



UNICESUMAR–UNIVERSIDADE CESUMAR
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS TECNOLÓGICAS E AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA– CAMPUS MARINGÁ

DESENVOLVIMENTO DE TUBETE DE HORTALIÇAS BIODEGRADÁVEL
ORIUNDA DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS E COLA BIODEGRADÁVEL

LUANA FERREIRA PRATA

MARINGÁ– PR
2024

Luana Ferreira Prata

**DESENVOLVIMENTO DE TUBETE DE HORTALIÇAS BIODEGRADÁVEL
ORIUNDA DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS E COLA BIODEGRADÁVEL**

Artigo apresentado ao Curso de Graduação em
Agronomia da UNICESUMAR – Universidade
Cesumar como requisito parcial para a obtenção
do título de Bacharela em Agronomia, sob a
orientação do Prof. Dr. Rafael Egea Sanches.

MARINGÁ– PR

2024

FOLHA DE APROVAÇÃO

LUANA FERREIRA PRATA

DESENVOLVIMENTO DE TUBETE DE HORTALIÇAS BIODEGRADÁVEL ORIUNDA DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS E COLA BIODEGRADÁVEL

Artigo apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da UNICESUMAR –
Universidade Cesumar como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharela em
Agronomia, sob a orientação do Prof. Dr. Rafael Egea Sanches.

Aprovado em: 18 de novembro de 2024.

BANCA EXAMINADORA



Dr. Rafael Egea Sanches – Unicesumar



Dra. Anny Rosi Mannigel – Unicesumar



Dra. Bruna Lana Campanente Soares - Unifeitep

DESENVOLVIMENTO DE TUBETE DE HORTALIÇAS BIODEGRADÁVEL ORIUNDA DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS E COLA BIODEGRADÁVEL

Luana Ferreira Prata

RESUMO

Com a expansão do investimento, o aumento da busca pela alimentação saudável e as perdas por variações climáticas, o setor de horticultura tem se desenvolvido para suprir a necessidade do volume de mudas, o que causa o aumento do volume de plástico utilizado. Este projeto tem por finalidade desenvolver uma tubete biodegradável para mudas de hortaliças a partir da utilização de resíduos agroindustriais e cola biodegradável, a fim de reduzir a geração de resíduos de plástico no transplantio. O projeto desenvolvido foi dividido em duas etapas, sendo a primeira parte um experimento com 4 tratamentos, T1= bandeja de resíduos de café, T2= bandeja de casca de laranja, T3= bandeja de resíduos de uva e T4= bandeja de casca de arroz; já a segunda etapa foi composta por 3 tratamentos: T1= bandeja oriunda de cola à base de PVA e o resíduo de laranja, T2= bandeja com cola à base de goma arábica e T3= que era a testemunha, na qual a segunda etapa visou o aprimoramento da bandeja com o melhor resíduo. No projeto foi utilizada a alface crespa (*Lactuca sativa* L.), fazendo-se uma análise semanal até o ponto de transplantio em ambas as etapas. As variáveis da primeira etapa foram o tempo de dissolução a campo, a porcentagem de crescimento das mudas e a porcentagem de presença de patógenos, já as da segunda etapa foram a resistência a fungos, o tempo de dissolução simulado, a porcentagem de germinação de mudas e a rentabilidade econômica.

PALAVRAS-CHAVE: Casca de arroz. Casca de café. Casca de laranja. Casca de uva.

DEVELOPMENT OF A BIODEGRADABLE VEGETABLE SOWING TRAY FROM AGRO-INDUSTRIAL WASTE AND BIODEGRADABLE GLUE

ABSTRACT

With the expansion of investments in the horticulture sector, the increased search for healthy food, and losses due to climate variations, the sector has developed to meet the need for seedling volume, which causes an increase in the volume of plastic used. This project aims to develop a seed tray for vegetable seedlings using biodegradable glue and agro-industrial waste, thus reducing the generation of plastic waste during transplantation. The developed project was divided into two stages, the first part being an experiment with 4 treatments, T1 = coffee waste tray, T2 = orange peel tray, T3 = grape waste tray, and T4 = rice husk tray, while the second stage consisted of 3 treatments, where T1 = tray made from PVA-based glue and orange waste, T2 = tray with gum arabic-based glue and T3 = which will be the control, in which the second stage aims to improve the tray with the best residue. The project will use curly lettuce (*Lactuca sativa* L.), with weekly analysis up to the point of transplanting in both stages. The variables in the first stage are field dissolution time, seedling growth percentage, and percentage of

pathogen presence, and in the second stage are resistance to fungi, simulated dissolution time, seedling germination percentage, and economic profitability.

Keywords: coffee husk, grape skin, orange peel, rice husk.

1 INTRODUÇÃO

A produção de embalagens biodegradáveis cresceu 15% somente no ano de 2023 e a grande responsável por esse aumento ao longo dos anos é a pressão da sociedade e de políticas públicas, levando em consideração diversos setores agroindustriais (Motta; Mattar, 2011; ABFLEXO, 2024). A proposta de uma sementeira vegetal formulada a partir de resíduos vegetais e cola vegetal pode se tornar um potencial atrativo no mercado, tendo em vista a importância da geração de mudas com qualidade para a agricultura brasileira e a necessidade de atualizar as formas de produção em viveiros para métodos sustentáveis (CEPEA, 2021).

O processo de produção de mudas pode ser aplicado em diferentes setores, tais como: paisagismo, fruticultura, reflorestamento e a horticultura, que foi o enfoque do presente projeto, diante do fato de que a horticultura movimentava fortemente a agricultura familiar e vem ganhando novos investidores nos últimos anos (Nascimento; Pereira, 2016). A produção de mudas se destaca em cidades da região Sul do Brasil, entre elas, a cidade de Colombo, no Paraná, que ganhou o reconhecimento de ser a maior produtora de mudas do estado e a segunda maior do país no ano de 2023, produzindo cerca de 27 milhões de mudas por mês e com uma grande variedade de folhosas (Prefeitura Municipal de Colombo, 2023).

Segundo dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA), a safra de 2019/2020 possibilitou um aumento na produção de mudas, sobretudo na área da cultura do alface, e isso representou aos viveiros monitorados um crescimento de 50% no volume de mudas total em comparação com o mesmo mês no ano anterior. Tal cenário ocorreu em razão do estímulo a uma alimentação mais saudável, à grande diversidade das cultivares, à capacidade de agregar valor às matérias-primas obtidas e ao lucro advindo de um alto volume de produção em menor área e, principalmente, aos novos métodos de cultivo, como o hidropônico ou a agricultura vertical (CEPEA, 2020).

Mediante a expansão observada, passaram a ser desenvolvidos diversos métodos de desenvolvimento de mudas, mas, em sua grande maioria, ainda são utilizadas as bandejas de poliestireno expandido (isopor), que apresentam a capacidade de ser reutilizadas (cerca de 9 vezes), ou as bandejas plásticas, com uma vida útil de em média 4 anos (Nascimento; Pereira, 2016).

As bandejas plásticas são mais comumente utilizadas e comercializadas em conjunto com as mudas para o cliente final (Velasquez, 2019), podendo aumentar as chances de ser feito o descarte errôneo destas embalagens, o que provoca um impacto direto nas cadeias agroindustriais devido à necessidade do uso do plástico. Exemplificando, se forem usadas

bandejas de 200 células de plástico da marca Florestal Plast®, que contém o peso de 124g por unidade, multiplicado pela média de produção mensal da cidade de Colombo/PR (27 milhões de mudas), somente esta região produziria estimadamente 16,7 mil quilos de plásticos a ser descartado em apenas um mês.

O Atlas do Plástico (Zamora, 2020) menciona que a agricultura/horticultura produz e usa cerca de 119,5 milhões de toneladas de plástico anualmente, cujo valor pode crescer de forma rápida caso não haja mudanças na forma errônea como os descartes são feitos, tendo como consequência o aumento de micro e macroplásticos presentes nos corpos hídricos e solos.

Além dos fatores ambientais, deve-se levar em consideração que os recipientes plásticos usados na horticultura não agregam valor nutricional ou comercial e podem atrapalhar o desenvolvimento das raízes ou danificá-las durante o transplante, aumentando o custo de produção dos produtores, principalmente em casos de perda. Porém, quanto à lacuna de custos, observa-se que a demanda de hortícolas, tal como a de alface, tem aumentado devido à elevação de temperatura, assim como o risco de perda devido ao clima e às intempéries, o que vem interferido nos valores obtidos dentro da porteira e no valor a que este produto chega ao mercado (CONAB, 2024).

Atentos em relação aos cenários futuros, muitos centros de pesquisas e empresas têm buscado formas alternativas para plantar as mudas sem fazer o uso de plásticos, trazendo como exemplo o uso de materiais recicláveis, sendo o principal componente o papelão e as bandejas compostáveis de material biodegradável (Fernandes *et al.*, 2009). Dito isso, em paralelo à busca por novas bandejas biodegradáveis, outras cadeias agroindustriais passam por grandes impasses para solucionar problemas no que se refere ao escoamento de resíduos, sendo muitas destas empresas detentoras do uso de mudas.

Seguindo essa vertente, as cadeias agroindustriais da região do Norte e Noroeste do Paraná apresentam muitas culturas fortemente solidificadas na produção agrícola e que produzem um alto volume de resíduos que podem substituir o uso de plásticos. Observa-se isso na cultura da laranja, sendo a cidade de Paranavaí/PR uma referência na região, junto com outras 2 cidades do estado, participando de 63,4% do volume de produção, contando com cerca de 55,2 mil hectares (Deral, 2024).

O bagaço da laranja representa cerca de 50% do fruto, cuja casca faz parte deste percentual e se torna um resíduo abundante nos eixos produtores, o que, por sua vez, estimula seu uso para a produção de subprodutos, como a ração animal, fato que se comprova devido ao alto valor de fibras (Soares, 2022). Outro grande exemplo de uso desse resíduo está na indústria

de óleos essenciais, que pode atuar no ramo de cosméticos, no setor de fertilizantes e agentes biocidas ou, até mesmo, como conservantes e aromatizantes naturais (Ferronato; Rossi, 2018).

É possível identificar que o município de Marialva/PR é outro grande centro de produção de frutas, com destaque para a uva e a produção de suco e vinho, gerando grande volume de resíduos, dos quais 66,76% são compostos somente por cascas e sua utilização é destinada para uso em diversos seguimentos, como barras de cereais, picolés e hambúrgueres (Paraná, 2023; Ishimoto, 2008; Machado, 2018; Alencar, 2020).

Próximo à Marialva, o município de Mandaguari/PR apresenta sólido histórico de produção de café, que também gera alto volume de resíduos, principalmente as cascas (Silva *et al.*, 2021). Muito além de uma fonte de energia, este resíduo pode ser usado nas áreas farmacêutica, alimentar e cosmética, devido seus compostos de cafeína, ácidos clorogênicos, lipídios e trigonelina (Duran, 2017).

Ainda no Sul do Estado do Paraná, o arroz é muito importante, pois gera renda e estimula a economia, mas, conforme relatados por Folletto (2005), 20% do volume da produção do grão é de cascas, totalizando 2,1 milhões de toneladas somente este ano, segundo a previsão da Conab para a safra 2023/2024, que prevê uma produção de 10,5 milhões de toneladas de arroz. Nota-se que, no Brasil, diversas empresas privadas usam este resíduo como matéria-prima, principalmente como palhada para a cobertura de solo e substratos ou como fonte energética, substituindo o carvão, sendo o principal promotor desses usos o Estado do Rio Grande do Sul (Mayer *et al.*, 2006; CONAB, 2024).

Entretanto, o uso da casca de arroz tem sido relevante em outras áreas, tais como a construção civil, sendo usado para fins agrícolas por meio do uso das cinzas obtidas, visto que podem ser utilizadas como fonte alternativa de sílica (Brummelhaus *et al.*, 2018; Della *et al.*, 2005). Com o uso de resíduos nos mais amplos setores, aumentou a busca por insumos alternativos para a produção de agentes colantes que pudessem ser usados com produtos biodegradáveis, a fim de manter os princípios de sustentabilidade, tais como o uso de colas baseada em lignina e pó de bambu para embalagens biodegradáveis (Silva, 2023).

Esta busca é presente neste trabalho, cujo objetivo do projeto foi utilizar e testar colas vegetais e/ou atóxicas para produzir os tubetes biodegradáveis em conjunto com os resíduos agroindustriais mencionados acima, ajudando o meio ambiente em duas vertentes, reduzindo o uso de plástico e agregando fins ecológicos para resíduos pouco usados. Portanto, incluiu-se na lista de preparos a oportunidade de utilizar em primeira via uma cola vegetal artesanal com constituintes do arroz e, em segunda via, a utilização de colas industrializadas, que, por sua vez,

variam entre a cola atóxica à base de PVA e a cola de goma arábica 100% vegetal, sabendo-se que ambas não causam danos ao meio ambiente e ao solo (Henkel, 2022; Radex, 2021).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Mediante a proposta do trabalho de favorecer a redução de resíduos na região Noroeste do Estado do Paraná e diante das perdas por transplântio, visou-se moldar um tubete com capacidade de se degradar ao solo, o que pode contribuir para a incorporação de matéria orgânica ao meio de cultivo, evitando danos nas raízes, considerando que não é necessário retirar as plantas do recipiente para realocá-las no solo e o desestímulo ao uso de plásticos.

Estabeleceu-se como método de amostragem o delineamento inteiramente casualizado e a variedade usada foi a cultura do Alface (*Lactuca sativa*), da variedade Condessa, da marca Feltrin Sementes. O projeto foi dividido em duas etapas, sendo a primeira composta por 4 tratamentos dos seguintes resíduos: farinha de casca de café (tratamento 1), farinha de cascas da laranja (tratamento 2), farinha de cascas de uva (tratamento 3) e farinha de casca de arroz (tratamento 4), contexto em que os tratamentos foram conduzidos com a cola artesanal de arroz.

Para a segunda etapa do projeto foram estabelecidos 3 tratamentos, nos quais o objetivo era aprimorar o resíduo de melhor desempenho nos tratamentos anteriores, usando colas industrializadas, biodegradáveis e de baixo custo. Dessa forma, a cola de PVA foi utilizada no tratamento 1, a cola de goma arábica foi usada no tratamento 2 e, para o terceiro tratamento, produziu-se mudas em bandejas plásticas convencionais (testemunha), usando somente um único resíduo, que, neste caso, foi a farinha de casca de laranja.

Neste seguimento, em ambas as etapas do projeto os tratamentos foram compostos por 4 repetições cada, formando 16 parcelas na primeira etapa e 12 parcelas na segunda, de modo que cada parcela apresentou um total de 15 mudas. Além disso, visando manter os padrões sustentáveis propostos e a acessibilidade do projeto ao produtor, no trabalho foram usadas somente embalagens recicladas e que foram ser descartadas da maneira correta. O projeto como um todo foi conduzido *in loco* na Rua Lobélia, em Maringá-PR, sob as coordenadas 23°26'34" S, 51°58'33" W.

Para estimular a redução de resíduos e favorecer a aplicação prática deste projeto ao produtor, os resíduos utilizados foram dispostos em parcerias, exceto no caso do arroz, que foi por meio de aquisição. Obteve-se as cascas de café na cidade de Mandaguari, na propriedade Sítio Eliza Cafés Especiais. Após o beneficiamento do grão, as cascas de uva foram obtidas da prensagem para a produção de suco por meio da empresa Casa Monarim, situada na cidade de

Marialva, e as cascas de arroz e laranja foram obtidas na cidade de Maringá. A casca de laranja veio da parceria com a empresa Luna Sucos, que produz o suco natural da fruta, e as cascas de arroz eram da empresa Feijão de Ouro, que já comercializa as cascas prontas para o uso em manejos culturais.

Mesmo com a obtenção desses resíduos, foi necessária a complementação das farinhas de casca de laranja e uva para a produção total de tubetes, sendo usadas as farinhas já prontas desse resíduo sem nenhum aditivo da empresa Santa Terra Vitta.

Após a obtenção dos resíduos, ocorreram diversas etapas até que fossem alcançados os aspectos farináceos das matérias-primas, já que, primeiramente, foram retirados os bagaços das cascas de laranja para que, posteriormente, fossem lavadas, cortadas de maneira uniforme e desidratadas a 120°C em forno elétrico industrial, por período de 30 minutos, a fim de que na sequência fossem distribuídas sobre um recipiente higienizado, de maneira que pudessem esfriar para serem moídas via multiprocessador, até obter o aspecto farináceo, com auxílio do processo de peneiramento, tal como apresentado na Figura 1.

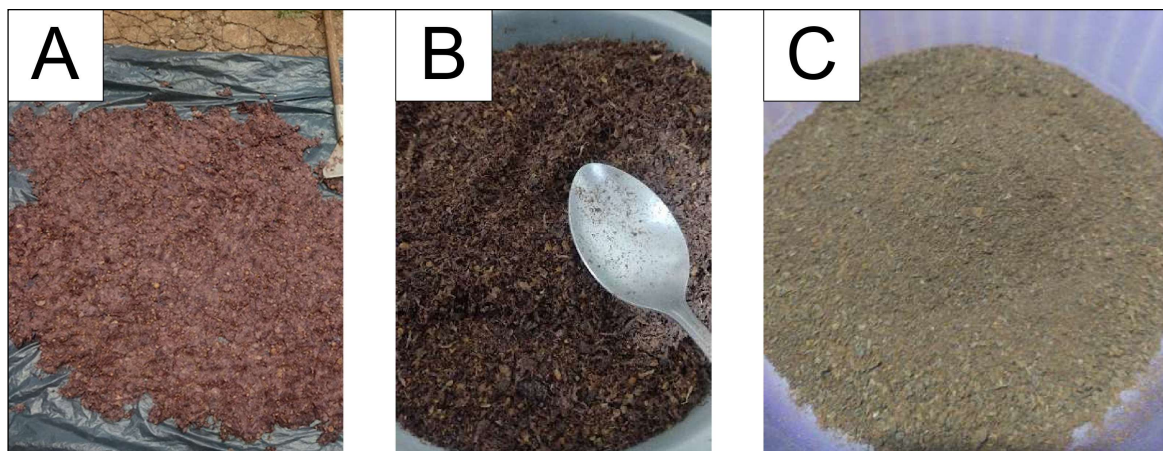
Figura 1- Processo de Secagem da Laranja, em que “A” é a laranja pronta para dessecar, “B” é a laranja pós moagem e “C” é a farinha final



Fonte: Acervo da autora (2024)

Em seguida, realizou-se o processamento das cascas de uva, como apresentado na Figura 2, cujo resíduo foi espalhado sobre uma lona higienizada e disposto ao sol para que pudessem ser averiguadas a presença de sementes ou outras substâncias indesejadas à medida que as cascas fossem expostas ao processo de secagem natural, tendo em vista que a sua desidratação completa ocorreu por meio uso do forno elétrico industrial, com as mesmas temperaturas do resíduo anterior, mas por período médio de 40 minutos. Após seu resfriamento à temperatura ambiente, foi submetido à moagem via multiprocessador e peneiramento, até obter a matéria-prima desejada.

Figura 2 - Processo de secagem da casca da uva, em que “A” mostra a secagem ao sol e a retirada de sementes e dejetos, “B” é a primeira moagem feita e “C” é a farinha pronta



Fonte: Acervo da autora (2024)

Para os processos de preparação da matéria-prima dos resíduos de café e do arroz foi dispensado o processo de secagem, visto que os resíduos já saem da agroindústria com esse caráter, necessitando do uso do multiprocessador e do peneiramento até o final da moagem. No entanto, no caso da casca de arroz, foi necessária a utilização de um equipamento chamado moinho de bola, como ilustrado na Figura 3, que não estava disponível para o uso nesta etapa de preparo de insumo, sendo utilizado o multiprocessador, obtendo-se o farelo de casca de arroz.

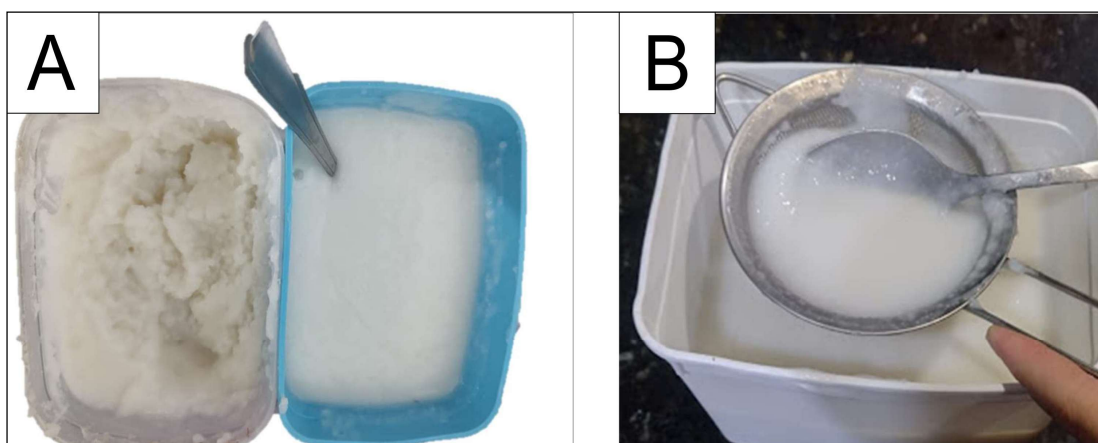
Figura 3: Imagens demonstrativas do moinho de bolas



Fonte: Quimis (2024)

Com todos os resíduos preparados para formular a massa do tubete, iniciou-se o preparo da cola vegetal artesanal, que foi usada na primeira etapa dos testes, utilizando-se 160g de arroz e 960 ml de água, que foram levados ao cozimento e mantidos sob consistência pastosa, formando uma massa levemente consistente após seu resfriamento. A mistura foi processada no multiprocessador com adição de 240 ml de água até obter uma calda espessa e uniforme, como ilustrado na Figura 4.

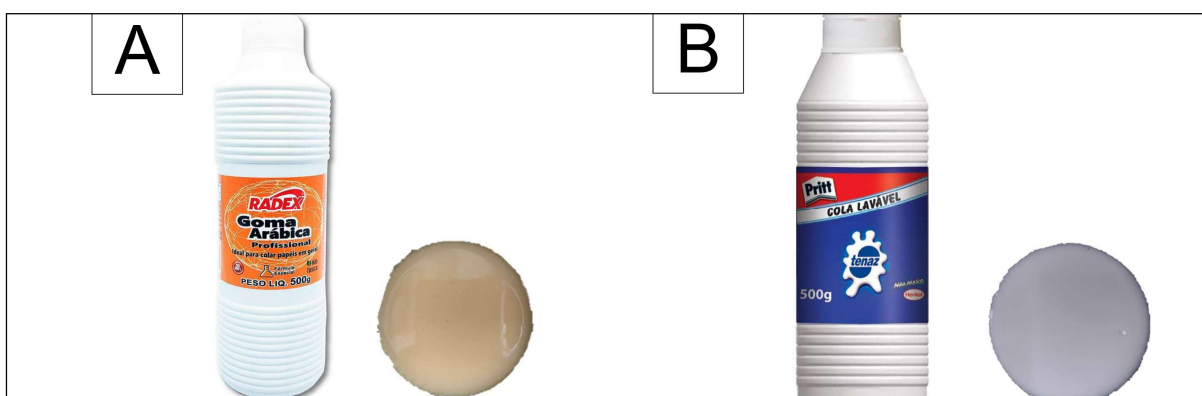
Figura 4 - Preparo da cola, em que “A” mostra o preparo da cola com grânulos e depois pronta e “B” apresenta o peneiramento da cola para aspecto uniforme



Fonte: Acervo da autora (2024)

Para a segunda etapa, como foram selecionadas colas industrializadas não foram necessários manejo e preparo dos insumos, lembrando que foram utilizadas a cola à base de PVA - poli (álcool vinílico) da marca Pritt ® e a cola oriunda da goma arábica da marca Radex®, como ilustrado na Figura 5.

Figura 5- Colas usadas na segunda etapa, em que “A” é tratamento 2 e “B” é tratamento 1



Fonte: Elaborado pela autora (2024), adaptado de Pritt (2024) e Radex (2024)

Com todas as farinhas e os farelos prontos, projetou-se as formulações de cada tratamento, cujo critérios avaliados para dimensionar os volumes de cola e farinha foram a capacidade de uniformizar a produção e moldar o tubete na forma necessária, dispondo desta forma as proporções mencionadas na Tabela 1.

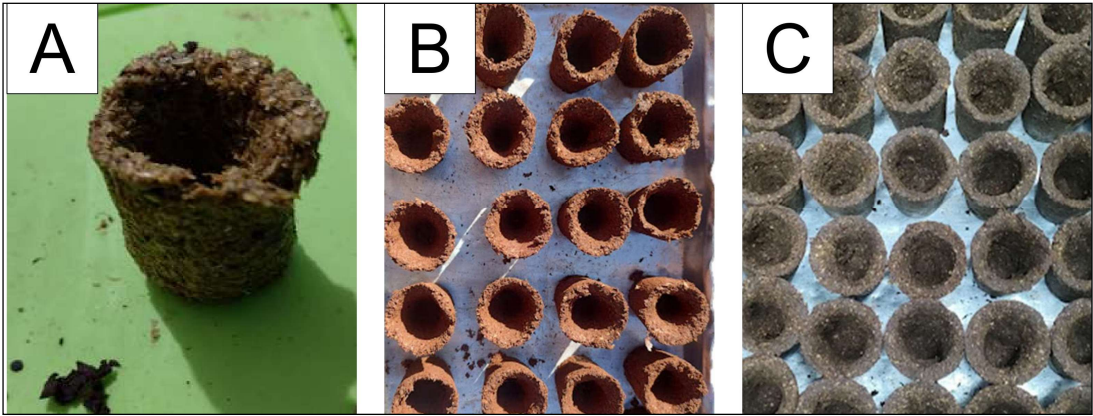
Tabela 1: Proporções de cada resíduo e cola para a formulação dos tubetes na primeira etapa do projeto, excluindo o T4, em que não se formulou nenhum preparo efetivo

	Farinhas e Farelo	Colas
Tratamentos 1ª Parte	Quilos (Kg)	
T1- Casca de Café	1,2	1,35
T2- Casca de Laranja	0,6	1,5
T3- Casca de Uva	1,2	1,2
T4- Casca de Arroz	1,2 - 0,6 - 0,9	1,5

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Estabelecidas as proporções de cada tratamento, com os tubetes já moldados com o auxílio de embalagens recicláveis, todos foram levados para o forno elétrico por período de 40 minutos a 120°C e, depois, para esfriar em bandejas de alumínio, como mostra a Figura 6. Na segunda etapa do projeto, em ambos os tratamentos as proporções formuladas foram de 1,5 quilos de farinha de casca de laranja para 1,5 quilos de cola, exceto no terceiro tratamento, em que as mudas foram conduzidas de maneira tradicional nas bandejas plásticas

Figura 6 - Fotos dos tubetes prontas, de forma que “A” é a tubete de arroz, “B” tubetes de café e “C” tubetes de laranja



Fonte: Acervo da autora (2024)

Com a condução do projeto, as variáveis que foram analisadas na primeira etapa podem ser assim destacadas: tempo de dissolução a campo, porcentagem de crescimento das mudas e porcentagem de presença de patógenos. Já na segunda parte, analisou-se a resistência a fungos,

o tempo de dissolução simulado, a porcentagem de germinação de mudas e a rentabilidade econômica.

Para fazer as análises estatísticas, os resultados obtidos foram aferidos pelo *software* *SISVAR* - Programa de análise estatística e planejamento de experimentos pelo teste F da Análise de variância a 5% de probabilidade e teste de Tukey, também a 5% (Ferreira, 2011). Portanto, o plantio da etapa inicial se deu no dia 15 julho de 2024, quando os tubetes estavam alocados em local protegido da luz direta por um período de 48 horas. No dia 18 de julho de 2024, com todas as mudas já germinadas, os tubetes foram para o sol para que pudessem se desenvolver sem estiolar, sendo feitas as regas em dois momentos durante o dia, considerando as altas temperaturas e a ausência de chuva.

Neste contexto, o objetivo era avaliar a muda semanalmente até o ponto de replantio (cerca de 15 dias). No entanto, o processo foi interrompido ao serem obtidos resultados antes do previsto (logo após a germinação), possibilitando o levantamento de dados e a análise estatística da primeira etapa do projeto.

Já para a segunda parte do projeto não foi iniciado o processo de condução das sementes, pois os resultados foram obtidos na etapa de preparação dos tubetes.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com os dados obtidos na primeira etapa do projeto, destaca-se a Tabela 2, com os valores médios de tempo de dissolução dos tubetes a campo (TDC), a porcentagem de sementes germinadas (PMG) e a porcentagem de presença de patógenos (PPP), em tubetes de resíduos de café, laranja, uva e arroz com a cultura da Alfaca.

Tabela 2: Valores médios de tempo de dissolução das tubetes a campo (TDC), da porcentagem de sementes germinadas (PGM) e da porcentagem de presença de patógenos (PPP), em tubetes de resíduos de café, laranja, uva e arroz com a cultura da Alfaca

	TDC	PMG	PPP
Tratamentos	Mín	%	%
Casca de Café	0 a	0,00 ns	100 a
Casca de Laranja	0 a	38,00 ns	100 a
Casca de Uva	0 a	18,00 ns	100 a
Casca de Arroz	0 a	0,00 ns	100 a
CV %	0%	35,87%	0%

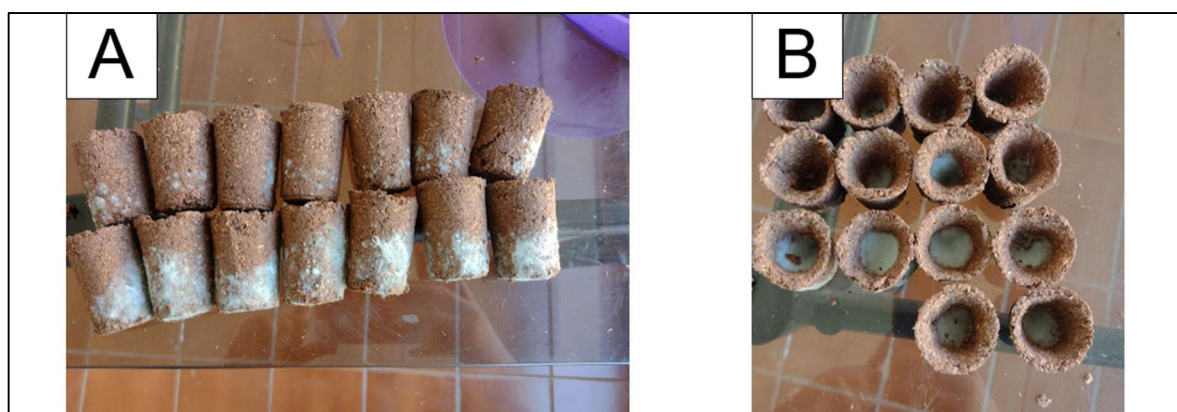
*Médias com letras diferentes na coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de probabilidade de 5%.

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

A bandeja oriunda do café apresentou todos seus valores nulos, considerando que após 3 dias do preparo apresentou abundante disseminação de fungos, como pode ser observado na Figura 7, com a concentração de fungos na parte inferior, onde estavam privadas de ventilação, tendo em vista que ela estava totalmente endurecida e pronta para a parte prática.

Diante disso, verifica-se duas vertentes que justificam a presença do fungo *Fusarium*, já que, primeiramente, sabe-se que é rotineiro encontrar este gênero de fungos em alimentos ou subprodutos e, portanto, com o uso da cola artesanal de arroz e a casca de café sem conservantes e aditivos ocorreu a facilitação da contaminação por esses fungos, já que as principais formas de contaminação ocorrem nos processos de secagem, armazenamento ou beneficiamento, alinhadas às temperaturas ideais e à umidade necessária (Prado; Dias, 2013). Outro ponto a ser analisado é a suscetibilidade da cultura do cafeeiro, tal como de seus grãos, à presença de fungos do gênero *Fusarium*, o que impulsiona a contaminação dos resíduos (Partelli; Espindula, 2019).

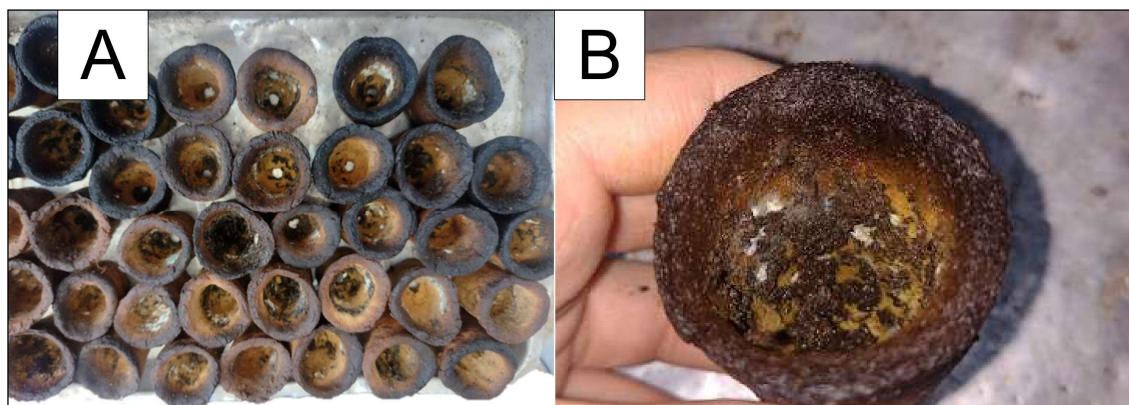
Figura 7 - Imagens dos tubetes do tratamento 1 da primeira parte, em que A apresenta a parte externa e B mostra a parte interna



Fonte: Acervo da autora (2024)

No segundo tratamento, os tubetes feitos com farinha de casca de laranja também não obtiveram a ausência de patógenos, como apresentado na Figura 8; porém, o fungo demorou mais dias para se desenvolver e teve uma evolução um pouco mais lenta em relação aos demais.

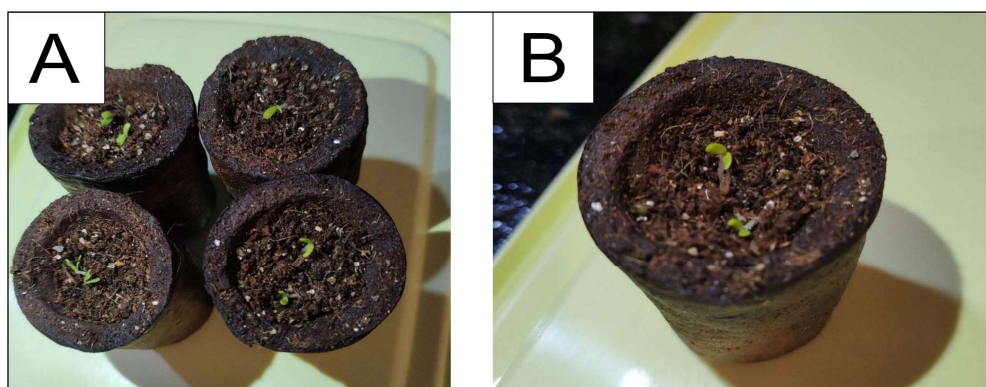
Figura 8 - Imagens dos tubetes de laranja com presença de fungo, após a remoção do substrato



Fonte: Acervo da autora (2024)

Considerando ainda os dados da Tabela 2 para os resultados do segundo tratamento, foi possível analisar que os resultados de PMG, mesmo que não significativos, tiveram influência na escolha do resíduo na segunda etapa do processo, pois devido à evolução mais lenta do fungo algumas sementes germinaram, mesmo que em uma pequena porcentagem frente ao total de tubetes, como exposto na Figura 9.

Figura 9 - Imagens das mudas dos tubetes do resíduo de laranja germinadas



Fonte: Acervo da autora (2024)

Para melhor ilustrar o número de plantas germinadas de todos os tratamentos foi elaborada a Tabela 3, em que é possível visualizar de forma mais objetiva o número de germinações por tratamento.

Tabela 3 - Número de mudas germinadas nas tubete com resíduo de café, laranja, uva e arroz, em relação a seus valores em cada parcela (repetição)

	1° Parcela	2° Parcela	3° Parcela	4° Parcela
Tratamentos	N° de mudas germinadas			
Casca de Café	0	0	0	0

Casca de Laranja	7	5	6	5
Casca de Uva	2	4	2	3
Casca de Arroz	0	0	0	0

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Neste seguimento, analisou-se que a casca de laranja e o bagaço, ao serem transformadas em matéria-prima, apresentam teores de umidade e acidez adequados para aumentar a longevidade do produto sem ação patogênica (Araújo; Budoia, 2019). No entanto, isso pode ser influenciado pela forma como esse produto é preparado, uma vez que aliada à secagem correta da farinha, aumenta-se a segurança de validade como matéria-prima (Macêdo, 2015).

Além disso, a casca da laranja apresenta características de ser um antifúngico natural e reduz a presença de fungos filamentosos, como o que foi encontrado nesta etapa do estudo. A presença de óleo essencial da casca auxilia no controle dos fungos contaminantes, mas, por este óleo ser altamente volátil, sendo oxidado e sensível a determinados níveis de luz, umidade e oxigênio, a bandeja ainda se mostra parcialmente suscetível (Dongre *et al.*, 2023; Araújo, 2009; Müller, 2011).

Na sequência, foram avaliados os tubetes compostos pela farinha da casca de uva que durante o seu preparo até o plantio não apresentaram contaminação por fungos, mas, logo após o início das germinações, apresentaram crescimento acelerado destes na parte externa e interna da bandeja, como pode ser observado na Figura 10, o que influenciou na germinação e favoreceu o crescimento de poucas mudas.

Figura 10 - Imagens das tubetes de uva com fungos antes de germinar



Fonte: Acervo da autora (2024)

Uma das justificativas para esta alta suscetibilidade é que, embora a uva seja rica em biocompostos antioxidantes, flavonóides e taninos que conferem certa ação antifúngica, o seu principal efeito é contra pragas (Kruger *et al.*, 2018; Monteiro *et al.*, 2005).

Estudos realizados por Carvalho (2019) mostram a utilização da farinha do bagaço de uva para a produção de fungos específicos devido à sua ótima fonte de fibras e isso já foi proposto por Teles *et al.* (2018), que utilizaram a farinha de uva como fonte de carbono para produzir enzimas hidrolíticas com a linhagem mutante de *Aspergillus*. Portanto, mesmo que para o preparo da farinha ocorra a submissão a altas temperaturas, a casca da uva pode ser contaminada devido sua composição atrativa para patógenos e sua suscetibilidade à umidade e à falta de aditivos conservantes.

Para os resultados da casca de arroz foram notadas limitações durante o próprio preparo da matéria-prima, como já mencionado, sendo necessário o uso de equipamentos especiais como o moinho de bolas, proposto por Pauleski (2005). Segundo Rosa (2015), as cascas de arroz apresentam uma composição complexa, como mostrado na Tabela 4.

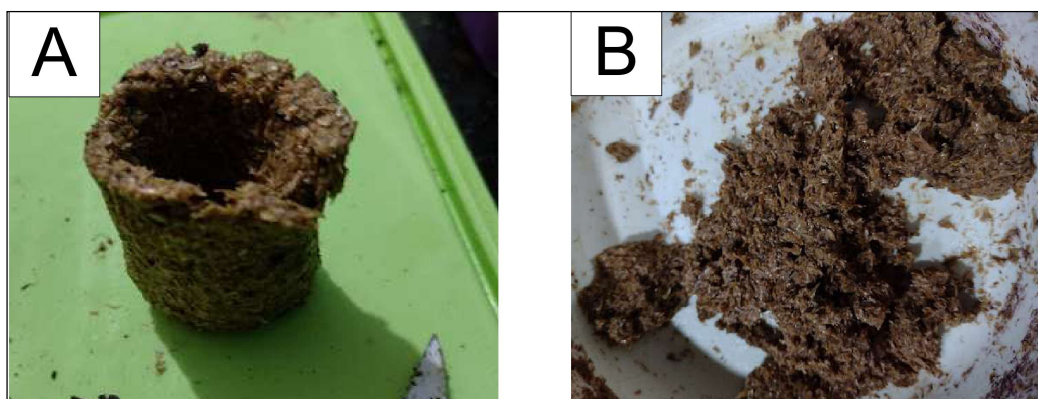
Tabela 4 - Relação do percentual de cada componente da casca de arroz

Componente	Porcentagem (%)
Celulose	45%
Hemicelulose	35%
Lignina	30%
Sílica	20%

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Estas características impediram a formação de uma massa homogênea e que pudesse ser moldável para a formação do tubete, como exposto da Figura 11.

Figura 11 - Imagens mostram as tentativas de formar uma massa com a casca de arroz de moagem incompleta



Fonte: Acervo da autora (2024)

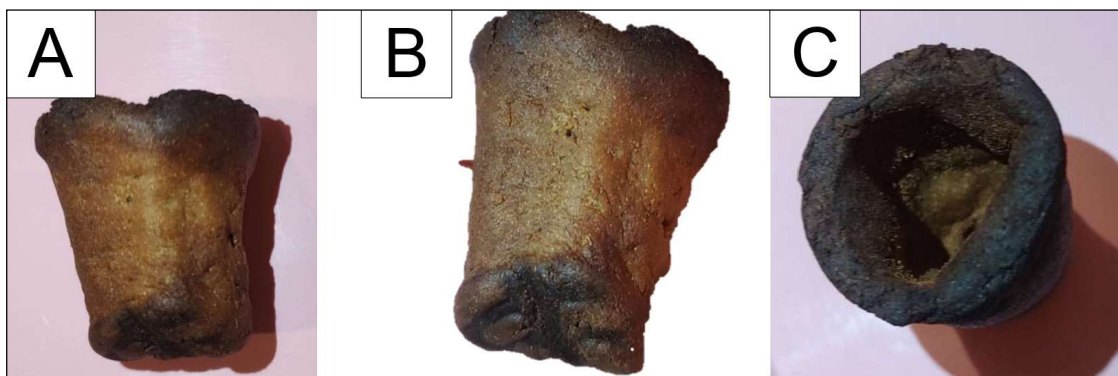
Em busca de mais estudos sobre o uso da farinha de casca de arroz após ser moída corretamente e formar uma pasta com diferentes tipos de cola e sob diferentes concentração, os resultados encontrados relatam que após algumas semanas na câmara de cura, com umidade relativa a 96% e 21°C, todos os testes apresentaram inóculos de fungo e, após um longo período, ao ser retirado deste equipamento, todas mostraram amolecimento devido à reabsorção de água e algumas apresentaram a geração de novos inóculos, o que garante que mesmo se fosse realizado um investimento maior para a moagem a bandeja provavelmente o resultado apresentaria fungos e se tornaria inviável (Bras, 2020).

Na etapa final do projeto, a preparação da bandeja exigiu a elaboração de uma nova proporção, tal como já mencionado. Assim, os resultados obtidos sobre os tratamentos partiram do momento da elaboração do tubete.

No tratamento 1, da segunda etapa, os tubetes formulados com a cola PVA apresentavam grande resistência na massa, impedindo seu manuseio para o trabalho e apresentando um processo de secagem mais rápido, que são característicos deste tipo de cola, visto que são usadas para os mais diversos tipos de finalidade e os líquidos de poliuretanos têm bons resultados sob o caráter de resistência mecânica e cura do material (Freihart, 2005).

No entanto, mais divergências foram notadas após a cura destes tubetes, visto que logo na primeira remessa havia a presença de várias bolhas e deformidades nos tubetes, como demonstrado na Figura 12, o que culminou para que perdessem os espaços internos, tornando inviável o uso destes tubetes para o seguimento do projeto e tais problemáticas se justificam diante da incapacidade da cola PVA de resistir a altas temperaturas, ocasionando as deformações (Fheihart, 2005).

Figura 12 - Imagens dos tubetes após a cura



Fonte: Acervo da autora (2024)

Prosseguindo com o projeto, ao iniciar o preparo dos tubetes do segundo tratamento da segunda etapa (com a cola de goma arábica), foi possível notar maior flexibilidade na formação dos tubetes, devido à fluidez e à natureza do bioproduto. Porém, bem como os tubetes oriundos de cola PVA, os tubetes de Goma arábica apresentaram muitas bolhas, mesmo que em menor quantidade após sua cura, conforme exposto na Figura 13.

Figura 13: Imagens dos tubetes após a cura



Fonte: Acervo da autora (2024)

As bolhas presentes impossibilitam o desenvolvimento pleno e vigoroso da plântula, além de que podem afetar o crescimento de raízes. Outro fator determinante é o déficit da produção ser homogênea, o que no primeiro e segundo tratamento não se verifica. Neste seguimento, estudos feitos sobre a utilização da goma em diversos ramos constataam uma instabilidade térmica e a alta solubilidade em água, o que poderia afetar o manejo caso tivesse sido prolongado o projeto, impedindo a cura das tubetes de forma eficiente (Timilsena *et al.*, 2017).

3 CONCLUSÃO

Conclui-se que os resíduos, em sua grande maioria, têm um grau elevado de suscetibilidade a fungos, principalmente o *Fusarium*, já que mesmo que sejam submetidos a altas temperaturas estes resíduos têm atrativos que atuam como fonte de energia para patógenos. Desta forma, neste projeto, compreendeu-se pela inviabilidade do uso e da fabricação destes tubetes sem a presença de antifúngicos e conservantes, sendo necessário considerar novas formulações com a cola de arroz, já que esta cola apresentou melhor desempenho nos momentos de molde e cura dos tubetes, além de alinhar outras formas de manejos, para que, por meio de novos estudos, torne-se viável o uso da bandeja.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, M. G. **Farinha de casca de coproduto vitivinícola como antioxidante natural em hambúrguer**. 2020. Dissertação (Mestrado Ciência Animal) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, 2020. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/vtt-219458>. Acesso em: 13 jul. 2024.
- ALFACE/CEPEA: aumento da área no verão 2019/20 eleva produção de mudas. **CEPEA**, 2020. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/diarias-de-mercado/alface-cepea-aumento-da-area-no-verao-2019-20-eleva-producao-de-mudas.aspx>. Acesso em: 26 out. 2024.
- ANDRADE, P. Citros. **Boletim Semanal nº 14/2024**. Disponível em: https://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2024-04/boletim_semanal_14_deral_04_abr_24.pdf. Acesso em: 19 jul. 2024.
- ARAÚJO, A. C. C.; BUDOIA, S. A. G. Revisão: características físico-químicas e benefícios da farinha de laranja. **Revista Nutrição Brasil**, v. 18, n. 1, p. 49-54, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.33233/nb.v18i1.1625>. Acesso em: 29 jul. 2024.
- ARAÚJO JÚNIOR, C. P. A. **Composição química e atividade biológica dos óleos essenciais de frutas cítricas**. 2009. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009. Disponível em: <http://www.tede2.ufpe.br:8080/tede2/handle/tede2/6325>. Acesso em: 6 ago. 2024.
- BOZZA, A.; TRALAMAZZA, S. M.; REYNAUD, D. T.; GABARDO, J.; VALASKI, J. C.; MARANGONI, P. R.; PIMENTEL, I. C. Isolamento de fungos associados a grãos de café cv. Iapar 59 de origem de solo e árvore em diferentes tempos de colheita. **Revista Ciência Tecnologia de Alimentos**, v. 39, n. 3, p. 529-534, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/v568c9TQtZfGjrkBMRcbcPf/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 6 ago. 2024.
- BRÁS, T. F. C. **A utilização da casca de arroz como carga em pastas de preenchimento para a conservação e restauro**. 2020. Dissertação (Mestrado em Conservação e Restauro) – Instituto Politécnico de Tomar, Brasil, 2020. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/35821>. Acesso em: 14 set. 2024.
- BRASIL deve produzir 299,27 milhões de toneladas de grãos na safra 2023/2024. **Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB)**, 2024. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5615-brasil-deve-produzir-299-27-milhoes-de-toneladas-de-graos-na-safra-2023-2024>. Acesso em: 13 jul. 2024.
- BRUMMELHAUS, J. L.; LIVINALI, M.; STEIN, I.; PIOVESAN, T. R.; PIRES, D. M.; ROQUE, P. B. Estudo de alternativas de utilização de resíduos de casca de arroz na construção civil. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 24., 2018. **Anais [...]**. Ijuí: Unijuí, 2018. Disponível em: <https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaconhecimento/article/view/10461/9124>. Acesso em: 14 set. 2024.
- CARDONA, S. M. L. Desarrollo y caracterización de micropartículas de ácido fólico formadas por secado por aspersión utilizando goma arábica y maltodextrina como materiales

de pared. **Vitae**, v. 16, n. 1, p. 55-65, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.17533/udea.vitae.1426>. Acesso em: 26 out. 2024.

CARVALHO, A. P. S. **Produção de Lipases em cultivo submerso por bactéria temofílica utilizando resíduo e coprodutos agroindustriais**. 2019. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2019. Disponível em: <https://uenf.br/posgraduacao/producao-vegetal/wp-content/uploads/sites/10/2020/01/Tese-Selsiane-final-com-assinaturas1.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2024.

CHARLES, R. F. Wood Adhesion and Adhesives. In: CHARLES, R. L. (ed.). **Handbook of Wood Chemistry and Wood Composites**. 2. ed. Madison: Forest Products Laboratory, 2012. p. 215-278.

COLA Goma Arábica. **Radez**, 2024. Disponível em: <https://www.radex.com.br/goma-ar%C3%A1bica>. Acesso em: 10 out. 2024.

COLOMBO é o maior produtor de mudas de hortaliças do Paraná. **Prefeitura Municipal de Colombo**, 2023. Disponível em: <https://prefeitura.colombo.pr.gov.br/colombo-e-o-maior-produtor-de-mudas-de-hortalicas-do-parana/>. Acesso em: 27 maio 2024.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Boletim Hortigranjeiro**, v. 10, n. 1, 2024. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/hortigranjeiros-prohort/boletim-hortigranjeiro?start=10>. Acesso em: 16 jul. 2024.

DELLA, V. P.; KÜHN, I.; HOTZA, D. Reciclagem de resíduos agro-industriais: cinzas de casca de arroz como fonte alternativa de sílica. **Revista Cerâmica Industrial**, v. 10, n. 2, 2005. Disponível em: <https://www.ceramicaindustrial.org.br/journal/ci/article/587657227f8c9d6e028b46cb>. Acesso em: 14 set. 2024.

DONGRE, P.; DOIFODE, C.; CHOUDHARLY, S.; SHARMA, N. Botanical description, chemical composition, traditional uses and pharmacology of citrus sinensis: an updated review. **Pharmacological Research - Modern Chinese Medicine**, v. 8, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.prmcm.2023.100272>. Acesso em: 13 jul. 2024.

DURÁN, C. A. A. Café: aspectos gerais e seu aproveitamento para além da bebida. **Revista Virtual de Química**, v. 9, n. 1, 2017. Disponível em: <https://rvq-sub.s bq.org.br/index.php/rvq/issue/view/53>. Acesso em: 29 ago. 2024.

FERNANDES, J. D.; MONTEIRO FILHO, A. F.; SILVA, J. F. da; LOPES, C. A.; TAVARES, A. C.; XAVIER, J. de F.; DANTAS, E. R. B. D. Fabricação de bandejas para produção de mudas utilizando material reciclado. **VI Congresso Brasileiro de Agroecologia e II Congresso Latinoamericano de Agroecologia**, v. 4, n. 1, 2009. Disponível em: <https://revista.aba-agroecologia.org.br/cad/article/view/5048#>. Acesso em: 26 out. 2024.

FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4, 2015. Disponível em: <https://biometria.ufla.br/index.php/BBJ/article/view/450>. Acesso em: 13 jul. 2024.

FERRONATTO, A. N.; ROSSI, R. C. Extração e aplicação do óleo essencial da casca da laranja como ingrediente natural. **Estudos Tecnológicos em Engenharia**, v. 12, n. 2, p. 78-93, 2018. Disponível em: https://revistas.unisinus.br/index.php/estudos_tecnologicos/article/download/ete.2018.122.05/60746622/60753956. Acesso em: 20 ago. 2024.

FOLETTTO, E. L.; HOFFMANN, R.; HOFFMANN, R. S.; PORTUGAL JUNIOR, U. L.; JAHN, S. L. Aplicabilidade das cinzas da casca de arroz. **Química Nova**, v. 28, n. 6, p. 1055-1060, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/X9MRTGqgpzk6yPQtmjkm4M/?lang=pt>. Acesso em: 13 jul. 2024.

FREITAS, W. C. **Estudos das propriedades mecânicas e térmicas de compostos de polipropileno com casca de arroz**. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Química) – Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2011. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/slideshow/tcc-wagner-correa-freitas-final/11732693>. Acesso em: 10 set. 2024.

HUERTA, M. M. **Bagaço de uva: aproveitamento, avaliação e aplicação em pré-mistura para bolo**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/15934>. Acesso em: 13 jul. 2024.

ISHIMOTO, E. Y. **Efeito hipolipemiante e antioxidante de subprodutos da uva em hamster**. 2008. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/T.6.2008.tde-23072010-114923>. Acesso em: 31 ago. 2024.

KRUGER, J. F.; SIMONAGGIO, D.; KIST, N. L.; BÖCKEL, W. J. Caracterização físico-química de farinha de resíduos da indústria do vinho da serra gaúcha. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 35, n. 3, 2018. Disponível em: <https://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/issue/view/644>. Acesso em: 31 ago. 2024.

LOGÍSTICA para a reciclagem do plástico agrícola. **The Brazil Conference**, 18 ago. 2023. Disponível em: <https://freshproduce.com.br/logistica-para-a-reciclagem-do-plastico-agricola/>. Acesso em: 15 jun. 2024.

MACÊDO, P. D. **Avaliação da vida de prateleira da farinha obtida de resíduos de casca de laranja por meio de indicadores microbiológicos**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia de Alimentos) – Instituto Federal do Rio Grande do Norte, Currais Novos, 2016. Disponível: <https://memoria.ifrn.edu.br/handle/1044/827>. Acesso em: 6 ago. 2024.

MACHADO, A. M. **Utilização da casca de uva como ingrediente no desenvolvimento de barras de cereais**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1106400>. Acesso em: 31 ago. 2024.

MACHADO, A. M. R.; COSTA, G. N. S.; GALDEANO, M. C.; TONON, R. V.; FREITAS, S. C. Caracterização e teor de compostos bioativos da casca de uva da variedade alicante Bouschet obtida do processo de vinificação em tinto. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE*

QUÍMICA, 57., 2017, Gramado. **Anais [...]**. Gramado: ABQRS, 2017. Disponível em: <https://www.abq.org.br/cbq/2017/trabalhos/10/12347-24557.html>. Acesso em: 31 ago. 2024.

MADENE, A. Flavour encapsulation and controlled release- a review. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 41, n. 1, p. 1-21, 2006. Disponível em: <https://ifst.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1365-2621.2005.00980.x>. Acesso em: 26 out. 2024.

MATERIAIS Plásticos para Viveiro. **FlorestalPlast**, 2022. Disponível em: https://minhafloresta.com.br/wp-content/uploads/2022/05/PDF-Catalogo-de-Material-Plastico_.pdf. Acesso em: 16 jun. 2024.

MAYER, F. D.; HOFFMANN, R.; RUPPENTHAL, J. E. **Gestão energética, econômica e ambiental do resíduo casca de arroz em pequenas e médias agroindústrias de arroz**. 8. ed. Bauru: SIMPEP, 2006. Disponível em: https://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/124.pdf. Acesso em: 13 jul. 2024.

MELLO, L. M. R.; SILVA, G. A. **Disponibilidade e características de resíduos provenientes da agroindústria de processamento de uva do Rio Grande do Sul**. Bento Gonçalves: EMBRAPA, 2014. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/989060>. Acesso em: 31 ago. 2024.

MENDONÇA, A. C.; MAHMOUD, F. H.; SILVA, T. R. Economia circular: aproveitamento da casca de café como adubo orgânico. In: ENGEMA, 23., 2011, Santos. **Anais [...]**. Santos: FATEC, 2011. Disponível em: <https://engemausp.submissao.com.br/23/posteres/568.pdf?v=1718862108>. Acesso em: 10 set. 2024.

MIRANDA, L. D. M.; COSTA, A. O. M.; REZENDE, J. L.; SANTOS, L. S.; DINIZ, A. S.; SANTOS, L. S.; FERNANDES, C. C. Óleo essencial da casca do fruto da laranja bahia e seu potencial antifúngico no controle da antracnose. In: MELO, J. O. F. (org.). **Ciências agrárias: o avanço da ciência no Brasil**. Guarujá: Científica, 2021. p. 184-189. Disponível em: <https://www.editoracientifica.com.br/books/chapter/oleo-essencial-da-casca-do-fruto-da-laranja-bahia-e-seu-potencial-antifungico-no-controle-da-antracnose>. Acesso em: 6 ago. 2024.

MOINHO de Bolas Q298. **QUIMIS**, 2024. Disponível em: <https://www.quimis.com.br/produto/moinho-de-bolas/>. Acesso em: 20 nov. 2024.

MONTEIRO, J. M.; ALBUQUERQUE, U. P.; ARAÚJO, E. L. Taninos: uma abordagem da química à ecologia. **Revista Nova Química**, v. 28, n. 5, p. 892-896, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/YJDjDfvLBpkkbFXML3GPjdt/>. Acesso em: 13 jul. 2024.

MÜLLER, P. S. **Microencapsulação de óleo essencial de laranja**. 2011. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/handle/1884/26320>. Acesso em: 6 ago. 2024.

NASCIMENTO, W. M.; PEREIRA, R. B. **Produção de mudas de hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa, 2016.

NUNES, O. M. Uso da casca de arroz como alternativa energética: Um estudo de caso no município de Dom Pedrito-RS. **Revista IGEPC**, v. 21, n. 2, p. 42-62, 2017. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/gepec/article/view/15315>. Acesso em: 10 set. 2024.

OLIVEIRA, M.; RUBIM, M. Importância de mudas para a agricultura. **Foco Rural**, 2021. Disponível em: <https://www.focorural.com/2021/05/28/importancia-de-mudas-para-a-agricultura/>. Acesso em: 13 jul. 2024.

PARANÁ. Agência Estadual de Notícias. Indicação Geográfica. **Indicação Geográfica reforça vocação de Marialva como maior produtora de uvas do Paraná**. 2023. Disponível em: <https://www.aen.pr.gov.br/Noticia/Indicacao-Geografica-reforca-vocacao-de-Marialva-como-maior-produtora-de-uvas-do-Parana>. Acesso em: 17 ago. 2024.

PARTELLI, F. L.; ESPINDULA, M. C. Café Conilon: conhecimento para superar desafios. In: SIMPÓSIO DO PRODUTOR DE CONILON, 8., 2019. **Anais [...]**. UFES: 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1116985/cafe-conilon-conhecimento-para-superar-desafios>. Acesso em: 29 ago. 2024.

PERIN, E. C.; SCHOTT, I. B. **Utilização de farinha extraída de resíduos de uva na elaboração de biscoito tipo *cookie***. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia de Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2011. Disponível em: https://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/11633/3/FB_COALM_2011_2_06.pdf. Acesso em: 31 ago. 2024.

PRADO, G. Contaminação de alimentos por micotoxinas no Brasil e no mundo. **Gerais**: Escola de Saúde Pública de Minas Gerais, v. 2, n. 2, 2014. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/sus-34416>. Acesso em: 13 jul. 2024.

PRIT Tenaz Cola Branca. **Pritt**, 2024. Disponível em: https://www.prittworld.com.br/products/central-pdp.html/pritt-tenaz-cola-branca/SAP_0201BST03183/variation/224002.html. Acesso em: 10 out. 2024.

ROSA, M. P. **Extração de lignina do resíduo de casca de arroz pelo método organossolve**. 2015. Tese (Doutorado em Química Tecnológica e Ambiental) – Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2015. Disponível em: <https://sistemas.furg.br/sistemas/sab/arquivos/bdtd/0000010887.pdf>. Acesso em: 10 set. 2024.

SETOR de Embalagens Sustentáveis no Brasil Registra Crescimento anual 4,2% até 2028. **ABFLEXO**, São Paulo, 2024. Disponível em: <https://abflexo.org.br/2024/07/12/setor-de-embalagens-sustentaveis-no-brasil-registra-crescimento-anual-de-42-ate-2028/>. Acesso em: 20 nov. 2024.

SILVA, R. A. A. **Desenvolvimento de embalagens biodegradáveis com pó de bambu e lignina**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Industrial Madeireira) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Itapeva, 2023. Disponível em:

<https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/6f8527f2-ba9e-4572-9cdf-d4144680092d/content>. Acesso em: 20 nov. 2024.

SILVA, T. R.; MAHMOUD, F. H.; MENDONÇA, A. C. **Economia circular**: aproveitamento da casca de café como adubo orgânico. 23. ed. São Paulo: ENGEMA, 2021.

SOARES, G. H. B. **Bagaço de laranja na alimentação de vacas leiteiras**: revisão bibliográfica. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2022. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/e52924b8-7fbd-460e-b9d9-a69255da474f/content>. Acesso em: 13 jul. 2024.

TIMILSENA, Y. P. Advances in microencapsulation of polyunsaturated fatty acids (PUFAs)-rich plant oils using complex coacervation: a review. **Food Hydrocolloid**, v. 69, p. 369-381, mar. 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0268005X16306804?via%3Dihub>. Acesso em: 26 out. 2024.

TONI, D. de; LARENTIS, F.; MATTIA, A. Consumo consciente, valor e lealdade em produtos ecologicamente corretos. **Revista de Administração FACES Journal**, v. 11, n. 3, p. 136-156, jul./set. 2012. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194024910007>. Acesso em: 15 jun. 2024.

VAZAMENTO de plásticos em campos agrícolas em ritmo alarmante - novo relatório. **Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA)**, 2022. Disponível em: <https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/reportagem/vazamento-de-plasticos-em-campos-agricolas-em-ritmo-alarante>. Acesso em: 15 jun. 2024.

VENTURINI FILHO, W. G. (coord.). **Bebidas alcoólicas**: ciência e tecnologia. São Paulo: Blucher, 2010.

WWF-BRASIL. Poluição plástica nos oceanos quadruplicará até 2050. **WWF**, 25 abr. 2022. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?82290/Poluicao-plastica-nos-oceanos-quadruplicara-ate-2050-aponta-estudo#>. Acesso em: 13 jul. 2024.

ZAMORA, A. M. *et al.* **Atlas do plástico**: fatos e números sobre o mundo dos polímeros sintéticos. Rio de Janeiro: Fundação Heinrich Böll, 2020.