

Alessandra Cristina de Lima Soares
André Suêlto Tavares de Lima
Erika Socorro Alves Graciano de Vasconcelos

**PATENTE DE COMPOSTOS ORGÂNICOS COPRODUZIDO DE RESÍDUOS
AGROINDÚSTRIAS DE POLPA DE FRUTAS**

Produto técnico/tecnológico originado da dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais – PPGTEC / IFAL (Modalidade Mestrado Profissional) pela primeira autora.

Linha de pesquisa: Tecnologias e Inovações Ambientais.

MARECHAL DEODORO – AL

2022



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Instituto Federal de Alagoas
Campus Marechal Deodoro
Biblioteca Dorival Apratto

RESERVADO À FICHA CATALOGRÁFICA

SUMÁRIO

1.	DESCRIÇÃO.....	4
2.	RELEVÂNCIA SOCIAL E ECONÔMICA.....	4
3.	ADERÊNCIA.....	4
4.	IMPACTO.....	4
5.	APLICABILIDADE.....	5
6.	INOVAÇÃO.....	6
7.	COMPLEXIBILIDADE.....	6
8.	O PRODUTO.....	6

1. DESCRIÇÃO

A presente invenção trata-se da produção de um composto orgânico para uso agrônômico à base do coproduto de resíduos agroindustriais de polpa de frutas de composição química orgânica. Com intenção de viabilizar o reaproveitamento de resíduos gerados a partir da fabricação da polpa de frutas de uma agroindústria por meio da compostagem atribuindo dessa forma um valor econômico e uma nova finalidade ao resíduo agroindustrial.

2. RELEVÂNCIA SOCIAL E ECONÔMICA

Os aspectos de relevância social podem ser representados pela redução do descarte de resíduos agroindustriais no meio ambiente e manejo adequado desses resíduos através da compostagem, os resíduos gerados durante o processo de fabricação de polpas de frutas são caracterizados como resíduos orgânicos de origem vegetal, porém se não manejados de maneira adequada são potenciais fontes de poluição. A economia circular é o termo que se enquadra muito bem nesse invento, onde os resíduos deixam somente de ser explorados e descartados e passam a ser reaproveitados em um novo ciclo, no caso o composto orgânico, podendo ser utilizado pelos agricultores na produção das frutas para agroindústria e podendo ser comercializado pela agroindústria produtora dos resíduos. Mas em síntese o impacto econômico aponta na redução nos investimentos em aterros sanitários, a utilização da matéria orgânica para fins agrícolas; a redução dos custos da produção agrícola, com a reciclagem de nutrientes para o solo; a economia com o tratamento de efluentes; e a valorização econômica do mercado de produtos orgânicos. e os impactos sociais o mais relevante se diz a conscientização da população sobre repensar a preservação ambiental.

3. ADERÊNCIA

O produto está alinhado com a proposta do programa da linha de pesquisa Tecnologias e Inovações Ambientais, uma vez que seu objetivo é testar materiais, inovar na forma de produção e gerar tecnologia, mediante a utilização de subprodutos agroindustriais, visando o uso consciente dos recursos naturais.

4. IMPACTO

O produto visa solucionar uma demanda ambiental em relação aos impactos ambientais acarretados dos resíduos da agroindústria produtora de polpa de frutas, a partir do beneficiamento de frutas *in natura*. A polpa de fruta congelada vem tendo destaque no país nos últimos anos devido às facilidades inerentes a este produto. Segundo Matta et al (2005), a polpa de fruta congelada permite preservar as características da fruta e seu consumo no período de entressafra. Além disso, também conserva o sabor original da fruta e permite a facilidade para a expansão comercial de frutas típicas de uma região específica. A geração dos resíduos nas diferentes etapas de fabricação de polpa se concentra na etapa da triagem e na etapa de descascamento e despulpamento. De acordo com a proposta para o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (MMA, 2020), a falta de dados e informações precisas a respeito dos resíduos industriais/agroindustriais, sobretudo em termos de quantidade gerada no país, motivaram a criação do Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais, através da resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 313, de 29 de outubro de 2002. O Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais consiste em um sistema de informações sobre dados que as indústrias devem apresentar ao órgão estadual acerca da geração, características, armazenamento, transporte e destinação final ambientalmente adequada (Brasil, 2002). Ainda assim, poucos estados contribuíram ou descontinuaram a inserção dos dados referentes ao sistema de gerenciamento dos resíduos industriais no sistema.

A quantidade de frutas e pastas de fruta processada no primeiro semestre de 2021 totalizou 128.182 toneladas, das quais tiveram destaque, em quantidade, frutas como o maracujá, cajá, graviola, abacaxi, acerola e goiaba, respectivamente. De todas as frutas recebidas pela cooperativa, o maracujá é a que gera mais resíduo, aproximadamente 2/3 de toda a produção vira subproduto.

Os resíduos gerados na COOPEAGRO são facilmente compostáveis por possuírem boas quantidades de água e de carboidratos de fácil degradação. De forma geral, os resíduos de alimentos são classificados como resíduos de fácil digestibilidade (CARVALHO et al, 2013).

A compostagem é um processo de baixo custo de implantação e manuseio simples que pode ser utilizada como alternativa de tratamento de resíduos orgânicos, sendo aplicada para o tratamento dos resíduos gerados no processo produtivo das polpas de frutas. Segundo Senesi (1989), o composto orgânico formado ao final do processo pode ser utilizado para restaurar a

fertilidade de solos empobrecidos após uso frequente de fertilizantes químicos da agricultura intensiva. Além disso, também altera as condições físico-químicas e as reações microbianas no solo. Dessa forma existe uma grande demanda na utilização de compostos orgânicos produzidos por compostagem, além de suprir nutrientes necessários para o solo e conseqüentemente para as plantas, resolve a problemática de geração de resíduos orgânicos proporcionando uma forma de tratamento que não implica na sua disposição inadequada.

5. APLICABILIDADE

O objetivo principal do produto técnico/tecnológico é apresentar uma metodologia para a produção de um composto orgânico para ser utilizado como adubo orgânico a base de resíduos agroindustriais da fabricação de polpas de frutas. Podendo ser replicado por agroindústrias do mesmo segmento, pelos geradores dos mesmos resíduos dando dessa forma destinação correta e com possibilidade de agregar valor a esse produto.

Esta pesquisa também poderá ser utilizada como ferramenta educativa, na conscientização de agricultores, na redução de utilização de adubos e fertilizantes sintéticos e a substituição por adubos orgânicos, tendo como princípios a agroecologia. E despertar o interesse de empresas na adoção da mesma metodologia na fabricação do produto, contribuindo para minimizar os impactos ambientais do descarte inadequado e redução de custos com a destinação adequada desses resíduos.

6. INOVAÇÃO

A inovação do processo está na fabricação de um composto orgânico proveniente da compostagem de resíduos agroindustriais, de polpa de frutas que ainda é pouco estudado. As combinações de mistura dos resíduos foram estabelecidas a partir da safra de cada fruta e do recebimento do material e programação da COOPEAGRO. respeitando a relação C/N 30/1 e fazendo as combinações dos resíduos das frutas.

7.COMPLEXIBILIDADE

Com relação ao nível de complexidade para elaboração do produto, pode-se considerar a necessidade de conhecer as análises físico-químicas dos resíduos de frutas gerados na fabricação das polpas pois permitem dimensionar o processo de compostagem com base nos

parâmetros adequados recomendados na literatura, tais como concentração de nutrientes e umidade. E dessa forma calcular as proporções de resíduos.

8. O PRODUTO

A seguir serão apresentados os documentos necessários para reivindicação de patente.

INFORMAÇÕES SOBRE A PATENTE	
1 - Título do Invento:	
COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS AGROINDÚSTRIAS DE POLPA DE FRUTAS PARA USO NA PRODUÇÃO DE MUDAS	
2 - Palavras-chave técnicas relacionadas ao presente invento:	
PALAVRAS-CHAVES	
PORTUGUÊS	INGLÊS
1.RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS	1.AGRO-INDUSTRIAL WASTE
2.RESÍDUOS DE FRUTAS	2.FRUIT WASTE
3.REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS	3. WASTE REUSE
4.FERTILIZANTES ORGÂNICOS	4. ORGANIC FERTILIZERS
5.EXTENSÃO RURAL	5.RURAL EXTENSION
3- Descreva objetivamente o campo de invenção:	
Composto orgânico coproduzido com resíduos agroindustriais de polpa de frutas.	
4 - Descrição detalhada do invento	
<p>Esta pesquisa avaliou a viabilidade técnica de produzir um composto orgânico utilizando resíduos agroindustriais de origem 100% vegetal. Para isso foi caracterizado o resíduo que foi utilizado, foram selecionadas as frutas mais expressivas quanto à produtividade e conseqüentemente maior produção de resíduos orgânicos da cooperativa, que foram: abacaxi, acerola, goiaba, graviola e maracujá. O maracujá foi utilizado para formar todas as combinações com as demais frutas. Isto deve-se ao fato de o resíduo do maracujá possui relação C/N maior que 30/1, diferente dos demais. Os resíduos das frutas selecionadas foram analisados em laboratório onde foram encontrados os resultados da quantidade de carbono e nitrogênio total nos resíduos de frutas processados, esse resultado é importante pelo fato de que a relação/ carbono/nitrogênio é fundamental para o processo de compostagem. Além da caracterização físico-química foram determinados índices com a densidade úmida, teor de matéria seca dos resíduos das frutas para encontrar a proporção adequada a ser misturada em volume, com posse desses dados se deu início a montagem da compostagem</p>	

primeiramente foi feito a pré secagem dos resíduos escolhidos, após a secagem inicia o processo de mistura dos resíduos em forma cônica ou prismática, é feito o monitoramento do processo de compostagem, onde foi controlado a temperatura, umidade, e disponibilidade de oxigênio devido a manutenção dos microrganismos presentes no interior da pilha, que necessitam de nutrientes para degradar a M.O e sintetizar as células microbianas. Esses parâmetros foram monitorados diariamente, a umidade foi mantida na faixa ideal segunda a literatura de 60%, ou seja, se o material ao teste se apresentasse seco era realizado a irrigação e se estivesse úmido demais foi feito o espalhamento da pilha para a secagem do líquido em excesso. A temperatura foi controlada para maior eficiência da compostagem, onde foi mantida na faixa ideal que é de 55 °C, tanto ação microbiológica de estabilização do composto orgânico que é uma fase que ocorre o aumento da temperatura, quanto para o controle de microrganismos patogênicos. Durante o processo de compostagem foi feito o revolvimento do material para houvesse a introdução de oxigênio nas pilhas, melhorando a disponibilidade de oxigênio (aeração) foi adotado uma programação de revolvimento nos primeiros 15 dias fazer uma vez por semana, após 30 dias fazer a cada 15 dias. O período final para a produção do composto orgânico se deu em 120 dias, levando em consideração os fatores que influenciam nesse tempo temperatura, tamanho de partículas facilitando a degradação da matéria Orgânica de forma mais rápida. Os resultados demonstraram que os parâmetros monitorados seguiram o indicado na literatura, bem como as análises laboratoriais do produto final formado sugeriram sua utilização como agente condicionador de solo contribuindo para a melhoria de suas condições físico-químicas e biológicas.

Tabela 1: Carbono orgânico e nitrogênio total dos resíduos mais abundantes da COOPEAGRO

RESÍDUO	CARBONO RELAÇÃO C/N ORGÂNICO (%)	NITROGÊNIO TOTAL (%)	RELAÇÃO C/N
Abacaxi	4,12	0,11	37,45
Graviola	5,51	0,25	22,04
Maracujá	7,01	0,12	58,42
Acerola	6,33	0,25	25,32
Goiaba	9,87	0,34	29,03

Fonte: Elaborada pela autora, 2022

Ao final do processo de compostagem o material foi seco em temperatura ambiente por 5 dias

e peneirado em malha de 2,0 mm, em seguida o composto obtido foi ensacado em embalagens de plástico (40x60x15 cm e 48x80x15 cm) e lacrado. Para deixar o produto embalado com uma imagem comercial de forma a melhor informar o consumidor sobre o seu conteúdo, foi desenvolvida uma logomarca e um rótulo.

5 - Diário de Laboratório:

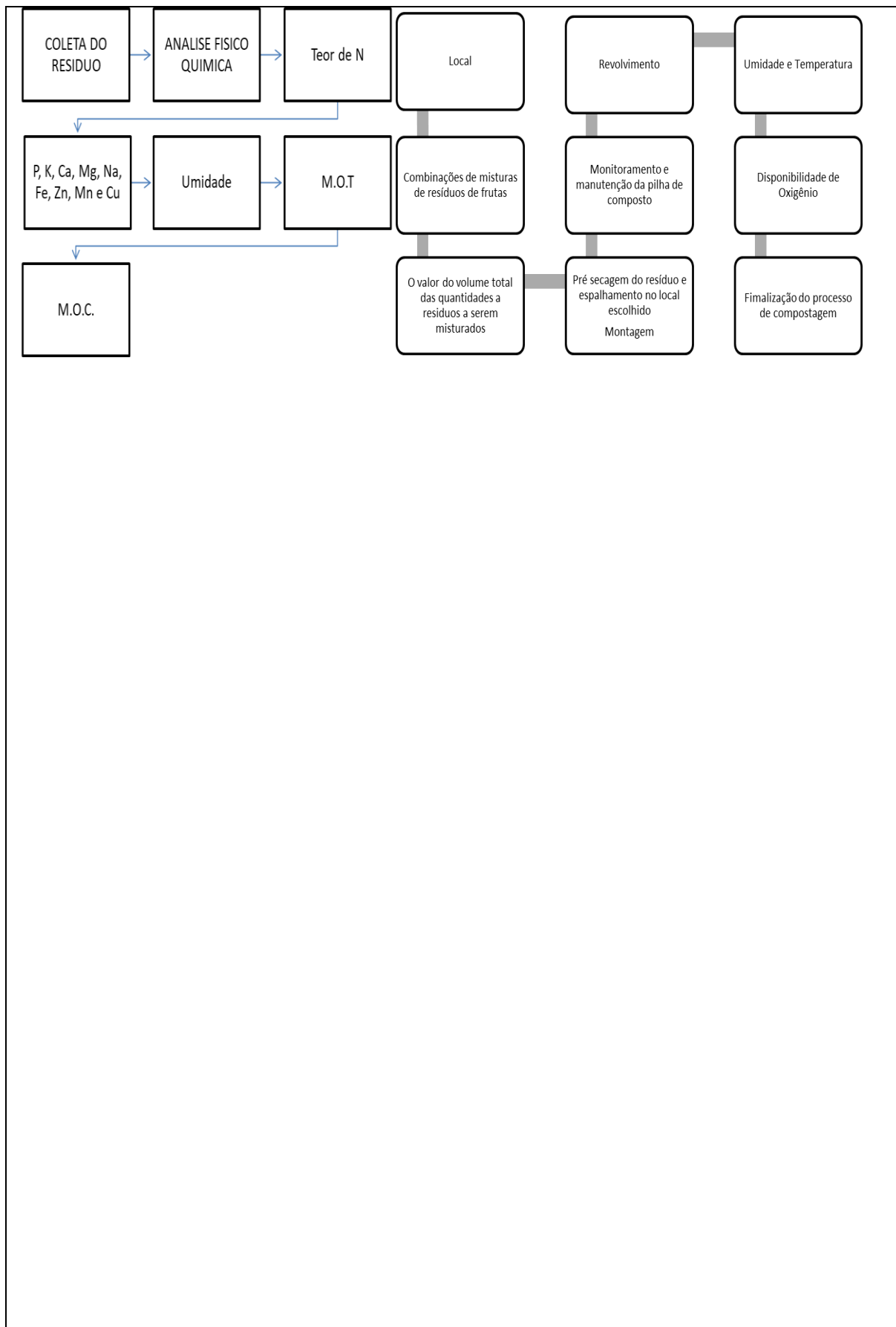
- Coleta do resíduo de frutas processado da cooperativa Coopeagro;
- Separação de resíduos de frutas para caracterização físico-química do material;
- Ensaio Laboratoriais para as determinações químicas: nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, sódio, magnésio, ferro, zinco, manganês, cobre, umidade, matéria orgânica total (M.O.T.) e matéria orgânica compostável (M.O.C.);
- Cálculo das proporções dos resíduos;
- Ensaio de determinação de densidade úmida e teor de matéria seca;
- Mensuração em volume da proporção dos resíduos a serem misturados;
- Análise em laboratório para o acompanhamento dos teores de nutrientes bem como a relação C/N em função do tempo, pH e condutividade elétrica.
- Cromatografia do composto.

6 - Detalhe a inovação do presente invento: (exemplo: através de desenho e/ou fluxograma)

Figura 1 – Fluxograma de produção do composto

Ciclo 1- análise do resíduo

Ciclo 2- Produção



7 - Problemas que o invento resolve:

Os resíduos gerados nas instalações de agroindústrias são classificados como resíduos agroindustriais devido à atividade que lhe deu origem. De forma geral, os resíduos necessitam de atenção especial quanto ao seu gerenciamento e manejo, desde a sua origem até a destinação final, pois são potenciais fonte poluidora dos recursos ambientais. Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) estabelece como um de seus objetivos o reaproveitamento dos resíduos e classifica a compostagem como uma forma ambientalmente adequada de destinação final dos resíduos orgânicos. O invento viabilizar o processo de compostagem como uma forma de reaproveitamento dos resíduos orgânicos vegetais gerados por uma agroindústria processadora de frutas para fabricação de polpas. O processo de compostagem desenvolvido contribuiu com a diminuição substancial do volume de resíduos que seriam enviados ao aterro sanitário e com a ciclagem de nutrientes no solo.

8 - Vantagens do invento

- Reutilização de um resíduo agroindustrial;
- Pode ser aplicado no solo para melhoria de suas condições físicas, químicas e biológicas;
- Promove redução do impacto ambiental devido ao descarte de resíduos sólidos;
- No caso da compostagem dos resíduos gerados através do beneficiamento de frutas para a produção de polpas, o adubo é 100% vegetal.
- Pode-se citar, a título de benefícios: o aumento da retenção de água no meio, disponibilidade lenta de nutrientes, maior diversificação de microrganismos, entre outros.

9 - Desvantagens e/ou limitações do invento (se houver)

- Necessidade de monitoramento e controle alguns parâmetros

10 - Uso presente e futuro do invento:

- Composto orgânico de uso para os agricultores da Coopeagro;
- Composto orgânico para venda em mercados internos e externos.

11 - Assinale, qual o estágio de desenvolvimento de seu invento com relação a comercialização?

Nível de Tecnologia	
BÁSICA	TRL1 : Pesquisa básica - princípios básicos ou testes preliminares de ideias
	TRL2: Pesquisa básica - conceitos de tecnologia ou aplicação formulado
	TRL3: P&D iniciada - estudos analíticos e laboratoriais para validação da tecnologia
INTERMEDIÁRIA	TRL4: Validação de componentes ou ensaio em ambiente de laboratório
	TRL5: Validação de componentes ou ensaio em ambiente relevante (simulado)
	TRL6: Modelo representativo do protótipo ou sistema é testado em um ambiente relevante (simulado)
AVANÇADA	TRL7: Demonstração de protótipo ou sistema em ambiente operacional (real)
	TRL8: A tecnologia foi comprovada para o trabalho em sua forma final e sob condições esperadas
	TRL9: Aplicação real da tecnologia em sua forma final - pronta para comercialização

12 - Tipo da invenção

() Processo

(X) Produto

() Método

() Outro Qual?: _____

BUSCA BIBLIOGRÁFICA

Nº	Pergunta	Sim	Não
1	Conhece outro invento com características similares?		X
2	Você possui outra patente depositada/concedida de um invento similar?		X

BUSCA PATENTÁRIA

Foi feita alguma busca de patentes? Em caso positivo, informe as patentes similares encontradas, e o diferencial do seu invento em relação às patentes e anexos.

Sim, fiz a pesquisa no site do INPI. Não foi encontrada nenhuma patente similar.

EXPERIÊNCIA COM REGISTRO DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL

Nº.	Pergunta	Sim	Não
1	A presente invenção já foi revelada em algum evento científico ou tecnológico?		X
2	Esteve pessoalmente envolvido em outro processo de patente?		X
3	Há alguma proteção de propriedade intelectual aplicada a esta invenção?		X

Obs.: Se a resposta para a pergunta nº 1 for afirmativa, anexe cópia do trabalho (Exemplo: Apresentação em conferências, publicações científicas em revistas, comunicações informais, normas). Se a resposta para a pergunta nº 2 ou 3 for afirmativa, anexe o documento de

concessão/depósito			
APLICAÇÃO INDUSTRIAL			
Nº.	Pergunta	Sim	Não
1	O presente invento já foi revelado ao setor produtivo?		X
2	Foi demonstrado interesse comercial?		X
<p><i>Obs.: Se a resposta para a pergunta nº 1 for afirmativa, informe quando, onde, e que tipo de invento; Se a resposta para a pergunta nº 2 for afirmativa, informe nome, contato e telefone da empresa.</i></p>			
FINANCIAMENTO DA PESQUISA			
13 - O projeto foi financiado? () sim (X) não			
14 - Assinale o agente financiador do invento?			
() CNPq () CAPES () FINEP () FAPEAL () Empresa Qual? _____			
15 - Número do contrato (anexar cópia ou edital):			
16 - Contato no órgão:			
17 - O órgão financiador foi informado do invento?			
18 - Contrato via Fundação de Apoio () sim (X) não			
19 - Teve suporte interno (Fomento Institucional para o desenvolvimento seja através de programa institucional ou do campus).			
Contemplado com recurso do EDITAL Nº 15/PRPPI/IFAL, DE 02 DE AGOSTO DE 2021 - APOIO AOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU OFERTADOS PELO IFAL.			
20 - Foi assinado um Termo de Confidencialidade? () sim (X) não			
TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA			
21 - Especifique áreas de aplicação que possam utilizar esta tecnologia			
Essa tecnologia poderá pode diminuir significativamente o volume enviado aos aterros sanitários, o que faz aumentar sua vida útil. No caso da compostagem dos resíduos gerados através do beneficiamento de frutas para a produção de polpas, o adubo 100% vegetal formado ao final do processo, que dura cerca de 90 a 120 dias, pode ser aplicado no solo para melhoria de suas			

condições físicas, químicas e biológicas. Pode-se citar, a título de benefícios: o aumento da retenção de água no meio, disponibilidade lenta de nutrientes, maior diversificação de microrganismos, entre outros.

22 - Dê sua opinião sobre a potencialidade de comercialização, incluindo sugestões a longo prazo

O objetivo principal do produto técnico/tecnológico é apresentar uma metodologia para a produção de um composto orgânico para ser utilizado como adubo orgânico a base de resíduos agroindustriais da fabricação de polpas de frutas. Podendo ser replicado por agroindústrias do mesmo segmento, pelos geradores dos mesmos resíduos dando dessa forma destinação correta e com possibilidade de agregar valor a esse produto.

Esta pesquisa também poderá ser utilizada como ferramenta educativa, na conscientização de agricultores, na redução de utilização de adubos e fertilizantes sintéticos e a substituição por adubos orgânicos, tendo como princípios a agroecologia. E despertar o interesse de empresas na adoção da mesma metodologia na fabricação do produto, contribuindo para minimizar os impactos ambientais do descarte inadequado e redução de custos com a destinação adequada desses resíduos.

DADOS DE TODOS OS AUTORES

Alessandra Cristina de Lima Soares, Brasileira, 052.573.834-70, Rua Antônio Jota da Cunha, 205, Centro, São José da Coroa Grande, Pernambuco, 57070-440, Brasil, (81)9831-9387, alessandradelimasoares@gmail.com

André Suêlto Tavares de Lima, Brasileiro, 040.622.714-43, Rodovia AL-101 Norte, Km 139, Peroba, Maragogi – AL, Brasil, 81.99944-4816, andre.sueldo@ifal.edu.br

Erika Socorro Alves Graciano de Vasconcelos, Brasileira, 01301142433, Rua Luiz Carlos Prestes n 500 Palmeira imperial, Cep: 58418136, Campina Grande PB, 82 8109-6636, erikagraciano@gmail.com

Declaro (amos) que todas as informações acima descritas são verdadeiras e concordo (amos) que, em caso de ser efetivado o depósito do pedido de patente, assumo(imos) o compromisso de não divulgar os resultados obtidos, sem a prévia anuência do NIP.

APÊNDICE C -Folder de compostagem distribuídos aos alunos e agricultores

COMPOSTAGEM PARA RESÍDUOS PROVENIENTES DE FABRICAÇÃO DE POLPAS DE FRUTAS

Equipe executora

Alessandra Soares - Mestranda PPGTEC/IFAL
Mateus Emanuel - Bolsista PIBIC/IFAL
Marcio Felipe - Bolsista Extensão/IFAL
José Marcos - Bolsista Extensão/IFAL
André Suêlido - Orientador/IFAL

INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS - IFAL CAMPUS
MARECHAL DEODORO PROGRAMA DE PÓS-
GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS AMBIENTAIS
PPGTEC
Autores: Alessandra Cristina de Lima Soares
Coautor e orientador: Prof. Dr. André Suêlido
Tavares de Lima

Bibliografia consultada:

Siqueira, Tays Myrelle de Vasconcelos.
Manual de compostagem de resíduos
proviniente de polpas de frutas/Tays Myrelle
de Vasconcelos, André Suêlido Tavares de Lima
2021.



Compostagem

Processo que consiste na
degradação da matéria
orgânica por meio de
microrganismos, como
bactérias, fungos e
actinomicetos, resultando em
um material estável ou
humificado, que pode ser
utilizado como adubo
orgânico.

Quais as vantagens ?

Diminuir significativamente o volume enviado aos
aterros sanitários;
Pode ser utilizado no solo para melhoria de suas
condições físicas, químicas e biológicas;
Aumento da retenção de água no meio,
disponibilidade lenta de nutrientes;
Maior diversificação de microrganismos;



Proporção em volume dos resíduos a serem misturados

MISTURAS (M1 + M2)	PROPORÇÕES EM VOLUME (%)	
	M1	M2
Maracujá + graviola	72,1	27,9
Maracujá + acerola	71,9	28,1
Maracujá + goiaba	54,1	45,9
Abacaxi + graviola	78,7	21,3
Abacaxi + acerola	78,6	21,4
Abacaxi + goiaba	62,8	37,2



Como fazer:
Local: Superfície impermeável, ser próximo a uma fonte de água para regar a pilha. Recomenda-se utilizar uma lona;

Resíduos a serem misturados:
Deve-se fazer a mistura de 2 ou mais resíduos de frutas de acordo com a composição dos materiais.

Montagem:
Fazer a pré-secagem dos materiais a serem misturados;
Define-se o volume da pilha que se deseja montar, a depender dos resíduos disponíveis para iniciar o processo.
Separação das quantidades proporcionais de cada resíduo, o mesmo deve ser disposto em ambiente aberto e arejado.
Recomenda-se a forma prismática para volumes maiores de resíduos, pois estas devem ter dimensões mínimas de 2,5 metros de largura e 1,5 metros de altura.



Revolvimento

Nos primeiros trinta dias, fazer uma vez por semana; Após os 30 dias fazer a cada 15 dias;

Umidade

Deve-se regar a pilha com água o suficiente para que o índice de 60% seja atingido. Para teor de umidade elevado, deve-se proceder com o espalhamento do material para secagem de líquido em excesso.

Finalização do processo de compostagem

O período total da compostagem dura de 90 a 120 dias e alguns fatores influenciam nesse tempo, como a temperatura e o tamanho das partículas.