.8
Depois de completar	2,85 mS/cm	7.5

Tabela 3 - Dados das medições de CE e pH. (Fonte: Arquivo Pessoal, dezembro de 2024)

No dia 5 de dezembro de 2024, durante a rotina de monitoramento da solução nutritiva, foi constatado um valor de pH igual a (8,0), significativamente superior ao intervalo considerado ideal para o cultivo hidropônico de hortaliças, comprometendo a disponibilidade de nutrientes essenciais e prejudicar o desenvolvimento das plantas.

Diante desse cenário, decidiu-se pela substituição integral da solução nutritiva presente nas caixas d'água. Foi então realizada a preparação de uma nova solução, seguindo as recomendações do supervisor onde foram adicionados apenas 50% da solução nutritiva nas caixas. As novas medições de CE e pH foram acompanhadas ao longo da semana subsequente, visando garantir a estabilidade e a adequação dos parâmetros físico-químicos da solução, como observamos na **Tabela 4**.

Dados obtidos durante a medição de CE e pH		
Água base	1.47 mS/cm	6.8
05/12/2024	2.85 mS/cm	7.1
06/12/2024	2.94 mS/cm	6.9
09/12/2024	3.14 mS/cm	7.0
10/12/2024	3.41 mS/cm	7.2
11/12/2024	3.55 mS/cm	7.5
12/12/2024	3.67 mS/cm	8.0

Tabela 4 - Dados das medições de CE e pH. (Fonte: Arquivo Pessoal, dezembro de 2024)

No dia 16 de dezembro de 2024, procedeu-se a um novo reabastecimento dos reservatórios com água limpa, com o intuito de reduzir os níveis de CE e pH da solução nutritiva, que novamente se apresentavam elevados. Apesar da diminuição parcial observada nos parâmetros, os valores registrados não atingiram as faixas ideais recomendadas para o cultivo de hortaliças, mantendo-se acima do aceitável durante o restante da semana. Tal situação exigiu o monitoramento contínuo e a consideração de novas intervenções no manejo da solução.

No dia 23 de dezembro de 2024, foi possível identificar um ataque massivo de insetos-praga nas hortaliças cultivadas no sistema NFT, com maior incidência nas cultivares da alface roxa, alface crespa e alface americana. Observou-se uma infestação significativa de mosca-branca (*Bemisia tabaci*), perceptível quando se passava a mão sobre as plantas, momento em que os insetos adultos se dispersavam em grande quantidade, também foi constatada a presença de larvas minadoras (*Liriomyza huidobrensis*), cujos danos característicos eram facilmente visualizados nas folhas das alfaces, apresentando minas serpenteadas no interior do parênquima foliar, ocasionadas pela alimentação das larvas nos tecidos internos da folha, conforme ilustrado na **Figura 9** a seguir.



Figura 6 - Danos causados por *Liriomyza huidobrensis*. (Fonte: Arquivo pessoal, 2024)

Realizamos a colheita de todas as plantas com injúrias causadas pelos ataques das pragas, fazendo o descarte longe das estufas. Em seguida, limpamos os perfis de cultivos buscando remover qualquer folhar seca que tivessem agarradas na estrutura. E ainda, foi realizado transplante de mudas novas e saudáveis para o local e com uma solução nutritiva das caixas d'águas, obtendo os seguintes parâmetros. Como medida de controle imediato, foi realizada a colheita e o descarte de todas as plantas que apresentavam injúrias causadas pelos ataques das pragas, destinando o material vegetal descartado para uma área distante das estufas, a fim de evitar a disseminação de insetos remanescentes.

Posteriormente, procedeu-se com a limpeza completa dos perfis de cultivo, removendo-se todas as folhas secas e resíduos vegetais aderidos à estrutura, prevenindo a permanência de focos de infestação e a contaminação das novas mudas. Em seguida, realizou-se o transplante de mudas novas e saudáveis para os perfis, utilizando-se uma nova solução nutritiva com 50% dos sais preparada nas caixas d'água, cujos parâmetros de CE e pH foram monitorados e obtiveram-se os seguintes valores presentes na **Tabela 5**:

Dados obtidos durante a medição de CE e pH		
Água base	1.43 mS/cm	6.8
23/12/2024	2.88 mS/cm	6.9
26/12/2024	3.12 mS/cm	7.2
27/12/2024	3.25 mS/cm	7.4
30/12/2024	3.29 mS/cm	7.7
02/01/2025	3.35 mS/cm	7.8
03/01/2025	3.45 mS/cm	8.3

Tabela 5 - Dados das medições de CE e pH. (Fonte: Arquivo Pessoal, dezembro de 2024 e janeiro de 2025)



Figura 7 - Área de cultivo após remoção de plantas atacadas por pragas. (Fonte: Arquivo pessoal, 2024)

No dia 6 de janeiro de 2025, foi constatado um desenvolvimento lento das plantas cultivadas no sistema, acompanhado por sintomas de deficiência nutricional e estresse fisiológico, evidenciados pela coloração amarelada (*clorose*) das folhas, murchamento e redução no vigor das mudas, observou-se a recorrência de ataques de pragas, especialmente nas mudas de alface recém-transplantadas. Diante da persistência dos problemas fitossanitários e nutricionais, decidiu-se por adotar uma

medida mais drástica de manejo, realizando a implementação de um vazio sanitário na estufa.

O vazio sanitário consiste em um período no qual a área de cultivo — neste caso, a estufa — permanece sem plantas e sem solução nutritiva, com o objetivo de interromper o ciclo biológico de pragas e doenças, reduzindo sua permanência e persistência no ambiente protegido.

Todo o material foi devidamente descartado em local distante da área de cultivo, prevenindo a reinfestação, procedeu-se à limpeza completa das bancadas, perfis de cultivo, caixas d'água, sistemas de irrigação e de toda a estrutura da estufa. O solo foi escarificado manualmente, com o objetivo de remover folhas mortas, restos vegetais e outros materiais orgânicos que poderiam servir de abrigo para insetos e patógenos.

Esse processo foi mantido até o término do estágio supervisionado obrigatório, proporcionando um intervalo sanitário adequado para o ambiente.

Observou-se ao longo do estágio a importância de um controle da condutividade elétrica e do pH da solução nutritiva. No início do experimento, a água base apresentava uma (CE) elevada (1,47 mS/cm), o que indicava a presença excessiva de sais dissolvidos, isso dificultou o ajuste adequado da solução.

Durante o monitoramento diário, foi constatado que a CE se manteve sempre acima do intervalo ideal para hortaliças (1,5 - 2,5 mS/cm), atingindo valores superiores a 3,5 mS/cm em diversos momentos. Isso resultou em menor absorção de água pelas plantas e impactos negativos no crescimento e desenvolvimento foliar.

O pH inicial da solução também apresentou valores elevados, chegando a (8,0), o que dificultava a absorção dos micronutrientes essenciais. Mesmo com a renovação da solução nutritiva e o reabastecimento das caixas d'água, o pH sempre continuava subindo, evidenciando a necessidade de ajustes frequentes para manter o equilíbrio químico adequado.

A estufa utilizada para a condução do experimento apresentou desafios adicionais, decorrentes das características climáticas da cidade do Recife associadas ao uso de vidro como material de cobertura. O superaquecimento interno

configurou-se como o principal fator limitante para o bom desenvolvimento das culturas, exigindo a instalação de exaustores e telas de sombreamento (sombrite) como medidas para reduzir o estresse térmico nas plantas. Outro aspecto crítico observado foi a temperatura elevada da solução nutritiva, que frequentemente ultrapassava os 30°C. Essa condição contribuiu diretamente para o aumento da condutividade elétrica CE, interferindo no equilíbrio nutricional das plantas e demandando ajustes constantes no manejo da solução para evitar prejuízos ao desempenho das hortaliças.

Durante o estágio, foi observada uma infestação significativa de mosca-branca (*Bemisia tabaci*) e larva-minadora (*Liriomyza huidobrensis*), especialmente nas culturas das alfaces. A presença dessas pragas afetou diretamente o desenvolvimento das folhas, reduzindo a qualidade do produto final. As medidas de controle tomadas, foram colher manualmente as plantas infestadas e limpar os perfis de cultivo para tentar eliminar possíveis focos de infestação. Mesmo após essas medidas de remoção das plantas infectadas, os ataques persistiram, exigindo a adoção de um vazio sanitário na estufa.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Estágio Supervisionado Obrigatório – ESO realizado no IPA propiciou unir os conhecimentos adquiridos durante a graduação com todas as atividades práticas desenvolvidas no nesse período. É muito importante manter os níveis CE e pH nos padrões recomendados, atenção aos mínimos detalhes, para garantir que as mudas não sofressem com a falta ou excesso de nutrientes em seu desenvolvimento. As condições climáticas desfavoráveis do Nordeste também representaram obstáculos a serem superados. Para proteger as hortaliças do calor intenso e escaldante, fez-se essencial o uso de exaustores e telas de sombreamento. Além disso, as pragas de pequenos insetos sugadores de seiva e minadores de folhas ameaçavam a sanidade das plantas.

Diante desses desafios, cada obstáculo se transformou em uma valiosa lição, refinando minha capacidade de observação, solução de problemas e tomadas de decisões em condições adversas. Essa experiência no estágio reforçou para mim a importância do monitoramento constante, da adaptação às condições ambientais e do manejo integrado para garantir uma produção virtuosa e sustentável. Além de fortalecer os conhecimentos adquiridos na graduação, o estágio me proporcionou habilidades práticas e um olhar mais crítico sobre os desafios reais da agricultura. Sem dúvida, essa prática será um diferencial na minha trajetória profissional, preparando-me para empreender e atuar com mais segurança e competência no mercado de trabalho.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUÁRIO. **Anuário Brasil Hidroponia**. 1º Edição. Novo Hamburgo: Revista Hidroponia, 2018. 152p.

DA SILVA, MARIA JOSÉ CAVALCANTE et al. **PRODUÇÃO HIDROPÔNICA DE HORTALIÇAS DA FAZENDA COLINA BRANCA COM ÊNFASE EM ALFACE**. International Journal of Agrarian Sciences-PDVAGRO, v. 1, n. 2, p. 134-153, 2021.

DE OLIVEIRA, ANDERSON CORDEIRO. **CULTIVO DE COENTRO HIDROPÔNICO EM SISTEMA NFT COM ÁGUAS DE DIFERENTES QUALIDADES**. Anais dos Seminários de Iniciação Científica, n. 24, 2020.

FONSECA, BEATRIZ. **Relatório de Projeto – Hidroponia, Técnica Sustentável de Cultivo**. p. 14. 2021.

GUNDIM, LADY L. S; LIMA, RENATA P. **Edifícios agroprodutivos: a fazenda vertical como modelo sustentável de agricultura urbana**. Vol. 5 474-485. 2022.

JÚNIOR, OTÁVIO FLOSS et al. **Uso de substratos alternativos no sistema hidropônico e a influência na produção de mudas de Lactuca sativa L**. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 10, p. 77728-77743, 2020.

KUASOSKI, M., & DIAS DOLIVEIRA, S. L. **Transição para a sustentabilidade no sistema agroalimentar: uma revisão sistemática com foco nas perdas e desperdício de alimentos**. REUNIR Revista De Administração Contabilidade E Sustentabilidade, 13(4), 52-66. 2024.

LAY-ANG, GIORGIA. **Hidroponia**. 2022. Disponível <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/hidroponia.htm>. Acesso em 12 de fevereiro 2025.

LOURENCIO, ROSALINY DE CASTRO. **Cultivo de hortaliças em sistema hidropônico sob diferentes diluições do biofertilizante e declividades das calhas de condução das culturas**. 2021. Tese de Doutorado.

MARTINS, FERNANDO HENRIQUE FERREIRA. **Efeito da condutividade elétrica da solução nutritiva no cultivo hidropônico do manjeriço**. 2023.

MORAN, MATEUS HENRIQUE ROSKOSZ. **Sistema automatizado para reposição de nutrientes e ajuste de pH em hidroponia**. BS thesis. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2022.

PELVINE, R. A.; MARQUES, D. J. **Seleção de genótipos de alface americana para cultivo hidropônico-NFT**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE HIDROPONIA, 2., 2015, Florianópolis, SC. Anais... Florianópolis: UFSC, 2015. CD-ROM.

SILVA, AMANDA FERREIRA DA. **Interação da salinidade com doses de Ca²⁺ e K⁺ para adaptações no cultivo de alface hidropônica em sistema DFT no semiárido brasileiro.** 2022.

SOARES, CLÁDIO SILVA et al. **Produção hidropônica de cultivares de alface em duas concentrações da solução nutritiva.** BIOFARM-Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management, v. 16, n. 1, p. 82-93, 2020.

ZEN, HUMBERTO DAVI **Hidroponia no Brasil: Inovação Tecnológica na Produção e Mercado de Hortaliças** / Humberto Davi Zen.- 2019. 109 p.