

DRACENA - SP

Etec Prof Carmelina Barbosa

TÉCNICO EM QUÍMICA

Beatriz Cordeiro Campos

Carolina da Silva Ueda

Daiane Aparecida Costa Silva

Isllen Helleny dos Santos

Jean da Silva Gomes Fabri

**DESENVOLVIMENTO DE MUDAS EM DIFERENTES TIPOS DE
BANDEJAS**

2023

Beatriz Cordeiro Campos

Carolina da Silva Ueda

Daiane Aparecida Costa Silva

Isllen Helleny dos Santos

Jean da Silva Gomes Fabri

**DESENVOLVIMENTO DE MUDAS EM DIFERENTES TIPOS
DE BANDEJAS**

Pré-projeto apresentado na disciplina de Trabalho de Conclusão como requisito básico para a apresentação do Trabalho de Conclusão do Curso Técnico em Química.

Orientadora: Professora Charlene Raquel de Almeida Viana

DRACENA – SP

2023

Dedicatória

Dedicamos este projeto para futuras melhorias no meio ambiente e expansão na área rural do Brasil, preservando-se a natureza e criando-se métodos de reaproveitamento de outras bases de bandejas menos poluentes para o nosso ecossistema.

Agradecimentos

Agradecemos primeiramente a Deus por nos proporcionar uma oportunidade de estudar nesta escola e poder nos orientar nesse projeto tão importante para nós. Somos gratas também à Professora Charlene Raquel por nos ajudar e sempre nos apoiar.

Resumo

Este projeto teve como tema o desenvolvimento de mudas em diferentes tipos de bandejas de plantio, utilizando-se sementes de rúcula, que por sua vez apresentam um crescimento rápido. O principal objetivo foi analisar e comparar o crescimento dessa planta durante um período de 15 dias, com foco na coleta de dados nas variáveis de altura, comprimento, profundidade e largura, permitindo resultados distintos em várias condições para essas mudas. A análise de crescimento diário proporcionou perspectivas assertivas quanto ao desenvolvimento em condições múltiplas às bandejas, sendo elas de madeira, plástico, isopor e papelão. Os resultados obtidos viabilizaram uma compreensão de fatores que impactam no desempenho e qualidade do crescimento de todas as mudas, onde as estatísticas dos dados coletados forneceram percepções valiosas a respeito da ecologia sustentável, que leva a uma abordagem consciente do lucro ou custo-benefício ambiental. Durante o processo, observou-se que a bandeja de madeira foi a que apresentou uma eficácia maior de crescimento, juntamente com a bandeja de plástico, a qual ela substituirá. Entretanto, seu custo-benefício, comparando-se com a de plástico, é um pouco mais elevado, levando-se em consideração a respeito da qualidade do meio ambiente, seus requisitos apresentam melhores resultados.

PALAVRAS CHAVE: Bandeja, decomposição, embalagem, isopor, madeira, meio ambiente, muda, papelão, plástico

Abstract

This project focused on the development of seedlings in different types of planting trays, using arugula seeds, which, in turn, exhibit rapid growth. The main objective was to analyze and compare the growth of these plants over a period of 15 days, with a focus on collecting data on variables such as height, length, depth, and width, allowing for distinct results under various conditions for these seedlings. Daily growth analysis provided assertive perspectives on development under multiple tray conditions, including wood, plastic, Styrofoam, and cardboard trays. The results obtained enabled an understanding of factors that impact the performance and quality of growth for all seedlings, where the statistics from the collected data provided valuable insights into sustainable ecology, leading to a conscious approach to environmental profit or cost-benefit. During the process, it was observed that the scale tilts toward the wooden tray, which demonstrates greater growth efficacy, along with the plastic tray it will replace. However, its cost-benefit, when compared to plastic, is slightly higher, considering environmental quality, as its requirements yield better results.

PALAVRAS CHAVE: Tray, decomposition, packaging, styrofoam, wood, environment, seedling, cardboard, plastic

Lista de Ilustrações

Figura 1: Substrato Carolina Soil	21
Figura 2: Bandejas de Isopor, Madeira, Plástico e Papelão	23
Figura 3: Plantio das sementes de rúcula em cada bandeja	24
Figura 4: Primeiro broto de rúcula das bandejas	25
Figura 5: terceiro dia de desenvolvimento das mudas	27
Figura 6: Quarto dia de desenvolvimento e comportamento de caimento das mudas e surgimento de raízes	29
Figura 7: Crescimento das mudas quinto dia	30
Figura 8: Perdas de células e efeitos do calor em excesso	31
Figura 9: Desenvolvimento de raízes	32
Figura 10: Desenvolvimento e perdas de células	34
Figura 11: Decaimento das bandejas de isopor e papelão	38
Figura 12: Perda de brotos, bandeja de madeira e papelão	38
Figura 13: Perda na bandeja de isopor	39
Figura 14: Grandes avanços em bandejas de madeira e plástico	40
Figura 15: Perda de células inteiras pelas condições climáticas	41
Figura 16: Decaimento das mudas de isopor e papelão	41
Figura 17: Perdas contínuas de mudas; Madeira e plástico continuou o desenvolvimento	42
Figura 18: Calor em excesso e seus efeitos na bandeja de isopor e papelão	44
Figura 19: Primeira tiragem da muda de rúcula da bandeja de madeira	45
Figura 20: Perda total da bandeja de isopor; retirada da segunda muda da bandeja de madeira	47
Figura 21: Descolagem da parte inferior da bandeja de madeira; raízes visíveis	48
Figura 22: Retirada da segunda muda da bandeja de madeira	48
Figura 23: Perda total das mudas da bandeja de papelão	49

Lista de Tabelas

Tabela 1: Bandejas de diferentes matérias primas _____	22
Tabela 2: Desenvolvimento das mudas em 7 dias na bandeja de madeira _____	34
Tabela 3: Desenvolvimento das mudas em 7 dias na bandeja de plástico _____	35
Tabela 4: Desenvolvimento das mudas em 7 dias na bandeja de isopor _____	35
Tabela 5: Desenvolvimento das mudas em 7 dias na bandeja de papelão _____	36
Tabela 6: Desenvolvimento da bandeja de madeira em 15 dias _____	45
Tabela 7: Desenvolvimento da bandeja de plástico em 15 dias _____	46
Tabela 8: Desenvolvimento da bandeja de isopor em 15 dias _____	46
Tabela 9: Desenvolvimento da bandeja de papelão em 15 dias _____	47

Lista de Gráficos

Gráfico 1: Comparação do desenvolvimento das mudas de rúculas nas bandejas _____	25
--	----

Sumário

Dedicatória.....	6
Agradecimentos.....	7
Resumo	8
Abstract	9
Lista de ilustrações.....	10
Lista de tabelas.....	11
Lista de gráficos.....	11
1 Introdução.....	13
2 Justificativa.....	14
3 Objetivo.....	14
3.1 Objetivo geral.....	14
3.2 Objetivo específico.....	14
4 Revisão Bibliográfica.....	15
4.1 Diferentes tipos de bandejas.....	15
4.2 Diferentes Proporções de Bandejas e seus Impactos.....	16
5. Plástico e Isopor.....	16
5.1 Produtos Biodegradáveis.....	18
5.2 Conduta das Grandes Empresas na Reciclagem Correta.....	18
5.3 Decomposição dos materiais.....	19
6. CAROLINA SOIL e funções de substratos.....	20
7 Metodologia.....	22
8 Considerações finais.....	50
9 Referências.....	51

1. INTRODUÇÃO

Desde 1980, as bandejas de plástico eram utilizadas na agricultura. A contar dessa situação, o mau uso dessas embalagens persistiu por anos, causando danos ao meio ambiente. A decomposição delas estendem cerca de 450 anos, trazendo diversas empresas a buscar novos métodos tecnológicos para um apelo ambiental sustentável (Cereda, et al.,2012).

Com a produção em massa do plástico, há uma busca por formas melhores de preservar o meio ambiente e reduzir o impacto no solo e na água. Por isso, são realizadas pesquisas em vários tipos de embalagens biodegradáveis, compostas por amidos, pó de madeira, pseudocaule da bananeira, entre outros. Isso envolve a utilização de materiais que, de outra forma, poderiam ser descartados, mas acabaram sendo transformados em matéria-prima. (Eventos, 2019).

Diante disso, a redução da produção desses materiais pode ser evitada por meio de novas alternativas existentes no mercado. As bandejas atuais, assim como aquelas desenvolvidas a partir de fibras de celulose, são menos poluentes e se desintegram em menor tempo. (Schmidt, 2006).

O mercado tem aberto muitas oportunidades para a sustentabilidade e a preservação do meio ambiente, resultando na chegada de novas bandejas para substituir o plástico. Isso proporciona bandejas sustentáveis, apresentando um significativo valor ecológico ao meio ambiente e reduzindo os efeitos prejudiciais do plástico, que é um exemplo do impacto negativo de empresas que não priorizam a saúde do planeta.

2 JUSTIFICATIVA

De acordo com a Agência Brasil (2018), a taxa global de plásticos descartados incorretamente encontra-se em torno de 25%, o que representa um volume significativo de resíduos despejados em aterros sanitários ou diretamente no meio ambiente. Por essa razão, foram testadas novas alternativas renováveis para reduzir o descarte inadequado de plásticos e proporcionar uma forma mais eficiente de praticidade nas indústrias e no campo.

3 OBJETIVO

3.1 Objetivo geral

O trabalho tem como objetivo conscientizar sobre o uso excessivo do plástico na fabricação de bandejas no cultivo de mudas, visando favorecer o meio ambiente em termos de sustentabilidade e preservação.

3.2 Objetivo específico

Analisar o desenvolvimento de mudas em variadas bandejas buscando identificar novas alternativas para a fabricação desses recipientes, visando-se reduzir o problema do descarte inadequado de plásticos. Esse enfoque tem o propósito de retardar significativamente os impactos ambientais adversos e proporcionar benefícios adicionais para a conservação das mudas.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 Diferentes tipos de bandeja

Atualmente, o mercado tem presenciado um aumento no desenvolvimento de substituições para o plástico, dando espaço a embalagens biodegradáveis feitas de papel, madeira e até mesmo plásticos biodegradáveis. No entanto, nem sempre essas substituições são viáveis, uma vez que ainda existem embalagens compostas por plásticos não biodegradáveis e até mesmo isopor, embora haja uma tendência menor de encontrá-los comercialmente.

As bandejas de plástico são elementos comuns em nosso cotidiano, proporcionando praticidade aos comerciantes. Produzidas a partir das resinas derivadas do petróleo e polimerização, pertencem ao grupo dos polímeros. Apesar de contribuírem para a redução de perdas, facilitarem o manejo do solo e o controle de pragas, as bandejas de plástico acabam sobrecarregando os aterros, colocando o ecossistema em risco e gerando contaminações ambientais (Neuplast).

No caso das bandejas de isopor, o componente desse produto é feito a partir da espuma do poliestireno, um polímero termoplástico feito de estireno, que é um derivado do petróleo, conforme é expandido, são moldados conforme deseja. Quando reciclado corretamente, é considerado uma opção boa. No entanto, a exposição prolongada a esse material libera gases tóxicos, causando grandes problemas. O descarte inadequado desse produto é considerado um dos poluidores do planeta, pois, ao se decompor na natureza, tende a se fracionar em microplásticos, absorvendo elementos químicos como mercúrio e chumbo ou compostos químicos como agrotóxicos (Portal São Francisco, 2023).

Por outro lado, as bandejas de papelão, frequentemente utilizadas no armazenamento de ovos, alimentos, entre outros, representam uma opção com decomposição mais lenta e menos agressiva ao meio ambiente. Sua reciclagem não compromete sua qualidade e resistência. Uma vantagem adicional do papelão é a liberação de carbono (CO²) durante sua decomposição, podendo ser utilizado na preparação do solo e na redução do crescimento de ervas daninhas (Olsen, 2021).

4.2 Diferentes Proporções de Bandejas e seus Impactos

O desenvolvimento das mudas pode variar significativamente entre bandejas distintas, sendo influenciado pelas medidas fornecidas a cada uma delas.

A qualidade da muda é aprimorada com o aumento do espaço disponível, evidenciado por características superiores como comprimento da raiz, parte aérea e número de folhas. Em contrapartida, um espaço limitado pode restringir o desenvolvimento total da raiz e da parte aérea, resultando em mudas de menor porte.

Essas variações complexas influenciam os resultados das mudas, em situações de menor volume, as características podem apresentar efeitos adversos, como a diminuição do número de folhas. Já em volumes mais substanciais, observa-se um desenvolvimento celular mais robusto, destacando a importância crucial dessa relação para o florescimento apropriado das plantas. Dado que essas variações estão diretamente relacionadas à planta a ser cultivada. O tipo de bandeja utilizada no plantio também exerce influência no desenvolvimento da muda, uma vez que a quantidade de células na bandeja é variável. (BRAGA, 21 de maio, 2018)

5.0 Plástico e isopor

O plástico é reconhecido como um material inerte, leve, resistente e transparente, amplamente utilizado no cotidiano. Quando descartado de maneira inadequada, torna-se um dos principais impactos ambientais na contemporaneidade, especialmente nos mares e oceanos do planeta. Além de afetar a flora e fauna, nossas zonas costeiras sofrem impactos significativos globalmente. O descarte impróprio de plásticos gera um enorme impacto nos ecossistemas marinhos, com uma estimativa anual, conforme o artigo do National Geographic, de que milhões de animais marinhos percam a vida devido a grande demanda de descartes inapropriados do plástico nos oceanos. Esse impacto se reflete em nossa própria saúde, através da alimentação, fontes de água, frutos do mar, sal de cozinha (NaCl), bebidas e até mesmo o ar que respiramos, aumentando significativamente o risco de desenvolvimento de doenças (Saldo Positivo, 11 de setembro, 2020).

Compondo 85% do descarte de plástico nos oceanos, esse aumento significativo na sobrecarga dos aterros sanitários torna a probabilidade de triplicação do plástico nos oceanos bastante elevada, estimando-se entre 23 e 37 milhões de toneladas

anualmente (Nairobi, 21 de outubro, 2021). O poliestireno expandido, conhecido globalmente como isopor, é composto por 98% de ar e 2% de plástico. Embora seja amplamente utilizado em embalagens de alimentos, envoltório de encomendas e até

mesmo na produção de mudas para o plantio, o monômero do estireno, um petroquímico, é um componente preocupante. Este composto químico tem sido alvo de várias pesquisas da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA) devido às preocupações com sua exposição aos seres humanos (Portal São Francisco, 2016).

5.1 Produtos Biodegradáveis

A produção de embalagens biodegradáveis é realizada com o objetivo de reduzir o uso de materiais provenientes de polímeros como matéria-prima. Nesse contexto, essas embalagens são benéficas em termos de sustentabilidade, representando uma contribuição ao meio ambiente.

Essas embalagens são formadas a partir de componentes naturais, o que significa que sua deterioração é absorvida pelo solo, contribuindo de maneira sustentável para a fauna e a flora. Isso contrasta com os produtos não biodegradáveis, que atuam como contaminantes ambientais. O uso contínuo dessas embalagens na conservação de mudas de plantas, quando o descarte inadequado pode gerar poluição, destaca a importância da adoção de práticas mais sustentáveis para evitar a contaminação do solo e a liberação de substâncias tóxicas (Biossance, Beleza Limpa, 21 de Fev 2022).

5.2 Conduta das Grandes Empresas na Reciclagem Correta

Grandes empresas decidiram enfrentar um desafio significativo ao adotar a prática de transformar resíduos de difícil reciclagem, como embalagens de salgadinhos, cápsulas de café e até mesmo fraldas e absorventes. Essas instituições estão comprometidas com o meio ambiente, buscando transformar o problema em solução. Um exemplo notável é a Boomera, uma empresa recicladora que utiliza uma formulação própria para a reciclagem de polímeros, transformando esses produtos em novos materiais.

Algumas dessas multinacionais incorporam até 70% de material reciclado, evidenciando uma abordagem positiva que vai além das considerações econômicas. Além disso, o projeto "TerraCycle", abrangendo 21 países, envolve a transformação de resíduos de difícil reciclabilidade. Por meio dessa iniciativa, mais de 80 milhões de consumidores em todo o mundo são mobilizados. A tendência ética é que grandes empresas adotem essa conscientização ambiental, contribuindo posteriormente para a

redução da poluição global e adicionando valores positivos ao ecossistema, que sofre uma degradação progressiva a cada ano devido à reciclagem inadequada do principal poluente dos oceanos, o plástico (Reciclasampa, Boomera, 17 de ago 2020).

5.3 Decomposição dos materiais

Na natureza, toda matéria orgânica se decompõe rapidamente, enriquecendo o solo e tornando-o mais nutritivo para outros organismos. No entanto, produtos artificiais como latas de refrigerante, plástico e vidro levam uma eternidade para se decompor. Portanto, qualquer forma de reciclagem ou descarte adequado é valiosa, tanto para promover um mundo mais econômico e sustentável quanto para preservar a vida útil do meio ambiente.

O plástico, em particular, é um dos materiais que mais demora para se decompor, levando cerca de 450 anos, o que é um longo período em termos de busca por um sistema ecológico mais saudável (Fiocruz). Um aliado importante no mundo dos materiais biodegradáveis é o papelão, que não prejudica o meio ambiente e se decompõe em aproximadamente 6 meses (Ondoolado).

É importante notar que, apesar de a madeira ser um material natural, ela muitas vezes passa por tratamentos químicos, como tintas, vernizes ou seladoras, durante a fabricação de produtos. Esse tipo de madeira tratada quimicamente pode levar cerca de 15 anos para se decompor (Ecoassist).

Contrastando com esses materiais, o isopor acaba sendo prejudicial ao meio ambiente, demorando muitos anos para se decompor e se tornando um elemento de poluição visual quando descartado inadequadamente. Derivado do plástico, o isopor tende a se degradar lentamente, originando microplásticos com a capacidade de absorver compostos químicos, representando uma ameaça à sustentabilidade global (Saaeb). Diante desse cenário desafiador, é crucial a conscientização sobre o impacto ambiental desses materiais e incentivar a adoção de alternativas mais ecológicas para promover um futuro sustentável.

6. CAROLINA SOIL e funções de substratos

É considerado substrato, um conjunto de elementos naturais que oferece suporte para o desenvolvimento das raízes das plantas, fortalecendo-as. Os substratos são utilizados para substituir a terra por um curto período, promovendo um desenvolvimento mais rápido e eficaz das plantas. Isso as prepara para serem posteriormente transferidas para vasos ou áreas com terra e outros elementos, visando alcançar o auge de seu ciclo de crescimento. Um bom substrato apresenta características como alta capacidade de retenção de água, distribuição eficiente de moléculas para garantir aeração e circulação de oxigênio, desenvolvimento adequado dos brotos, degradação prolongada e custo acessível. Além disso, pode ser composto por uma variedade de materiais, como casca de arroz carbonizada, podendo incluir tanto componentes orgânicos quanto minerais (Kovaleski, et al., 2006).

O produto moderno oferece benefícios em termos de propriedades físicas e químicas, promovendo um ambiente propício para um cultivo bem-sucedido. Composto por ingredientes como Turfa de Sphagnum, Perlita expandida, Vermiculita expandida, casca de arroz torrefada, entre outros, proporciona a leveza e eficácia desejadas. O produto é considerado completo, eliminando a necessidade de adição de outras matérias-primas no cultivo, garantindo homogeneidade e sendo livre de contaminantes, graças a um rigoroso controle de qualidade. A Carolina Soil, uma influente empresa no mercado de substratos, destaca-se pela produção de produtos excelentes e de alta qualidade em conformidade com a legislação. Seu desenvolvimento é adaptado às necessidades específicas de cada cliente, resultando em uma variedade de substratos com qualidade e especificações superiores. (AgroMaxx)

O substrato Carolina Soil, utilizado em diversas práticas, é recomendado para cultivo de flores, reflorestamento, tabaco, plantas nativas, frutíferas, ornamentais, café, cacau, hortaliças em geral e produção de mudas. Apesar de conter microrganismos patogênicos, estes estão dentro dos padrões técnicos de qualidade, proporcionando os nutrientes necessários para o crescimento das plantas (Carolina Soil).

Figura 1: Substrato Carolina Soil



Fonte: Autoria própria

7 Metodologia

Com todos os materiais necessários, a prática teve início na terça-feira, dia 17 de outubro de 2023, na escola Etec Prof. Carmelina Barbosa. Para a análise, foram empregues quatro tipos de bandejas feitas de diferentes matérias-primas, denominadas bandeja 1, 2, 3 e 4.

Tabela 1: Bandejas de diferentes matérias primas

Tipo do material da bandeja de células	Número de células	Comprimento da bandeja (cm)	Largura da bandeja (cm)	Profundidade (cm)	Altura da bandeja (cm)
Madeira	20	17,5 x 22,0	17,5 x 22,0	3,5 x 3,5	6,0
Plástico	15	39,0 x 28,0	39,0 x 28,0	6,0 x 6,5	7,0
Isopor	20	18,0 x 23,5	18,0 x 23,5	5,5 x 5,5	5,0
Papelão	15	29,5 x 29,5	29,5 x 29,5	3,0	3,0

Na tabela 1, é apresentado o tipo de material que as bandejas se foram fabricadas, seguindo com a quantidade de células que cada bandeja possui. Logo, o comprimento, juntamente com a largura e suas profundidades apresenta-se em centímetros, como mostrado na figura 2 nossas respectivas bandejas utilizadas para a nossa prática.

Figura 2: Bandejas de Isopor, Madeira, Plástico e Papelão

Fonte: Autoria Própria

Com todos os materiais necessários, A semeadura consistiu na distribuição de cinco sementes de rúcula para cada célula de sua respectiva bandeja. O substrato foi utilizado para cobrir as sementes, e as bandejas foram levadas para as residências dos participantes, visando um melhor manejo e cuidado. As plantas foram regadas diariamente, tanto pela manhã quanto à noite.

Figura 3: Plantio das sementes de rúcula em cada bandeja



Fonte: Autoria própria

Após dois dias de plantio, constatou-se que as mudas das bandejas de plástico, isopor e madeira iniciaram o processo de germinação, conforme observado na Figura 4, onde o início da germinação ocorreu em 19 de outubro de 2023, com pequenos brotos emergindo e sendo visíveis a olho nu. Na bandeja de papelão, não foi observado nenhum broto.

Figura 4: Primeiro broto de rúcula das bandejas



Fonte: Autoria própria.

Conforme observado na Figura 5, no terceiro dia, constatou-se que todos os brotos eram visíveis em todas as bandejas. Entretanto, fizemos a seguinte análise, sendo assim observada no gráfico 1. Em comparação com as demais bandejas, observou-se que o tamanho dos brotos na bandeja de papelão era notavelmente menor.

Gráfico 1: Comparação do desenvolvimento das mudas de rúculas nas bandejas



Fonte: Autoria própria

Figura 5: terceiro dia de desenvolvimento das mudas e primeiro broto da bandeja de papelão



Fonte: Autoria própria

No quarto dia, 21 de outubro de 2023, observou-se a continuidade da evolução das mudas, os caules destas já se encontravam mais visíveis, e foi constatado o surgimento de raízes na parte inferior de algumas células.

Conforme com a Figura 6, a bandeja de madeira constatou-se que a mesma se encontrava intacta; no entanto, seu desenvolvimento estava inferior ao das células de isopor e papelão, evidenciando um crescimento mais lento, sem nenhuma perda de brotos, com pequenos aparecimentos de raízes em apenas 10 furos feitos na parte inferior da bandeja.

Observou-se que a bandeja de papelão se desenvolveu de maneira mais eficaz a partir deste dia; seu caule tornou-se quase visível em comparação com outras bandejas, o crescimento desacelerado diminuiu progressivamente com o passar dos dias, e registrou-se uma melhora significativa.

Em conformidade com a Figura 6, observou-se que a bandeja de plástico não apresentou uma grande evolução nas mudas; a altura da referida bandeja

permaneceu inalterada. No entanto, três das quinze células exibiram um caimento. De acordo com as ilustrações da Figura 6, observou-se que na bandeja de isopor, não foi identificada nenhuma evolução; as mudas inclinaram-se progressivamente. Algumas células continham apenas uma muda, e ao longo do dia, murcharam, sendo um efeito do clima na cidade. As temperaturas neste dia, constatavam cerca de 40°/42°, consideráveis muito altas para a conservação das mudas ao lado externo das nossas residências.

Figura 6: Quarto dia de desenvolvimento e comportamento de caimento das mudas e aparecimento de raízes



Fonte: Autoria própria

No quinto dia, 22 de outubro de 2023, as mudas, de acordo com a Figura 7 da bandeja de madeira, continuaram a se desenvolver normalmente, não apresentando nenhuma perda ou alteração em seu crescimento. Em sintonia com a Figura 7, constatou-se que a bandeja de madeira, por si só, manteve adequadamente a umidade em sua parte inferior, não apresentando qualquer inchaço decorrente de excesso de água ou sinais de decomposição e fungos.

A bandeja de isopor teve um avanço no crescimento; todas as mudas ultrapassaram a divisória do isopor. Algumas mudas estavam viradas para o lado, e as demais estavam somente para cima. Até o momento desse desenvolvimento, ainda não foram expostas raízes na parte inferior da bandeja.

Conforme a bandeja evoluía, percebeu-se que na bandeja de plástico, as três células que haviam caído começaram a murchar. A cada cinco sementes plantadas nas células, duas ou três estavam caídas. As outras doze células continuaram o seu desenvolvimento normalmente.

As mudas da bandeja de papelão continuaram o seu desenvolvimento, com algumas mudinhas começando a inclinar para o lado, enquanto outras permaneceram normalmente.

Figura 7: Crescimento das mudas quinto dia



Fonte: Autoria própria

Em 23 de outubro de 2023, na bandeja de madeira, foi constatado um avanço significativo no crescimento, com os caules das mudas ultrapassando a madeira da divisória. Todas as mudas estavam orientadas para um lado, e as raízes surgiam dos buracos feitos na parte inferior da bandeja, conforme observado na Figura 8, que estava ainda mais ampliada.

Na bandeja de isopor, observou-se um pequeno aumento nos caules, com todas as mudas direcionadas para o mesmo lado. Suas folhas estavam mais verdes; no entanto, não foi detectado nenhum surgimento de raízes na parte inferior.

A bandeja de papelão começou a apresentar mudas caídas e murchas devido ao calor excessivo. Apesar da aparência quase morta, os caules estavam apenas frágeis, indicando um desenvolvimento otimizado neste dia. Isso pode ser claramente visto na Figura 8.

A bandeja de plástico demonstrou um bom avanço no crescimento, com os caules atingindo uma altura considerável e exibindo uma cor vibrante. No entanto, uma célula teve perda total na germinação, e em outras duas células ocorreram perdas de duas a três brotos, conforme ilustrado na Figura 8. Não foi observado o aparecimento de raízes nos orifícios da bandeja.

Na bandeja de papelão, todas as mudas estavam em pleno crescimento, ultrapassando a divisória e pendendo para o lado, sem nenhuma perda registrada.

Figura 8: Perdas de células e efeitos do calor em excesso



Fonte: Autoria própria

De modo com a Figura 9, a bandeja de isopor em 24 de outubro de 2023, observou-se um ótimo desenvolvimento em seus caules e folhagem, contudo, continuaram a cair para o lado, e não se verificou o aparecimento de raízes na parte inferior da bandeja. Contrariamente à bandeja de madeira, a visibilidade das raízes nos orifícios era mínima como pode ser vista na Figura 9; entretanto, estas eram perceptíveis quando observadas de perto. Não foram identificados comportamentos atípicos nas

mudas, as quais prosseguiram em seu crescimento e desenvolvimento normais. O desenvolvimento foi contínuo, notadamente na bandeja de plástico, a qual persistiu em seu desenvolvimento ao longo dos dias.

A bandeja de papelão continuou seu desenvolvimento de maneira ininterrupta, sem qualquer interferência, conforme pode ser observado na Figura 9.

Figura 9: Desenvolvimento de raízes



Fonte: Autoria própria

Registro do dia 25 de outubro de 2023, visível na Figura 10, a referida bandeja de isopor registrou um significativo aumento em seus caules dentro do período de 24 horas. Estes persistiram inclinando-se para os lados, com alguns crescendo na direção vertical. Nota-se que algumas mudas apresentavam tamanho superior em relação às demais na bandeja; contudo, não se verificou o surgimento de raízes.

Mostra-se na Figura 10 que a bandeja de plástico apresentou um constante progresso. Contudo, ocorreu a perda completa de duas, das quinze células. O motivo concreto pelo qual essas células morreram não é conhecido, pois o tratamento de ambas as bandejas eram iguais, regando-se nos períodos da manhã, tarde e noite, por conta das altas temperaturas na cidade e sendo expostas ao sol, somente pela manhã, sendo assim armazenadas em lugares frescos com ventilação e sombra. A terceira célula, que estava em decaimento, conseguiu manter viva apenas uma semente germinada; as outras quatro murcharam até sua aniquilação. A bandeja de madeira encontrava-se em um bom desenvolvimento, crescendo entre 3 a 5 brotos. Todas as células estavam germinando e acompanhando o mesmo tamanho de crescimento.

Conforme evidenciado na Figura 10, a bandeja de papelão prosseguiu com seu desenvolvimento, sem registrar qualquer perda. Algumas mudas recobriram posição ereta, enquanto outras mantiveram um crescimento regular.

Figura 10: Desenvolvimento e perdas de células



Fonte: Autoria própria

Concluindo-se o ciclo de 7 dias, os resultados das bandejas são os seguintes:

Tabela 2: Desenvolvimento das mudas em 7 dias na bandeja de madeira

MADEIRA 7 DIAS					
Fileira 1	1,0 cm	1,5 cm	1,1 cm	1,5 cm	2,0 cm
Fileira 2	1,0 cm	1,2 cm	1,0 cm	2,0 cm	1,7 cm
Fileira 3	1,0 cm	0,7 cm	0,8 cm	1,3 cm	1,4 cm
Fileira 4	1,0 cm	0,4 cm	0,8 cm	1,0 cm	1,7 cm
Média total= 1,2 cm					

Fonte: Autoria própria

Na tabela 2, apresentam-se as alturas desenvolvidas nas mudas da bandeja de madeira durante a primeira semana. Para obter-se o valor do desenvolvimento médio em altura destas mudas, somou-se as alturas das quatro fileiras e dividiu-se pelo número de células presentes na bandeja.

Tabela 3: Desenvolvimento das mudas em 7 dias na bandeja de plástico

PLÁSTICO 7 DIAS					
Fileira 1	1,7 cm	3,0 cm	3,1 cm	2,0 cm	2,2 cm
Fileira 2	2,2 cm	2,7 cm	2,1 cm	2,1 cm	0,0 cm
Fileira 3	1,0 cm	0,7 cm	0,8 cm	1,3 cm	1,4 cm
Média total= 2,3 cm					

Fonte: Autoria própria

Na tabela 3, as alturas alcançadas pelas mudas na bandeja de plástico durante a primeira semana são exibidas. Para calcular o desenvolvimento médio em altura, foram somadas as alturas das quatro fileiras e dividido pelo número de células na bandeja.

Tabela 4: Desenvolvimento das mudas em 7 dias na bandeja de isopor

ISOPOR 7 DIAS					
Fileira 1	1,1 cm	1,5 cm	1,1 cm	2,7 cm	1,6 cm
Fileira 2	1,8 cm	1,0 cm	1,3 cm	1,5 cm	1,8 cm
Fileira 3	1,3 cm	1,5 cm	1,8 cm	1,5 cm	1,2 cm
Fileira 4	1,3 cm	1,1 cm	2,0 cm	1,0 cm	2,1 cm
Média total= 1,5 cm					

Fonte: Autoria própria

Na tabela 4, são exibidas as alturas desenvolvidas pelas mudas na bandeja de isopor durante a primeira semana. O cálculo do desenvolvimento médio em altura envolve a soma das alturas das quatro fileiras, seguida pela divisão pelo número de células presentes na bandeja.

Tabela 5: Desenvolvimento das mudas em 7 dias na bandeja de papelão

PAPELÃO 7 DIAS					
Fileira 1	1,0 cm	3,0 cm	2,0 cm	3,1 cm	1,5 cm
Fileira 2	2,0 cm	3,4 cm	3,4 cm	2,2 cm	1,0 cm
Fileira 3	1,6 cm	3,1 cm	2,9 cm	2,6 cm	3,4 cm
Média total= 4,4 cm					

Fonte: Autoria própria

Na tabela 5, mostram as alturas das mudas na bandeja de papelão durante a primeira semana. O cálculo do desenvolvimento médio em altura envolve a soma das alturas das quatro fileiras, seguida pela divisão pelo número de células presentes na bandeja.

Analisando os resultados adquiridos, conclui-se que a bandeja de Papelão obteve um desenvolvimento mais acelerado em comparação com as demais, deixando a bandeja de Plástico em segundo lugar, a bandeja de Isopor em terceiro e, por último, a bandeja de Madeira. Inicia-se a contagem para o desenvolvimento de 15 dias a partir do dia 26 de outubro de 2023, analisando-se o crescimento e comportamento das mudas ao longo desses dias.

Observa-se na figura 11, a bandeja de isopor em 26 de outubro de 2023, uma queda em seu desenvolvimento, com muitas das mudas apresentando murchamento e uma coloração amarelada em suas folhas, sem a ocorrência de raízes na parte inferior. Já na bandeja de plástico, observou-se um aumento no crescimento das mudas, com caules atingindo uma altura considerável e uma cor intensa. Tanto a de plástico quanto a de madeira assemelhavam-se. Ao fazer a comparação entre essas duas figuras, a de madeira encontrava-se em boas condições, sem evidências de fungos ou mau cheiro em sua estrutura, mantendo-se em um local adequado para a produção das

mudas e permanecendo sempre úmida. Apresentava uma aparência de planta saudável com um desenvolvimento satisfatório.

Figura 11: Decaimento das bandejas de isopor.



Fonte: Autoria própria

Em 27 de outubro de 2023, registrou-se a primeira perda nas bandejas de papelão e madeira, conforme observado na figura 12. Nas bandejas de madeira e papelão, não foi observada nenhuma presença de insetos ou moluscos, como caramujos de jardim. Acredita-se que, devido à força da água que caía sobre elas, possa ter ocorrido um enfraquecimento em um determinado local, levando à quebra. Isso é evidenciado pelo fato de que, ao serem retiradas da célula, não houve a presença de raízes.

Figura 12: Perda de brotos, bandeja de madeira e papelão



Fonte: Autoria própria

Visto na bandeja de isopor, foram registradas perdas em duas células no dia 28 de outubro de 2023, cada uma com cinco caules, resultando em apenas um caule remanescente em cada célula, conforme visto na figura 13. As demais mudas continuaram a apresentar amarelamento das folhas e inclinação para o lado, sem qualquer aparecimento de raízes na parte inferior da bandeja. Nas bandejas de plástico e madeira, o processo de desenvolvimento prosseguiu normalmente, com os caules crescendo e mantendo sua cor, sem apresentar irregularidades, assim como representado na figura 13.

Na bandeja de papelão, apesar da primeira perda de um broto em 27 de outubro de 2023, não houve mais interferências, e o desenvolvimento das mudas continuou normalmente.

Figura 13: Perda na bandeja de isopor



Fonte: Autoria própria

Em 29 de outubro de 2023, a bandeja de isopor, apresentou mudas com amarelamento e murchamento mais pronunciados, conforme demonstrado na figura 14. Algumas células, que originalmente tinham 5 caules, agora possuíam apenas 3 a 4 caules vivos, e não foi observado o desenvolvimento de raízes na parte inferior.

Na bandeja de plástico, o processo de crescimento manteve-se robusto e sem irregularidades, seguindo o padrão da bandeja de madeira. As mudas permaneceram saudáveis, crescendo consistentemente ao longo dos dias, com os

caules começando a se manter predominantemente de um lado, como mostrado na figura 14.

A bandeja de papelão começou a apresentar algumas mudas que não progrediram mais significativamente; no entanto, não houve mortalidade. Ela apenas ficou ligeiramente atrasada em comparação com as outras células.

Figura 14: Grandes avanços em bandejas de madeira e plástico



Fonte: Autoria própria

A bandeja de isopor não registrou nenhuma outra perda de células inteiras no dia 30 de outubro de 2023. Contudo, as mudas persistiram em adquirir aspecto murchas, e algumas já estavam desprovidas de folhas em seus caules. Algumas das células encontravam-se com apenas 1 caule. Diante da Figura 15, a bandeja de papelão evidenciou algumas mudas que começaram a apresentar murchamento, perdendo a capacidade de se desenvolver. Ademais, as mudas da bandeja de plástico mantiveram-se salubres e continuaram seu crescimento junto com as da bandeja de madeira.

Permaneceram íntegras neste dia, especialmente em comparação ao desenvolvimento das mudas na bandeja de madeira, onde é visível um crescimento maior, conforme pode ser observado na Figura 15.

Figura 15: Perda de células inteiras pelas condições climáticas



Fonte: Autoria própria

Em 31 de outubro de 2023, a bandeja de isopor, conforme a Figura 16, registrou perda total somente em duas células; as demais persistiram em adquirir aspecto murcho, com folhagem amarelada, e algumas mantiveram apenas de 1 a 4 caules mesmo estando caídas. Quanto à bandeja de papelão, não houve perda, mas as mudas continuaram a ficar murchas e caídas. Não foram observadas mudanças significativas na bandeja de plástico nem na de madeira.

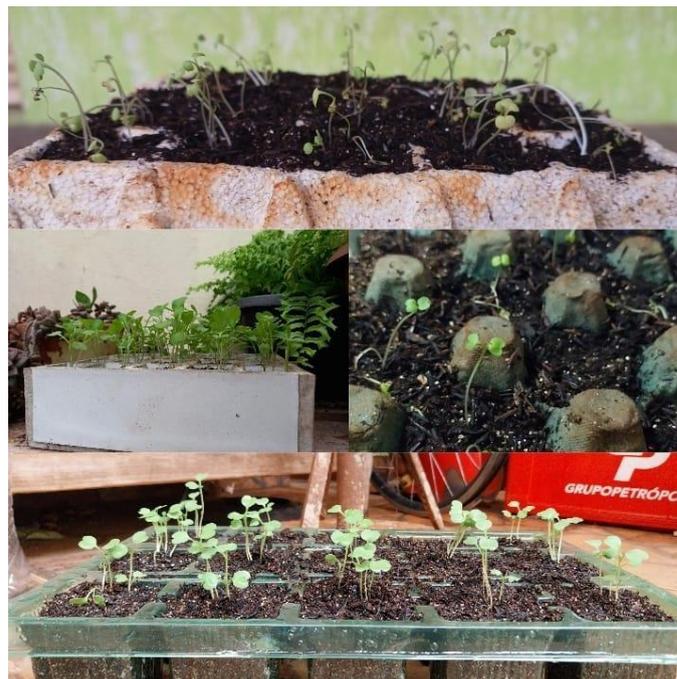
Figura 16: Decaimento das mudas de isopor e papelão



Fonte: Autoria própria

Visto no dia 01 de novembro de 2023, a bandeja de isopor prosseguiu com a presença de mudas murchas e folhagem amarelada. Algumas delas já apresentavam os caules secos, entretanto, não ocorreu mais nenhuma perda total em nenhuma célula, como demonstrado na figura 17. Como nos dias anteriores, a bandeja de plástico prosseguiu da mesma maneira, com caules apresentando um excelente desenvolvimento e folhagens maiores e vigorosas. Similarmente, a de madeira manteve-se em perfeito estado, uma muda exibindo uma coloração verde bem viva, com caules fortes e saudáveis. A bandeja de papelão, por sua vez, registrou a segunda perda. No mesmo dia, três células pereceram, enquanto as restantes prosseguiram com seu desenvolvimento, algumas ainda apresentando aspecto murcho, como observado na Figura 17.

Figura 17: Perdas contínuas de mudas; Madeira e plástico continuou o seu desenvolvimento



Fonte: Autoria própria

Em 02 de novembro de 2023, de acordo com a Figura 18, a bandeja de isopor, registrou 9 perdas ao total, restando apenas 11 células com mudas vivas, contudo com caules murchos e folhagem amarelada. Não foram observados sinais de raízes na parte inferior da bandeja, levando à suposição de que o efeito térmico do material, onde manteve-se a uma temperatura muito elevada, que aqueceu as raízes, diminuindo assim

a concentração de gases no solo levando a asfixia de bactérias nitrificantes aeróbicas e consequentemente morte das raízes e caules por falta de nutrientes, podendo-se assim ter acelerado o processo de perda nas células. Em

contrapartida, a bandeja de plástico obteve um bom resultado. Seu progresso foi executado corretamente, retirando as duas perdas totais de duas células, juntamente com a perda de quatro de cinco sementes que não tiveram seu desenvolvimento concluído. Em nenhum momento, observou-se o atravessamento de raízes pelos orifícios da bandeja. Provavelmente, devido à sua profundidade, não ocorreu esse requisito. Mesmo assim, as mudas estavam prontas para o plantio em solo. A bandeja de madeira manteve-se firme e vigorosa, preservando um bom desenvolvimento e não apresentando nenhuma perda, plantas murchas, ou o aparecimento de insetos ou caramujos, como mostrado na figura 18.

Figura 18: Calor em excesso e seus efeitos na bandeja de isopor, primeira retirada da bandeja de madeira



Fonte: Autoria própria

Para realizar um teste de retirada da muda da bandeja de madeira, conforme é vista na Figura 19, foi utilizada uma espátula para sorvete para contornar suas laterais, e um palito de churrasco foi empregado para impulsionar a planta para cima através do buraco feito na parte inferior da bandeja. O resultado não correspondeu

às expectativas; as chances de a planta não sobreviver eram consideráveis, dadas as condições em que se encontrava e pela suposição que foi feita. No entanto, a muda enraizou, não havendo perda, e permaneceu robusta. Essas informações estão visíveis na Figura 19.

Figura 19: Primeira tiragem da muda de rúcula da bandeja de madeira.



Fonte: Autoria própria

Concluindo-se assim, com os resultados apresentados, o ciclo de 15 dias da muda de rúcula foi encerrado, fornecendo informações valiosas sobre o desenvolvimento das plantas ao longo desse período.

Tabela 6: Desenvolvimento da bandeja de madeira em 15 dias

MADEIRA 15 DIAS					
Fileira 1	5,3 cm	6,0 cm	5,6 cm	5,1 cm	5,2 cm
Fileira 2	5,0 cm	7,5 cm	7,0 cm	6,1 cm	5,0 cm
Fileira 3	5,1 cm	5,2 cm	5,1 cm	6,0 cm	5,2 cm
Fileira 4	6,0 cm	5,5 cm	5,0 cm	5,1 cm	5,0 cm
Média total= 5.5cm					

Fonte: Autoria própria

Os dados na tabela 6, exibem as alturas desenvolvidas nas mudas da bandeja de madeira durante a segunda semana. O cálculo do desenvolvimento médio em altura envolve a soma das alturas das quatro fileiras, seguida pela divisão pelo número de células presentes na bandeja.

Tabela 7: Desenvolvimento da bandeja de plástico em 15 dias

PLÁSTICO 15 DIAS					
Fileira 1	4 cm	4, cm	4,9 cm	4,4 cm	3,8 cm
Fileira 2	4,5 cm	3,9 cm	4,5 cm	4,7 cm	4,3 cm
Fileira 3	4,2 cm	0,0 cm	0,0 cm	3,4 cm	5,5 cm
Média total= 3,7cm					

Fonte: Autoria própria

As informações na Tabela 7 exibem as alturas alcançadas pelas mudas na bandeja de plástico durante a segunda semana. O cálculo para determinar o desenvolvimento médio em altura inclui a adição das alturas das quatro fileiras, seguida pela divisão pelo número de células na bandeja.

Tabela 8: Desenvolvimento da bandeja de papelão em 15 dias

PAPELÃO 15 DIAS					
Fileira 1	4.5 cm	4.6 cm	4,0 cm	3.8 cm	0,0 cm
Fileira 2	5.6 cm	0,0 cm	3,0 cm	4.7 cm	2.8 cm
Fileira 3	0,0 cm	5,0 cm	4.5 cm	4.9 cm	3.2 cm
Média total= 3,3 cm					

Fonte: Autoria própria

As observações na Tabela 8 indicam as alturas desenvolvidas nas mudas da bandeja de papelão durante a segunda semana. O cálculo do desenvolvimento médio em altura envolve a soma das alturas das quatro fileiras, seguida pela divisão pelo número de células presentes na bandeja.

Tabela 9: Desenvolvimento da bandeja de isopor em 15 dias

ISOPOR 15 DIAS					
Fileira 1	6,3 cm	4,3 cm	2,5 cm	3,6 cm	3,7 cm
Fileira 2	0 cm	3,5 cm	3,1 cm	1,8 cm	3,5 cm
Fileira 3	3,7 cm	3,1 cm	0 cm	3,9 cm	0 cm
Fileira 4	3,5 cm	4,4 cm	3,6 cm	3,2 cm	0 cm
Média total= 1,5 cm					

Fonte: Autoria própria

Na Tabela 9, são detalhadas as alturas verificadas no crescimento das mudas na bandeja de isopor na segunda semana. A altura média é obtida pela soma das alturas nas quatro fileiras, dividida pelo total de células na bandeja.

Finalizando-se o ciclo completo da análise proposta sobre o desenvolvimento em 15 dias conclui-se que, apesar de as bandejas de madeira e plástico apresentarem um desenvolvimento vagaroso, foram as bandejas que mais suportaram o calor, não afetando tanto as mudas e contribuindo para o maior desenvolvimento da planta.

Em 03 de novembro de 2023, a bandeja de isopor registrou um total de 20 perdas, com as demais mudas deixando de se desenvolver e perdendo suas folhagens, ficando secas, como visto na figura 20. No entanto, a bandeja de madeira, devido ao calor excessivo diariamente na cidade, apresentava mudas murchas. Elas foram prontamente regadas e transferidas para um local mais fresco, visto que o calor ao ar livre prejudicava seu desenvolvimento.

Figura 20: Perda total da bandeja de isopor; retirada da segunda muda da bandeja de madeira.



Fonte: Autoria própria

Com o excesso de água absorvida pela bandeja, a parte inferior se despreendeu, permitindo a visualização das raízes e facilitando a retirada das mudas da maneira desejada. A bandeja suportou o processo de 15 dias sem nenhuma danificação, vindo a se soltar no último dia do processo, conforme evidenciado na Figura 21.

Figura 21: descolagem da parte inferior da bandeja de madeira; raízes visíveis



Fonte: Autoria própria

Na segunda retirada de muda da bandeja de madeira, suas raízes já se encontravam mais firmes, permitindo que o substrato saísse perfeitamente da célula junto com a rúcula, como visto na Figura 22. Entre as demais bandejas, apenas a de madeira conseguiu realizar-se a retirada das mudas por completo.

Figura 22: Retirada da segunda muda da bandeja de madeira



Fonte: Autoria própria

No dia 04 de novembro de 2023, conforme evidenciado na Figura 23, a bandeja de papelão experimentou perda total em todas as células, com as mudas murchas e secas. Acredita-se que as plantas tenham morrido devido à falta de espaço para o desenvolvimento adequado e ao calor excessivo

Figura 23: Perda total das mudas da bandeja de papelão



Fonte: Autoria própria

8 Considerações finais

Ao analisar o desenvolvimento de mudas em diferentes bandejas de plantio, as tradicionais seguiram um padrão esperado, enquanto as não convencionais, especialmente a de madeira, mostraram um notável desenvolvimento, validando a pesquisa sobre a viabilidade do plantio em materiais menos prejudiciais ao meio ambiente.

Em termos de custo-benefício, a bandeja de papelão é mais acessível, mas sua durabilidade limitada a 13 dias comprometeu o desenvolvimento das mudas. A escolha da rúcula, de crescimento rápido, impactou positivamente o experimento, pronta para o plantio em menos de 30 dias úteis, apesar do custo elevado. A proliferação de fungos na rúcula não afetou as mudas.

As bandejas convencionais de plástico e isopor mostraram desenvolvimento acelerado, enquanto as de papelão e madeira foram comparáveis. A bandeja de papelão destaca-se em custo-benefício, apesar da durabilidade limitada, contrastando com a de madeira, que suportou entre 17 e 20 dias.

Conclui-se que, apesar do custo inicial e da propensão à proliferação de fungos na madeira, isso não prejudicou o desenvolvimento das mudas. A escolha da rúcula foi adequada para resultados em tempo restrito. Fatores ambientais, como o calor, influenciaram perdas nos plantios. Em suma, as bandejas de papelão e madeira são alternativas viáveis e sustentáveis às tradicionais de plástico e isopor.

9 Referências

AGROMAXX BRASIL. Substrato plantas Carolina Soil patrao.Disponivel em:<<https://www.agromaxxbrasil.com.br/substrato-plantas-carolina-soil-padrao-ec-07-45-litros-saco-com-8-kg#:~:text=O%20Substrato%20para%20plantas%20CAROLINA,enraizamento%20de%20estacas%20e%20alporquia>>.Acesso em:16 out.2023.

Alves,Gabriela, Cereda,Marney, Salentim, Vitor Hugo, Neves,Etney. Material a base de amido de mandioca para confecção de embalagem de alimentos.Revista Citino.Santa Catarina.vol.2, nº.1, 2012,p.20

BLOG.BRKAMBIENTAL.Lixo plásticos impactos na natureza e por que é preciso reduzir o consumo. Ago.Disponivel em:<<https://blog.brkambiental.com.br/lixo-plastico/>>.Acesso em:5 out.2023.

BLOG.PLANTEI.Substrato Carolina Soil o preferido de muitos cultivadores.2016.Disponivel em: <<https://blog.plantei.com.br/conheca-o-substrato-carolina-soil-o-preferido-de-muitos-cultivadores/#:~:text=%C3%89%20um%20produto%20de%20baixa,sistema%20radicular%20das%20suas%20culturas>>.Acesso em:15 set.2023.

CAROLINA SOIL.Substratos para plantas.Santa Cruz do Sul,RS.Disponivel em:<<https://carolinasoil.com.br/substratos/>>.Acesso em:05 out.2023.

CGD.O uso do plástico esta a torna-se insustentável pelos efeitos nocivos que traz ao equilíbrio ambiental.Reduzir é urgente.2020.Disponivel em:<<https://www.cgd.pt/Site/Saldo-Positivo/Sustentabilidade/Pages/reduzir-uso-de-plastico.aspx>>.Acesso em:16 set.2023.

CICLO VIVO.6 usos para o papelao em hortas e jardins.2021.Disponivel em: <<https://ciclovivo.com.br/mao-na-massa/horta/6-usos-para-o-papelao-em-hortas-e-jardins/#:~:text=O%20papelão%20vai%20se%20decompor,vegetação%20podada%2C%20nutrindo%20o%20solo>>.Acesso em:16 set.2023.

ECOASSIST.Voce sabe qual o tempo de decomposicao de residuos solidos?.2021.Disponivel em:<<https://ecoassist.com.br/decomposicao/#:~:text=Apesar%20de%20ser%20completamente%20natural,anos%20para%20atingir%20a%20decomposição>>.Acesso em:28 set.2023.

ECYCLE.De onde vem e o que sao os plasticos?.Disponivel em:<<https://www.ecycle.com.br/de-onde-vem-e-o-que-sao-os-plasticos/>>.Acesso em:15 out.2023.

Fernandes, Josely Dantas, Monteiro Filho, Antonio Fernandes, Silva, Jocilene Ferreira, Lopes, Cleícia Almeida, Tavares, Adriana Carneiro, Xavier, Josilda de França. Fabricação de bandejas para produção de mudas utilizando material reciclado. Revista brasileira de agroecologia. Rio de Janeiro, vol. 4, n. 2, 2009, p. 40-46.

FIOCRUZ. Reciclagem. Disponível

em: <https://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/infantil/reciclagem.htm>. Acesso em: 19 set. 2023.

JARDINEIRO.NET. Plantio em bandejas. 2018. Disponível em: <https://www.jardineiro.net/plantio-em-bandejas.html>. Acesso em: 5 out. 2023.

NEUPLAST. Agronegócio: entenda como o plástico está contribuindo para o crescimento do setor. Guarulhos, SP. Disponível em: <https://www.neuplast.com.br/blog/agronegocio-entenda-como-o-plastico-esta-contribuindo-para-o-crescimento-do-setor/>. Acesso em: 16 set. 2023.

Montagner, Cassiana, Dias, Mariana, Paiva, Eduardo, Vidal, Cristiane. Microplásticos: Ocorrência ambiental e desafios analíticos na região de São Paulo. 2021. 25f. TCC - (Trabalho de conclusão de curso). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

ONDOOLADO. Impacto do papelão no meio ambiente. Caxias do Sul, RS, 2022. Disponível em: <https://ondoolado.com/impacto-do-papelao-no-meio-ambiente/>. Acesso em: 28 set. 2023.

Pego, Rogério, Antunes, Luiz Fernando, Silva, Aline Roberta. Vigor de mudas zinnia produzidas em substratos alternativos em bandejas com diferentes volumes de células. SciELO, São Paulo, v. 25, n. 4, 2019 p. 417-424, 2019.

PORTAL SAO FRANCISCO. Meio ambiente isopor. 2016. Disponível em: <https://www.portalsaofrancisco.com.br/meio-ambiente/isopor#:~:text=Isopor%20é%20feita%20de%20espuma,considerado%20um%20tipo%20de%20plástico.&text=O%20poliestireno%20é%20um%20polímero%20termo plástico%20feito%20de%20estireno>. Acesso em: 16 set. 2023.

RECICLA SAMPA. Conheça as empresas que reaproveitam resíduos de difícil reciclagem. São Paulo, SP, 2020. Disponível em: <https://www.reciclasampa.com.br/artigo/conheca-as-empresas-que-reaproveitam-residuos-de-dificil-reciclagem>. Acesso em: 05 out. 2023.

RECICLOTECA. Material reciclável plástico. 2020. Disponível em: <https://www.recicloteca.org.br/material-reciclavel/plastico/>. Acesso em: 19 set. 2023.

REVISTA CULTIVAR. Utilização de bandejas na produção de mudas. Rio Grande do Sul, RS, 2020. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/noticias/utilizacao-de-bandejas-na-producao-de-mudas>. Acesso em: 15 set 2023.

SAAE. O isopor: um vilão do meio ambiente que pode ter um final feliz. Barretos, SP, 2023. Disponível em: <https://saaeb.com.br/noticias/o-isopor-um-vilao-do-meio-ambiente-que-pode-ter-um-final-feliz/>. Acesso em: 29 set. 2023.

Schmidt, Vivian. Desenvolvimento de bandejas biodegradáveis a partir da fécula de mandioca, calcário e fibra de celulose na região de Florianópolis. 2006.76f.Trabalho de conclusão de curso, Pós-Graduação em Engenharia de alimentos da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis,SC.Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/88318/225816.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.Acesso em:27set.23.

SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA,8º.,2019, Bento Gonçalves,RS.

SENAC.Plastico no meio ambiente.Sao Paulo,SP.Disponível em:<<https://www.sp.senac.br/blog/artigo/plastico-no-meio-ambiente>>.Acesso em:10 ago.2023.

SISTEMAS DE PRODUÇÃO.Produção de Morangos no Sistema Semi-Hidroponico.2006.Disponível em:<<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/MorangoSemiHidroponico/substratos.htm#:~:text=O%20substrato%20serve%20como%20suporte, disponibilizar%20os%20nutrientes%20%C3%A0s%20plantas>>.Acesso em:06 nov.2023.

UNEP.Noticias e reportagens,comunicado de imprensa. Relatorio da ONU sobre poluicao plastica alerta.2021.Disponível em: <<https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/comunicado-de-imprensa/relatorio-da-onu-sobre-poluicao-plastica-alerta-sobre#:~:text=O%20relatório%20destaca%20que%20o,costa%20em%20todo%20o%20mundo>>.Acesso em:27 set.2023.

