



SESI Djalma Pessoa

Paula Thainá Mota Velozo

Tuanne Bispo Lima

**TRANSFORMAÇÃO SUSTENTÁVEL: UTILIZAÇÃO DA CASCA DE
MANDIOCA NA FORMULAÇÃO DE SOLUÇÕES NUTRITIVAS PARA
HIDROPONIA.**

Salvador, BA

2024



Paula Thainá Mota Velozo
Tuanne Bispo Lima

Igor Antunes Silva
Camila Santiago Hohenfeld

**TRANSFORMAÇÃO SUSTENTÁVEL: UTILIZAÇÃO DA CASCA DE
MANDIOCA NA FORMULAÇÃO DE SOLUÇÕES NUTRITIVAS PARA
HIDROPONIA.**

Relatório apresentado à 8ª FEMIC - Feira
Mineira de Iniciação Científica.

Orientação do Prof. Me. Igor Antunes e
Coorientação da Prof^ª. Dra. Camila
Santiago Hohenfeld.

**Salvador, BA
2024**



RESUMO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é amplamente cultivada em regiões tropicais e subtropicais, sendo uma cultura de subsistência essencial para muitas comunidades rurais. No entanto, apesar de ser voltada para o consumo local, ela também possui grande potencial no agronegócio mundial (FAO, 2019), sendo valorizada por sua aplicabilidade em diversos produtos industriais. O Brasil é o sexto maior produtor, com uma produção de 17,64 milhões de toneladas (FAO, 2022), o que gera resíduos significativos, sobretudo as cascas da mandioca, que são descartadas pela maioria dos consumidores, e demandam soluções sustentáveis para seu aproveitamento. O presente projeto tem como objetivo a utilização das cascas da mandioca para formulação de um líquido nutritivo, que pode ser feito em casa, para o sistema hidropônico. Essa abordagem permite que pequenos produtores adotem a hidroponia, pois a redução na compra de fertilizantes, seu maior custo, diminui despesas e torna a técnica mais acessível. Para isso, a metodologia incluiu a coleta de cascas de mandioca, higienização, secagem a 60°C, trituração, dissolução em água a 60°C e filtração. Com auxílio do Labdisc, foram feitos testes preliminares com as cascas trituradas e em pó, filtradas e não filtradas, com base nos parâmetros de pH e condutividade elétrica (CE) da Embrapa (2006), 20 leituras foram feitas e constatou-se que a casca triturada e filtrada é a opção mais eficaz, apresentando pH 5,5 e CE 1,05. Com a solução nutritiva preparada, o próximo passo foi analisar as plantas em três sistemas hidropônicos: um com fertilizante comercial, outro com a solução desenvolvida e um com água. Atualmente, a comparação entre os sistemas está em andamento, as análises iniciais foram realizadas e agora aguarda-se o desenvolvimento das plantas para concluí-las. Este projeto, que apresenta indícios promissores, busca ser uma alternativa de baixo custo e sustentável, reduzindo desperdícios e fortalecendo a agricultura familiar.

Palavras-chave: Cascas de mandioca; Hidroponia; Solução nutritiva.



SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 JUSTIFICATIVA	7
3 OBJETIVO GERAL	8
4 METODOLOGIA	9
5 RESULTADOS OBTIDOS	21
6 CONCLUSÕES OU CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
7 REFERÊNCIAS	27

1. INTRODUÇÃO

Em 2019, um levantamento realizado pela Abrelpe revelou que os recicláveis que acabam em lixões resultam em uma perda estimada de R\$ 14 bilhões anualmente (Abrelpe, 2019). Neste aspecto, a falta de reaproveitamento de resíduos não apenas gera perdas econômicas, mas também provoca sérios danos ao meio ambiente, visto que o tempo de decomposição dos materiais descartados indevidamente é alarmante, comprometendo a saúde dos rios, mangues, florestas e oceanos. Diante da crescente geração de resíduos, a busca por práticas sustentáveis se torna cada vez mais urgente, esse movimento é evidenciado pela Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, que estabelece um plano de ação global com 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Entre eles, o ODS 12 destaca a importância da produção e consumo responsáveis, enfatizando a necessidade de reduzir a geração de resíduos e promover o reaproveitamento, garantindo um futuro mais sustentável para todos.

Ademais, estudos destacam a reutilização de resíduos agrícolas como um meio de promover a economia circular (Dourado et al., 2019). Nessa perspectiva, as cascas da mandioca, que são descartadas, possui uma composição rica em nutrientes, incluindo carboidratos, fibras e micronutrientes (Slaca, 2017), o que a torna promissora para a produção de soluções nutritivas em sistemas de hidroponia, conferindo-lhe um novo significado econômico.

A hidroponia, por sua vez, emerge como uma técnica inovadora de cultivo que não depende do solo, utilizando soluções nutritivas para fornecer os elementos necessários ao crescimento das plantas. Essa abordagem tem se mostrado eficaz para aumentar a produtividade, especialmente em contextos de limitações de terra arável (Resh, 2013). Contudo, o custo elevado dos fertilizantes químicos ainda representa um obstáculo significativo para a adoção dessa prática por pequenos produtores. Nesse sentido, a formulação de uma solução nutritiva de baixo custo oferece uma alternativa viável, promovendo a sustentabilidade econômica e a preservação ambiental.

Dessa forma, este projeto visa investigar a viabilidade da transformação das cascas de mandioca em soluções nutritivas acessíveis, com foco especial em beneficiar pequenos agricultores. A pesquisa busca contribuir para um modelo de agricultura mais sustentável e acessível, respondendo a uma demanda crescente por práticas que respeitem os limites do meio ambiente e promovam a segurança alimentar. Essa



abordagem é promissora não apenas para a inovação no campo da hidroponia, mas também para a gestão de resíduos.



2. JUSTIFICATIVA

A crescente produção de mandioca, estimulada por práticas agrícolas de pequeno porte promovidas por organizações como a Organização das Nações Unidas para Alimentação e a Agricultura (FAO), tem levado a um aumento expressivo dos resíduos gerados. Esse crescimento no volume de resíduos, somado a práticas inadequadas de descarte, pode causar impactos negativos ao meio ambiente e à saúde pública, como a poluição do solo e da água, além de potencializar a disseminação de doenças. No entanto, a reutilização desses materiais apresenta uma oportunidade significativa para mitigar o desperdício e promover a sustentabilidade. Neste aspecto, o projeto proposto se destaca ao transformar as cascas de mandioca, um resíduo muitas vezes descartado de maneira imprópria, em um líquido nutritivo destinado ao uso em sistemas hidropônicos. A hidroponia, uma técnica de cultivo sem solo que utiliza soluções nutritivas para o crescimento das plantas, tem se mostrado uma alternativa promissora para aumentar a produtividade agrícola, especialmente em áreas com restrições de terra arável, como é o caso da agricultura familiar. Entretanto, um dos principais obstáculos para a adoção dessa técnica por pequenos agricultores é o custo elevado dos fertilizantes necessários para as soluções hidropônicas. Dessa forma, a utilização das cascas de mandioca para a formulação de um líquido nutritivo de baixo custo apresenta uma inovação significativa ao endereçar esse obstáculo econômico, tornando a hidroponia mais acessível. Essa solução não apenas promove a sustentabilidade ambiental, ao reduzir o desperdício e o impacto dos resíduos, como também potencializa a sustentabilidade econômica e social, ao proporcionar uma alternativa de cultivo eficiente, econômica e que pode ser feita de forma caseira.

Ademais, o projeto contribui diretamente para o cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU), em especial os objetivos relacionados à segurança alimentar (ODS 2), ao consumo e produção responsáveis (ODS 12) e à ação contra a mudança global do clima (ODS 13). Portanto, o desenvolvimento de um fertilizante hidropônico a partir dos resíduos da mandioca representa uma contribuição valiosa para a agricultura sustentável, ao mesmo tempo em que aborda questões cruciais relacionadas ao desperdício de recursos, à segurança alimentar e ao desenvolvimento econômico das comunidades agrícolas.



3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Produzir um líquido nutritivo, a partir da casca da mandioca, utilizando ingredientes de baixo custo, para aplicação em sistemas de hidroponia na agricultura familiar.

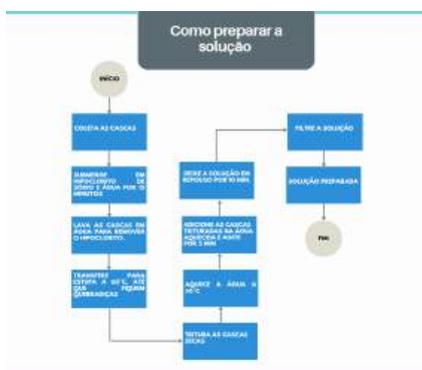
3.2 Objetivos específicos

- Pesquisar sobre os nutrientes presentes na casca da mandioca;
- Identificar a melhor maneira de extrair esses nutrientes, através de revisões bibliográficas;
- Coletar a casca da mandioca;
- Definir as condições ótimas para a produção da solução nutritiva, como temperatura, pH, condutividade e proporções;
- Produzir o líquido nutritivo;
- Avaliar a eficiência do líquido nutritivo, através de análises comparativas com o fertilizante comprado e a água, no sistema hidropônico;
- Monitorar o crescimento das plantas;
- Comparar o resultado da solução nutritiva com o fertilizante químico e a água;
- Analisar o potencial do líquido nutritivo, com base nas comparações, considerando aspectos como produtividade, qualidade dos alimentos, e viabilidade econômica.



4. METODOLOGIA

Fluxograma 01: Como preparar a solução



Fonte: Acervo Pessoal.

Amostra

Figura 1. Coleta das cascas de mandioca.



Fonte: Acervo Pessoal.

Foram coletadas amostras de cascas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em diferentes localidades da cidade de Salvador-BA (latitude -12.9730401 e longitude -38.5023040) e regiões metropolitanas; Candeias e Lauro de Freitas.



Figura 2. Armazenagem.



Enquanto não passaram pelo processo de secagem, as cascas foram mantidas em freezers para sua conservação.

Fonte: Acervo Pessoal

Preparo da biomassa

Equipamentos:

- Estufa incubadora
- Liquidificadora

Reagentes:

- Hipoclorito de sódio
- Água (H₂O)

Etapas do preparo do soluto - Subdivisão de 6 processos:

1. As cascas foram higienizadas para remover os resíduos presentes na superfície.
2. Após a higienização, as cascas foram submersas em uma solução de hipoclorito de sódio e água, na proporção de 1 colher de sopa de hipoclorito de sódio para cada 1 litro de água, por 15 minutos;



3. Ao término do descanso, as cascas foram lavadas novamente em água para remover os resíduos do hipoclorito de sódio;

Figura 3. Lavagem da amostra.



O material orgânico (casca da mandioca, Manihot) após ser submetido a mistura do solvente Hipoclorito de sódio anárquico ao solvente H₂O.

Fonte: Acervo Pessoal.

4. As amostras foram transferidas para uma estufa, onde passam pelo processo de secagem a 60°C.

Figura 4. Dissecção da matéria orgânica.



A matriz passou pelo processo de secagem na estufa.

Fonte: Acervo Pessoal

5. Após a secagem, as cascas foram trituradas por um moinho de facas.

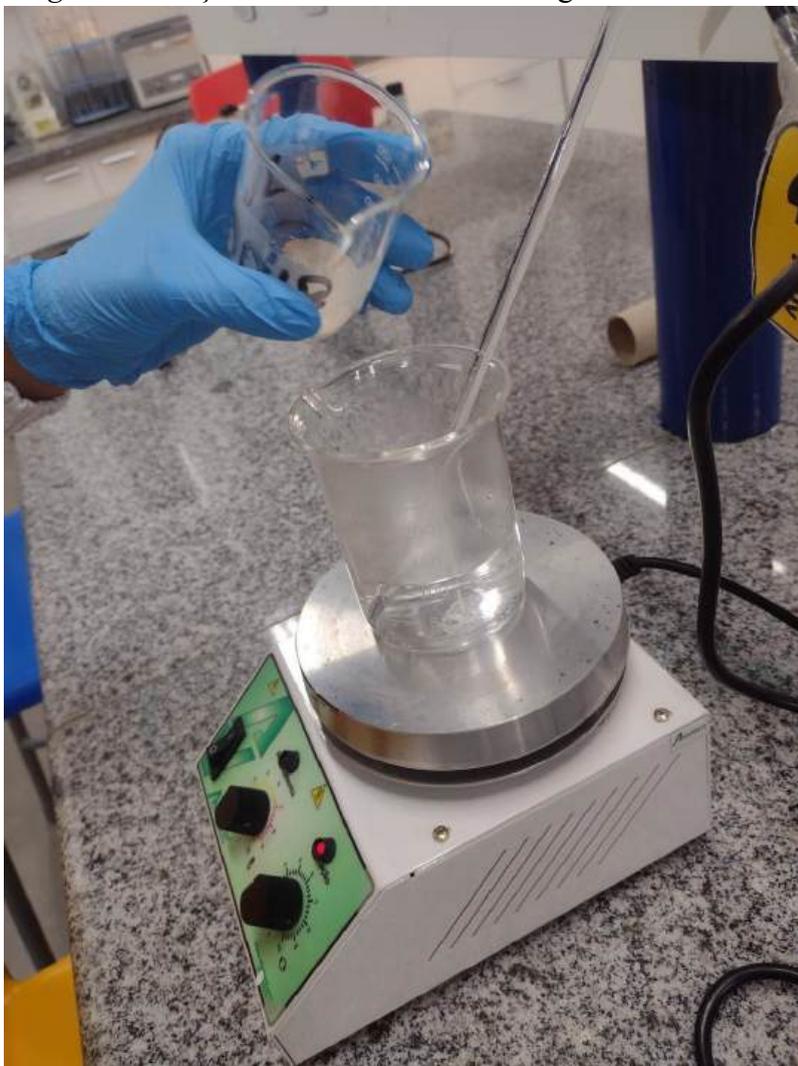


Extração de nutrientes da biomassa

A biomassa triturada foi submetida ao processo de extração utilizando água, aquecida a 50°C, como solvente.

1. Assim que a água atingiu a temperatura estabelecida, as cascas trituradas foram adicionadas na proporção de 1 g para 50 ml. E a solução, ainda na fonte de calor, foi mantida sob agitação constante com uma bailarina magnética por 5 minutos.

Figura 5. Adição das cascas trituradas à água.



Fonte: Acervo Pessoal

2. Após o período de agitação, a solução foi retirada da fonte de calor e deixada em repouso, tampada, por 10 minutos.



3. Após o período de descanso, a solução foi filtrada para remover os resíduos sólidos presentes

Figura 6. Processo de filtração



Fonte: Acervo Pessoal.

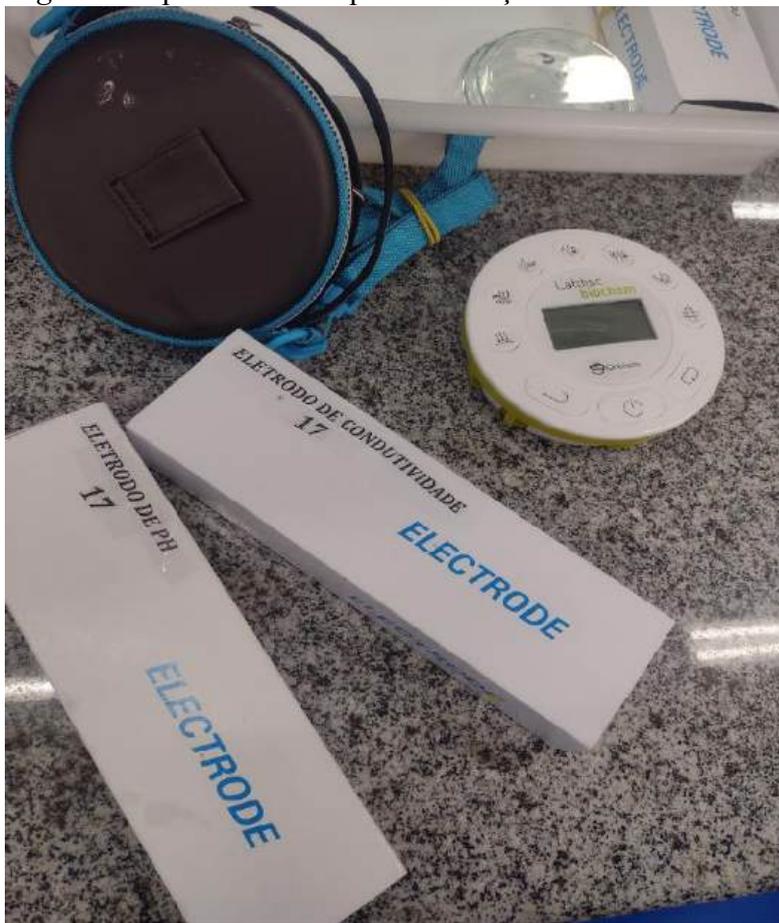
Figura 7. A solução nutritiva.



Fonte: Acervo Pessoal.



Figura 8. Aparelho usado para a medição.



Fonte: Acervo Pessoal.

Figura 9. Medição do pH e da condutividade.



Fonte: Acervo Pessoal.



Montagem do sistema de hidroponia em caixa de isopor

Neste projeto, foram montados três sistemas: um para cultivar plantas com a solução nutritiva, outro com fertilizante comercial e um terceiro apenas com água. Para, através dessa comparação, avaliar o potencial da solução.

Figura 10. Sistema hidropônico com líquido nutritivo.



Fonte: Acervo Pessoal.

Figura 11. Sistema hidropônico com fertilizante comercial.



Fonte: Acervo Pessoal.



Figura 12. Sistema hidropônico com água.



Fonte: Acervo Pessoal.

Materiais:

Caixa de isopor

Tesoura

Ferro de solda

Saco plástico

Mudas de plantas

Solução nutritiva

Medidor de pH (para monitoramento)



Procedimentos:

1. As tampas da caixa de isopor foram reduzidas, de modo que ela se encaixasse dentro da caixa.
2. Com base nas dimensões da parte inferior dos recipientes das mudas, foram feitos furos na tampa da caixa de isopor.

Figura 13. Início da montagem dos sistemas.



Fonte: Acervo Pessoal.



3. A parte inferior dos recipientes, onde as mudas seriam colocadas, foram cortadas.

Figura 14. Realizando os furos no copo.



Fonte: Acervo Pessoal.

4. A terra presente nas mudas foram retiradas, de modo que as raízes ficaram expostas.

Figura 15. Mudanças com terra.



Fonte: Acervo Pessoal.



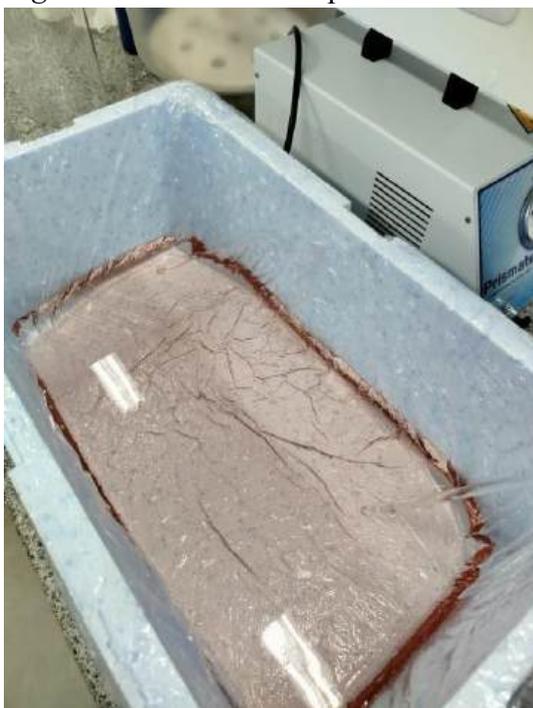
Figura 16. Mudas com as raízes expostas.



Fonte: Acervo Pessoal.

5. A caixa foi preenchida com o líquido.

Figura 17. Sistema hidropônico com fertilizante comprado.



Fonte: Acervo Pessoal.



Figura 18. Sistema hidropônico com a solução nutritiva.



Fonte: Acervo Pessoal.

6. Os recipientes, já com as mudas, foram encaixados nos furos realizados na tampa da caixa de isopor.

Figura 19. Sistemas finalizados.



Fonte: Acervo Pessoal.



5 RESULTADOS OBTIDOS

Análise do pH:

CASCAS EM PÓ E FILTRADAS			
	TESTE 1	TESTE 2	TESTE 3
INICIAL	5.64	5.46	5.55
APÓS 1 SEMANA	5.3	6.10	6.47
MÉDIA INICIAL : 5.55			
MÉDIA FINAL : 5.99			

CASCAS EM PÓ E SEM FILTRAR			
	TESTE 1	TESTE 2	TESTE 3
INICIAL	5.48	5.42	5.38
APÓS 1 SEMANA	4.42	4.42	4.39
MÉDIA INICIAL : 5.43			
MÉDIA FINAL : 4.41			

CASCAS TRITURADAS E FILTRADAS			
	TESTE 1	TESTE 2	TESTE 3
INICIAL	5.60	5.54	5.55
APÓS 72 HORAS	6.6	5.53	6.53
MÉDIA INICIAL : 5.56			
MÉDIA FINAL : 6.55			



Análise da Condutividade Elétrica (CE):

CASCAS EM PÓ E FILTRADAS			
	TESTE 1	TESTE 2	TESTE 3
INICIAL	1.08	1.02	1.04
APÓS 1 SEMANA	1.10	1.00	1.01
MÉDIA INICIAL : 1.05			
MÉDIA FINAL : 1.04			

CASCAS EM PÓ E SEM FILTRAR			
	TESTE 1	TESTE 2	TESTE 3
INICIAL	1.07	1.22	1.13
APÓS 1 SEMANA	1.02	1.03	1.04
MÉDIA INICIAL : 1.14			
MÉDIA FINAL : 1.03			

CASCAS TRITURADAS E FILTRADAS			
	TESTE 1	TESTE 2	TESTE 3
INICIAL	1.10	1.10	1.11
APÓS 72 HORAS	1.12	1.11	1.11
MÉDIA INICIAL : 1.10			
MÉDIA FINAL : 1.11			



A eficiência dos processos foi avaliada com base nos seguintes parâmetros estabelecidos no curso de aquaponia da Embrapa:

1. pH - O pH ideal da solução deve estar entre 5,5 e 6,5, para garantir a absorção adequada de nutrientes pelas plantas.
2. Condutividade Elétrica (CE) - A condutividade elétrica de referência é de 1.2 mS. Este parâmetro indica a concentração de nutrientes na solução.

Análise da Solução Nutritiva

Após a adição das cascas à água, observou-se um aumento na temperatura da solução, que passou de 50 °C para aproximadamente 60 °C. Também é válido mencionar que durante a preparação de 4,5 litros da solução, foi registrada uma perda de 350 mililitros no processo de filtração, resultando em 4,15 litros de solução filtrada.

Conservação da Solução Nutritiva

Durante os testes, observou-se a deterioração dos compostos orgânicos presentes na solução nutritiva. Para tal, após análises sobre o período de conservação, optou-se por trocar o líquido do sistema semanalmente.

Modificações na Montagem dos Sistemas

Na montagem dos sistemas, o tamanho das tampas das caixas de isopor foram reduzidas para que ela se encaixe dentro da caixa, permitindo, assim, o controle da profundidade e, conseqüentemente, da quantidade de solução nutritiva.

Preparação da Biomassa e do líquido

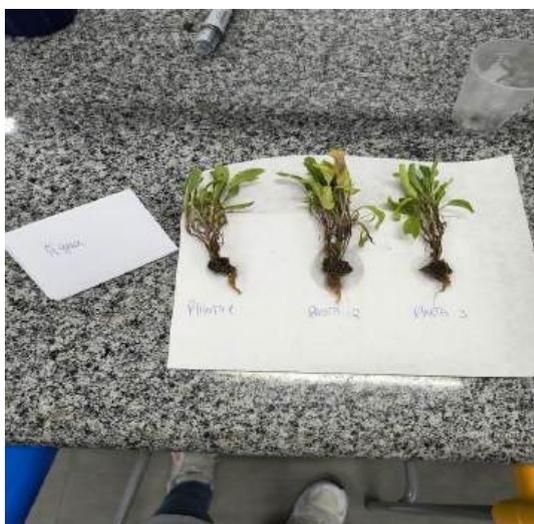
Como alternativa caseira, as cascas podem ser secas ao sol, em vez de utilizar a estufa, até que se tornem quebradiças. Durante a preparação da solução, as cascas podem ser trituradas em um liquidificador, em substituição ao moinho de facas, até atingir partículas menores.



Para avaliar o potencial do líquido nutritivo desenvolvido para hidroponia, a comparação entre os três sistemas, com a solução nutritiva caseira, com o fertilizante comprado e com a água, estão em andamento. As medições iniciais das plantas, foram realizadas, incluindo a altura e o peso, aguardando-se, atualmente, apenas o seu desenvolvimento para concluir as análises. Os aspectos a serem considerados incluem:

1. Crescimento das Plantas - Através da comparação das medições da altura e do peso das plantas no início e ao final do experimento.

Figura 20. Análise inicial das plantas dispostas no sistema com água.



Fonte: Acervo Pessoal.

Figura 21. Análise inicial das plantas dispostas no sistema com a solução nutritiva.



Fonte: Acervo Pessoal



Figura 22. Análise das plantas dispostas no sistema com o fertilizante comprado.



Fonte: Acervo Pessoal.

2. Saúde das Plantas - Observando-se a coloração ao longo do desenvolvimento.
3. Custo - Comparando-se os custos de produção da solução caseira em relação ao fertilizante adquirido.
4. Rendimento - Medindo-se a quantidade total de produto gasto em cada sistema.

Esses aspectos serão fundamentais para concluir a pesquisa e fornecer análises sólidas sobre a viabilidade do uso da casca de mandioca como solução nutritiva.



6 CONCLUSÕES OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa apresentada neste trabalho destaca a viabilidade da utilização das cascas de mandioca como uma fonte sustentável de soluções nutritivas para sistemas hidropônicos, abordando tanto a questão do desperdício de resíduos agrícolas quanto a necessidade de alternativas de fertilização de baixo custo para pequenos produtores. Os dados preliminares obtidos indicaram que as cascas trituradas e filtradas apresentam a forma mais eficaz, pois combinam um pH estável e próximo do ideal, com uma condutividade elétrica relativamente próxima dos valores de referência, demonstrando, assim, características nutricionais promissoras que atendem aos parâmetros recomendados pela Embrapa (2006). Além disso, a análise da temperatura da solução, que aumentou de 50 °C para 60 °C, sugere uma reação exotérmica durante a preparação, o que pode indicar a liberação de nutrientes de forma eficiente. A perda de volume durante a filtração, que resultou em 4,15 litros de solução, é um aspecto a ser considerado para otimizar o processo e maximizar o rendimento. Os testes de crescimento das plantas, que estão em andamento, serão cruciais para avaliar a eficácia real da solução nutritiva à base de casca de mandioca em comparação com fertilizantes comerciais e água. As medições de altura e peso das plantas, juntamente com a observação da coloração, fornecerão dados importantes sobre a saúde e o desenvolvimento das culturas. Os aspectos econômicos também serão relevantes, uma vez que a comparação de custos de produção da solução caseira em relação ao fertilizante comprado pode revelar uma alternativa viável para pequenos agricultores. Por fim, este trabalho representa uma contribuição significativa para a promoção de práticas de cultivo mais acessíveis e sustentáveis, incentivando a valorização de resíduos e estimulando a inovação na agricultura familiar. As expectativas são de que, ao final da pesquisa, possa-se afirmar a eficácia da casca de mandioca como uma alternativa viável e sustentável para soluções nutritivas, trazendo benefícios tanto econômicos quanto ambientais para a agricultura familiar no Brasil. A continuidade deste estudo poderá abrir caminhos para novas pesquisas sobre o uso de resíduos orgânicos na fertilização de plantas, ampliando o conhecimento sobre práticas agrícolas sustentáveis.



REFERÊNCIAS

ANDERSON, S. et al. *Hydroponics and vertical farming: integrating technology for future agricultural systems*. São Paulo: Editora de Ciências Agrícolas, 2022.

EPSTEIN, E. *Mineral nutrition of plants: principles and perspectives*. New York: Wiley, 1972.

JORDAN, P. *Hydroponic gardening guide*. Brasília: Agropecuária Editora, 2021.

MARSCHNER, H. *Mineral nutrition of higher plants*. 3. ed. New York: Elsevier, 2012.

RESH, H. M. *Hydroponic food production: a definitive guidebook for the advanced home gardener and the commercial hydroponic grower*. 7. ed. Boca Raton: CRC Press, 2013.

SONNEVELD, C.; VOOGT, W. *Plant nutrition of greenhouse crops*. Dordrecht: Springer, 2009.

DOURADO, Daisy Parente; MACÊDO, Deny Alves; TONANI, Flavia Lucila; MURAISHI, Cid Tacaoca. Caracterização bromatológica e classificação da casca da mandioca como fonte para alimentação animal. *Revista Integralização Universitária - RIU*, Palmas, v. 12, n. 16, p. 55-64, jun. 2017.

DOURADO, Daisy Parente; MACÊDO, Deny Alves; NOGUEIRA, Wiliam Almeida; LÁZARI, Thiago Magalhães de; MURAISHI, Cid Tacaoca. Potencialidade da casca da mandioca como resíduo proveniente de fecularia. In: CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA – CONTECC, 2019, Palmas/TO.

Anais... Palmas/TO: [s.n.], 2019. p. 123-130.



SLACA. Caracterização físico-química da casca da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). In: SLACA - Simpósio Latino-Americano de Ciência de Alimentos. [S.l.: s.n.], 2017. Disponível em: <https://proceedings.science/slaca/slaca-2017/trabalhos/caracterizacao-fisico-quimica-da-casca-da-mandioca-manihot-esculenta-crantz?lang=pt-br>. Acesso em: 17 abril. 2023.

ACQUA NATIVA. Controle de qualidade da solução nutritiva na hidroponia. Disponível em: <https://www.acquanativa.com.br/aplicacoes/controlado-qualidade-solucao-nutritiva-hidroponia.html>. Acesso em: 05 abril. 2024.

AGRON FOOD ACADEMY. Extração de óleo essencial da casca de laranja pera (*Citrus sinensis* L. Osbeck) por hidrodestilação: avaliação de rendimento e atividade antioxidante. Disponível em: <https://agronfoodacademy.com/extracao-de-oleo-essencial-da-casca-de-laranja-pera-citrus-sinensis-l-osbeck-por-hidrodestilacao-avaliacao-de-rendimento-e-atividade-antioxidante/#:~:text=A%20hidrodestila%C3%A7%C3%A3o%20ocorreu%20em%20temperatura,hidrodestila%C3%A7%C3%A3o%20utilizando%20o%20aparelho%20Clevenger>. Acesso em: 02 set. 2024.

FAO. FAO lança guia sobre produção de mandioca em português. Disponível em:

<https://brasil.un.org/pt-br/62785-fao-lan%C3%A7a-guia-sobre-produ%C3%A7%C3%A3o-de-mandioca-em-portugu%C3%AAs#:~:text=Segundo%20a%20FAO%2C%20o%20guia,utilizada%20mundialmente%20no%20s%C3%A9culo%20XXI>. Acesso em: 31 ago. 2024.

FROOTIVA. Vitamina C é antioxidante poderoso para conservação de alimentos. Disponível em: <https://frootiva.com.br/dicas/vitamina-c-e-antioxidante-poderoso-para-conservacao-de-alimentos/>. Acesso em: 02 set. 2024.



GOVERNO DO BRASIL. Conheça o cultivo hidropônico: o plantio sem o uso do solo.

Disponível em:

<<https://www.gov.br/dnocs/pt-br/assuntos/vem-conhecer/conheca-o-cultivo-hidroponico-o-o-plantio-sem-o-uso-dosolo#:~:text=A%20hidroponia%20%C3%A9%20uma%20t%C3%A9cnica%20de%20cultivo,em%20escala%20dom%C3%A9stica%2C%20como%20em%20escala%20comercial>>. Acesso em: 31 maio. 2023.

GRUPO ALTO TIETÊ. Quais impactos da não reciclagem. Disponível em:

<https://grupoaltotiete.com.br/2022/12/23/quais-impactos-da-nao-reciclagem/>. Acesso em: 15 out. 2024.

HIDROPONIA 360. Disponível em:

<https://hidroponia360.com.br/hidroponia-em-caixa-de-isopor/>. Acesso em: 14 out. 2024.

IBERDROLA.O que é hidroponia e suas vantagens.

Disponível em:

<<https://www.iberdrola.com/sustentabilidade/o-que-e-hidroponia-e-vantagens>>. Acesso em: 07 março. 2024.

TABNUT. Mandioca crua. Disponível em:

<<https://tabnut.dis.epm.br/alimento/11134/mandioca-crua>>. Acesso em: 17 abril. 2023.

TEASHOP. Qual o tempo de infusão ideal para o seu chá? Disponível em:

<<https://www.teashop.com.br/qual-o-tempo-de-infuso-ideal-para-o-seu-cha#:~:text=A%20princ%C3%ADpio%2C%20a%20temperatura%20ideal,em%20torno%20de%2075%20%C2%BAC>>. Acesso em: 10 abril. 2024.