

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL DOIS DE JULHO

**REAPROVEITAMENTO DA FIBRA DE COCO PARA PRODUÇÃO DE UM
RECIPIENTE DESTINADO A HIDROPONIA**

Porto Seguro, BA

2025



Emilly Costa Santos

Rebeca Leal do Amor Divino Santos

Héveli Kalini Viana Santos

Marcelo Nunes dos Santos

REAPROVEITAMENTO DA FIBRA DE COCO PARA PRODUÇÃO DE UM RECIPIENTE DESTINADO A HIDROPONIA

Relatório apresentado à 9ª FEMIC - Feira
Mineira de Iniciação Científica.

Orientação do Prof. Marcelo Nunes dos Santos
e coorientação de Héveli Kalini Viana Santos.

Porto Seguro, BA

2025



RESUMO

Na contemporaneidade, é possível perceber que existem diversas formas para o cultivo de plantas, a hidroponia é uma delas, onde nesse sistema as plantas dispensam o uso do solo. Contudo, alguns materiais para esse tipo de cultivo podem se tornar poluentes, um exemplo é a espuma fenólica que gera resíduos não degradáveis, cuja reciclagem é limitada, reforçando a necessidade de alternativas que promovam menor impacto ambiental. Nesse contexto, o projeto visa oferecer uma solução sustentável e funcional para a hidroponia, que sirva como uma alternativa ao substrato que é comumente empregado, junto a isso propiciar a reutilização de um resíduo abundante e pouco aproveitado, uma vez que o Brasil se destaca por ser um dos maiores produtores de coco do mundo. Para a execução do projeto, realizou-se a extração manual das fibras e, em algumas amostras, do processo de mercerização. Posteriormente as fibras foram secas, trituradas e misturadas a diferentes polímeros, buscando identificar combinações capazes de unir as fibras e permitir a moldagem dos recipientes. Foram testadas seis amostras, observando-se diferenças de textura, coloração e maleabilidade, sendo que as amostras 2, 3 e 6 apresentaram resultados mais satisfatórios. O projeto encontra-se em fase de execução, sendo previstos testes de degradabilidade e de germinação das sementes nos recipientes. Conclui-se, portanto, que os objetivos propostos foram parcialmente atingidos, evidenciando o potencial da fibra de coco como material sustentável e funcional, embora ainda faz-se necessário a formulação de um polímero que seja eficaz e confira a resistência ideal para que o recipiente apresente um desempenho satisfatório, junto a isso testes para validar a eficácia do produto, confirmando a relevância da pesquisa para a redução e destinação de resíduos, minimização de possíveis impactos ambientais, e para o avanço da hidroponia sustentável.

Palavras-chave: sustentabilidade, espuma fenólica, impactos ambientais

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 JUSTIFICATIVA	7
3 OBJETIVO GERAL	7
4 METODOLOGIA	8
5 RESULTADOS OBTIDOS	9
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	13
REFERÊNCIAS	13



1 INTRODUÇÃO

Na contemporaneidade, é possível perceber que existem diversas formas para o cultivo de plantas. A hidroponia é uma delas, onde nesse sistema as plantas são cultivadas em substrato ou solução nutritiva e não no solo. A solução nutritiva não é água pura; ela contém todos os nutrientes essenciais para as plantas: nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, ferro, boro, manganês, cobre, zinco e molibdênio.

A hidroponia raramente é feita a céu aberto. Normalmente o cultivo é feito dentro de estufas de plástico, estruturas menores chamadas túneis altos e túneis baixos ou mesmo em edifícios fechados com iluminação artificial (Embrapa, 2021). O cultivo hidropônico requer conhecimento das exigências das culturas e da disponibilidade de recursos financeiros para atender às suas necessidades.

Contudo, alguns materiais para esse tipo de cultivo podem se tornar poluentes, caso sejam utilizados ou descartados incorretamente. Um exemplo é a espuma fenólica, que muitas vezes contém poliuretano, que é um substrato estéril, de fácil manuseio e que oferece ótima sustentação para as plântulas, reduzindo sensivelmente os danos durante a operação de transplante. Dispensa tanto o uso de bandejas de isopor como a construção do “floating”, pois após a emergência as mudas são transplantadas diretamente para os canais de crescimento. No entanto, gera resíduos não degradáveis no meio ambiente. Lima (2012) afirma que não existem muitas alternativas para a reciclagem da espuma fenólica. No Brasil, segundo a empresa eCycle, a alternativa mais econômica para essa reciclagem é a reciclagem mecânica, onde os resíduos acabam incorporados em diferentes proporções a resinas de poliuretano, resultando em material com propriedades adequadas para aplicação em pisos e pistas de atletismo, por exemplo. Também há empresas que usam refugos de produção ou produtos desgastados feitos com PU para produzirem solados de calçados. Outro estudo fez a mistura de poliuretano moído com cimento, resultando em blocos de cimento com menor peso e melhor condutividade térmica. Porém eles apresentam problemas em relação à compressão, pois poderiam romper mais facilmente. Entretanto, essas opções de reciclagem ainda não são uma realidade para o poliuretano que, muitas vezes, não é reciclado, causando danos ao meio ambiente, reforçando a necessidade de alternativas que promovam menor impacto ambiental. Diante disso, visando minimizar os impactos que poderiam ser gerados, busca-se por novos materiais.

O Brasil destaca-se pela disponibilidade de recursos naturais renováveis, os quais podem ser usados no desenvolvimento de materiais biodegradáveis (MARENGO, 2013). Desse modo, considerou-se o aproveitamento da fibra do coco, propondo uma destinação para esse material, que devido ao seu alto consumo, se tornaria um resíduo. O Brasil é um dos 10 maiores produtores de coco no mundo, e estima-se que 15 a 20% da fibra do coco não seja reutilizada (MARENGO, 2013).

A maior parte desses resíduos são provenientes das cascas uma vez que a polpa e a água são consumidos, além disso de acordo com Rosa (2002), quando o fruto está maduro as cascas podem ser utilizadas como combustível de caldeiras, processadas para beneficiamento de fibras ou como substrato agrícola. Em contrapartida, ela aponta a diferença em relação ao coco verde, cerca de 80% a 85% do peso bruto representam lixo (cascas), que não vem sendo aproveitadas pela indústria, são inteiramente depositadas em lixões e aterros sanitários. O que posteriormente pode desencadear uma série de problemas, visto que essa quantidade de resíduo contribui para a diminuição da vida útil



desses depósitos, acarretando em contaminação do solo e da água e a proliferação de insetos transmissores de doenças.

As fibras de coco são materiais lignocelulósicos obtidos do mesocarpo do coco e caracterizam-se pela sua dureza e durabilidade atribuída ao alto teor de lignina, quando comparadas com outras fibras naturais (Silva, 2006 *apud* Corradini, 2009). Somado a isso, a facilidade no processo produtivo, o valor acessível e a alta disponibilidade.

Assim, o presente trabalho buscou aproveitar a fibra do coco para a fabricação de um recipiente destinado a hidroponia.

2 JUSTIFICATIVA

Este estudo partiu da necessidade de buscar uma substituição para um produto que após seu uso seria um resíduo inerte e almeja designar uma função para o aproveitamento de fibras naturais, ambos se descartados de maneira incorreta, impulsionariam a poluição. Rosa et al. (2001) afirma que 80% a 85% do peso bruto do coco verde é considerado lixo. Somado a isso é um material de difícil decomposição levando mais de 8 anos para se decompor (CARRIJO, 2002).

Como proposta para minimizar essa geração de resíduos sólidos e os impactos que viriam em decorrência disso, busca-se alternativas para o seu aproveitamento.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Produzir um recipiente biodegradável para cultivo hidropônico a partir da fibra de coco.

3.2 Objetivos específicos

- Reutilizar a fibra de coco, no intuito de propor uma alternativa biodegradável à espuma fenólica;
- Testar diferentes polímeros na composição do recipiente;
- Avaliar a degradabilidade do recipiente;
- Avaliar a germinação de plantas no recipiente.

4 METODOLOGIA



Para a produção do recipiente foi utilizado a parte do mesocarpo do coco (espessa e fibrosa). Além de apresentarem características que lhe conferem maior resistência e rigidez devido ao alto teor de lignina, a utilização de suas fibras é viável em virtude da porosidade significativa.

Preparo da fibra de coco

Após a higienização prévia das cascas do coco verde, com água corrente, as fibras foram retiradas manualmente e dispostas em bandejas, isso pois a casca de coco verde pode apresentar níveis tóxicos de tanino, de cloreto de potássio e de sódio, cujos teores podem ser reduzidos com lavagem em água corrente de boa qualidade. (CARRIJO, 2002).

Posteriormente, as fibras passaram por um processo de mercerização, tratamento que é utilizado em fibras lignocelulósicas com intuito de melhorar sua adesão em compósitos poliméricos. Foram emergidas em meio básico de 500 mL de solução de hidróxido de sódio (NaOH) a 5%, e aquecidas a 60 °C sob agitação por 1 hora. Na sequência, foram lavadas com água destilada até atingir um pH próximo a neutralidade, utilizando o papel tornassol como indicador de pH. Por fim, as fibras foram secas em estufa a 90 °C por 3 horas e trituradas (BARROS et al., 2023).

Testou-se também utilizar as fibras sem passar por esse processo; após a retirada, procedeu-se à secagem das fibras.

Produção do recipiente

As fibras de coco foram misturadas ao polímero, que atuará como agente de ligação entre elas e permitirá a moldagem do recipiente. Diversas formulações foram testadas para a confecção do polímero, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Composição das amostras

Amostra	Fibra vegetal	Polímero
1	4,3 g	2,25 g amido + 22,5 ml água destilada + 2,2 HCl + 3 mL glicerina
2	4,3 g	2,25 g agar agar + 22,5 ml água destilada + 2,2 HCl + 3 mL glicerina
3	4,3 g	1,1 g agar agar + 1,1 g amido + 22,5 ml água destilada + 2,2 HCl + 3 mL glicerina
4	4,3 g	1,0 g amido + 1,0 g agar agar + 1,0 g goma + 22,5 ml água destilada + 2,2 HCl + 3 mL glicerina



5	2,1 g	64 g amido + 48 ml água
6	4,3 g	2,25 g agar agar + 22,5 ml água destilada + 2,2 HCl + 3 mL glicerina + carboximetilcelulose

Método da Amostra 1, 2, 3, 4 e 6: Os respectivos polímeros foram solubilizados em água destilada e aquecidos a 60 °C até atingir um ponto próximo da viscosidade. Em seguida, foram adicionados o ácido clorídrico (HCl) 0,1 mol/L e a glicerina, e as misturas foram aquecidas novamente até atingir a viscosidade final (FRANCHETTI e MARCONATO, 2006).

Método da Amostra 5: o amido foi dissolvido em água e aquecido a 60 °C até atingir a viscosidade. Após isso, foram transferidos aproximadamente 125 ml para um bquer e adicionado a fibra.

No método da amostra 6 foi adicionado a carboximetilcelulose.

Após o preparo, as amostras foram moldadas, para isso utilizou-se béqueres de 50 mL envoltos com plástico filme e de 100 mL. A mistura dos polímeros junto às fibras eram depositadas no bquer de 100 mL e compactadas com o de 50 mL para ficar com o formato semelhante. Em seguida foram secas em estufa a 90 °C por 13 horas.

Teste de degradabilidade

Em um bquer de 1000 mL foram adicionados 500 mL de água e o recipiente da sexta amostra.

5 RESULTADOS OBTIDOS

Após a produção dos polímeros observou-se diferentes texturas e cores, como mostra a Figura 1.



Figura 1. Amostra dos polímeros

Optou-se por testar seis amostras e verificar qual teria o melhor desempenho na moldagem dos recipientes. Percebeu-se que ambos os procedimentos resultaram em um polímero moldável. A primeira amostra apresentou uma textura viscosa e cremosa, porém com uma consistência mais fluida que os demais, deixando a fibra bem úmida. A segunda amostra evidenciou uma tonalidade mais escura, sendo a mais maleável e a que melhor aderiu com a fibra.

A terceira, referente à mistura de agár agár e amido, apresentou uma coloração clara e uma textura gelatinosa. A moldagem do recipiente com esse polímero foi mais resistente, de modo que o polímero não integrou toda a fibra, deixando-o mais ressecado. A quarta amostra expôs uma consistência viscosa, e rendeu a menor quantidade, apesar de terem sido usadas as mesmas proporções, no entanto isso não interferiu na moldagem. O quinto polímero apresentou uma coloração branca e uma consistência viscosa. Ao secar, sua textura mudou. Em função disso, a fibra precisou aderir bem ao polímero e a moldagem precisou ser realizada mais rápida em relação às outras. Por fim, a sexta amostra, por ser uma variação muito semelhante da segunda, exceto pela adição da carboximetilcelulose, foi a que apresentou uma textura mais espessa, com gomos e uma coloração levemente mais clara que a segunda.

No presente estágio de desenvolvimento deste trabalho, os que evidenciaram um resultado mais satisfatório foram os polímeros das amostras 2, 3 e 6 uma vez que obteve-se o recipiente. Conforme exibe a figura 2, 3 e 4.



Figura 2. Recipiente com o polímero da amostra 2.



Figura 3. Recipiente com o polímero da amostra 3.



Figura 4. Recipiente com o polímero da amostra 6.

Quando comparados, o recipiente da figura 4 exibiu fibras com maior grau de compactação e consistência rígida. Isto se deve ao fato de que a carboximetilcelulose caracteriza-se como um polímero hidrossolúvel que atua como um ligante, cuja função é reter água e se comportar como um adesivo.

O modelo da figura 2 não apresentou resistência e a quantidade de polímero utilizada não foi o suficiente para aderir toda a fibra, enquanto o modelo da figura 3,



com dimensões ampliadas, oferece vantagens potenciais para o desenvolvimento vegetal, mas ainda não apresentou a resistência necessária. As demais amostras permanecem em fase de desenvolvimento.

As fibras que não passaram pelo processo de mercerização apresentaram maior durabilidade e não mofaram. Isto foi feito com o intuito de manter a lignina. Araujo (2015) afirma que as fibras não precisam passar por tratamentos químicos, em razão da alta concentração de lignina elas se tornam naturalmente resistentes à degradação, o que pode explicar esse resultado.

Ao aderir a fibra com as amostras testadas, busca-se encontrar um polímero capaz de unir as fibras e permitir a moldagem do recipiente. O produto final precisa manter a porosidade e ser resistente o suficiente para não se desfazer com o manuseio ou com o contato constante com a água do sistema hidropônico.

Como o recipiente da sexta amostra se mostrou mais rígido, realizamos um teste de degradabilidade com ele, foi mantido em observação, notamos que se desfez em dois dias. Para realização do teste utilizamos como parâmetro o tempo de germinação de uma muda de alface, essa fase vai da semente até a transferência das mudas aos canais do berçário ou de crescimento final. Quando se utiliza berçário, as mudas geralmente são produzidas em espuma fenólica e transferidas para os canais do berçário quando surge a primeira folha verdadeira, que ocorre entre 7 a 10 dias após a semente. Quando não se utiliza a fase de berçário, as mudas podem ser produzidas em outro tipo de substrato e são transferidas para os canais de crescimento final entre 15 a 30 dias (Mello, 2016). Levando em consideração esse tempo, o teste não apresentou um resultado satisfatório, sendo necessário aprimorar a resistência do recipiente. O projeto encontra-se em fase de execução e, após a identificação das amostras mais resistentes, serão realizados mais testes para avaliar a degradabilidade dos recipientes, ou seja, a capacidade que eles têm de se decompor ao longo do tempo. Além disso, será analisado o comportamento germinativo das sementes nesses recipientes, verificando se o material permite uma boa germinação e desenvolvimento inicial das plantas. Esses testes são importantes para garantir que o recipiente seja, ao mesmo tempo, funcional, durável e compatível com o cultivo hidropônico.

Por fim, espera-se desenvolver um recipiente aerado, que possa ser utilizado desde a fase de germinação das sementes até o desenvolvimento completo da planta, eliminando a necessidade de transplante ao longo do cultivo. Essa abordagem favorece a livre expansão do sistema radicular em cultivos hidropônicos, contribuindo para uma absorção mais eficiente de água e nutrientes. A fibra de coco equilibra a capacidade de retenção de água com a manutenção da aeração e apresenta pH adequado para a maioria das espécies vegetais, o que será favorável ao desenvolvimento das raízes e na prevenção de doenças fúngicas (REIS, 2018).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS



Os objetivos propostos foram parcialmente contemplados, tendo em vista que o biopolímero expôs resultados satisfatórios na moldagem dos recipientes, entretanto, será necessário a avaliação e a realização de testes para comprovação da eficácia do recipiente produzido. Além disso, busca-se verificar se os recipientes produzidos com fibras que não passaram pelo processo de mercerização apresentarão alguma diferença significativa no desempenho germinativo das plantas, tendo em vista que esse processo é realizado com o objetivo de remover impurezas, melhorar a aderência com os polímeros e extrair o tanino, substância tóxica para as plantas. Também se pretende avaliar se o desempenho desses recipientes no teste de degradabilidade será superior, considerando que as fibras não submetidas ao processo apresentaram maior resistência.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, Paulo; FELIX FILHO, Luiz Fernando; BARBOSA, João Jorge. **Estudo das propriedades termofísicas da fibra de coco minimamente processada visando aplicação como isolante térmico.** Revista Interdisciplinar de Pesquisa e Inovação, v. 1, n. 1, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufs.br/revipi/article/view/2979>. Acesso em: 21 out. 2025.

BARROS, Elora Fortinolli Ferreira et al. **Produção de bioplástico a base de amido de batata reforçado com fibra vegetal: uma alternativa ao uso do plástico.** 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Técnico em Meio Ambiente Integrado ao Médio) - ETEC Coronel Fernando Febeliano da Costa, Piracicaba, 2023. Disponível em: <http://ric.cps.sp.gov.br/bitstream/123456789/17690/1/meioambiente_2023_2_elora_fortinolliferreirabarros_producaodebioplasticoabase.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2025.

COUTINHO, Caio. **Substrato na hidroponia: opções e viabilidade de cada um:** 2023 Container: Revista Campo & Negócios: <https://camponegocios.com/substrato-na-hidroponia-opcoes-e-viabilidade-de-cada-um/>. Acesso em: 21 out. 2025.

CARRIJO, Osvaldo Antonio; LIZ, Rogério Silva; MAKISHIMA, Nelson. **Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola.** Horticultura Brasileira, Brasília, v. 20, n. 4, p. 533-535, dez. 2002. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362002000400003>

CORRADINI, Elisângela; CURVELO, Antonio Aprigio da Silva; MATTOSO, Luiz Henrique C. **Composição química, propriedades mecânicas e térmicas da fibra de frutos de cultivares de coco verde.** Revista Brasileira de Fruticultura, v. 31, p. 837-846, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/DQdC9ZVzgsndcvBjvGM4tNb/?format=html>. Acesso em: 21 out. 2025.

<https://www.embrapa.br/hortalica-nao-e-so-salada/hortalicas-hidroponicas>. Acesso em: 21 out. 2025.



FRANCHETTI, Sandra Mara Martins; MARCONATO, José Carlos. **Polímeros biodegradáveis - uma solução parcial para diminuir a quantidade dos resíduos plásticos**. Química Nova, v. 29, n. 4, p. 811-816, 2006. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/qn/a/QXT9wMDfVQ9PrhbVsp8b3Pc/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 03 jun. 2025.

LIMA, Gabriela Malgarin de. **Resíduo de espuma fenólica**. SENAI-RS/Centro de Tecnologias Limpas, 2012. Disponível em: <https://sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/SBRT/pdfs/21143_55228.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2025.

MARENGO, Vitor Almeida; VERCELHEZE, Ana Elisa Stefani; MALI, Suzana. **Compósitos biodegradáveis de amido de mandioca e resíduos da agroindústria**. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/zZHgZNGZgxZLhrfkZrmvsyy/?lang=pt&format=pdf> Acesso em: 03 jun. 2025.

Poliuretano: o que é, impactos e descarte - eCycle. 2022: www.ecycle.com.br URL: <https://www.ecycle.com.br/poliuretano/>. Acessado em 22 de outubro de 2025.

REIS, João Batista. **Produção de mudas de alface crespa comparando a espuma fenólica com diferentes tipos de substratos**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Centro Universitário do Cerrado, Patrocínio, 2018.

ROSA, Maria das Graças Figueiredo et al. **Caracterização do pó da casca de coco verde usado como substrato agrícola**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2001. 6 p. (Comunicado Técnico, 54).