



Fundação Universidade Federal do ABC  
Pró reitoria de pesquisa  
Av. dos Estados, 5001, Santa Terezinha, Santo André/SP,  
CEP 09210-580  
Bloco L, 3º Andar, Fone (11) 3356-7617  
iniciacao@ufabc.edu.br

Projeto de Iniciação Científica submetido  
para avaliação no Edital nº 04/2022

**Título do Projeto:** Obtenção de óleo essencial de inflorescência de bananeira por arraste a vapor

**Palavras-chave do Projeto:** Arraste a vapor, Compostos bioativos, Extração, Inflorescência da Banana, Resíduos de Bananeira.

**Área do conhecimento:** Engenharias II

**Subárea do conhecimento:** Engenharia química

## Resumo

Milhões de toneladas de resíduos agroindustriais são descartados anualmente apesar de ainda poderem conter compostos de grande interesse econômico para diversos setores industriais. Em um país líder em cultivo de banana, os resíduos gerados de grande proporção são em sua maioria descartados. Diversas tecnologias estão sendo estudadas para dar melhor destino aos resíduos, passando-os por diversos processos ambientalmente corretos em uma biorrefinaria, por exemplo. Possíveis produtos finais são açúcares fermentáveis, óleos essenciais, corantes e outros bioprodutos. A fim de reaproveitar essa biomassa, em principal a inflorescência da bananeira, que contém diversos compostos bioativos, como compostos fenólicos e antocianinas, com atividades antioxidante e antimicrobiana, o presente projeto busca, ao submetê-la ao processo de arraste a vapor direto, obter óleos essenciais como produtos. O estudo será feito em um laboratório nas dependências da Universidade Federal do ABC, vinculado a um grupo de pesquisa maior que já atua na área.

<b>Introdução</b>	<b>2</b>
<b>Objetivo</b>	<b>3</b>
<b>Materiais e Métodos</b>	<b>3</b>
<b>Viabilidade de Execução</b>	<b>4</b>
<b>Cronograma</b>	<b>4</b>
<b>Referências Bibliográficas</b>	<b>4</b>

## 1. Introdução

O Brasil é o quarto maior produtor de banana no mundo, tendo colhido cerca de 6,637 milhões de toneladas em 2020, ficando atrás da Índia (31,504 milhões ton), China (11,513 milhões ton) e Indonésia (8,182 milhões ton) (FAO 2022). Essa produção em grande escala é diretamente proporcional à quantidade de resíduo gerado, estimando-se que por cada tonelada de banana produzida, têm como destino os aterros sanitários cerca de 100 kg de fruta, 3 ton de pseudocaule, 480 kg de folha, 440 kg de cascas e 160 kg de inflorescência, uma vez que

para a colheita da banana é necessário que a bananeira seja descartada a fim de realizar o cultivo de uma nova planta (Fernandes et al., 2013; ALVES, 1999).

Ao tratar-se especificamente dos resíduos da bananeira, destaca-se a inflorescência - também conhecida como coração -, parte da planta que contém lupenone, pentacosano, 10-hentriacontano, fitoesteróis, compostos fenólicos, flavonoides, terpenos, além de possuir propriedades antibacterianas, antioxidantes e antimicrobiana, dentre outras. (Lau et al., 2020). Esses compostos podem ser aproveitados como aditivos naturais na indústria de alimentos ou como precursores de medicamentos (Rostagno e Prado, 2013). Além disso, no contexto de biorrefinaria, a fração lignocelulósica residual do processo de extração ainda pode ser aproveitada para a recuperação de açúcares fermentáveis .

Para recuperar os compostos bioativos da inflorescência de bananeira, diversos métodos de extração podem ser utilizados. Um deles é a extração por arraste a vapor. Esse é um método de extração ambientalmente correto, pois utiliza água como solvente, que além de não ser tóxico e poluente, é um solvente abundante e sem custo. Além disso, essa é uma tecnologia de baixo custo e amplamente utilizada pela indústria de óleos essenciais (Rostagno e Prado, 2013).

Existem três métodos estudados para a obtenção de compostos bioativos utilizando água como solvente:

- A. Hidrodestilação - que consiste no processo em que a biomassa é submersa na água aquecida com o aquecedor dentro desse mesmo recipiente;
- B. Arraste a vapor indireto - como o próprio nome sugere, o vapor é gerado separadamente, com a possibilidade de ser superaquecido, e então entra em contato com a biomassa;
- C. Arraste a vapor direto, no qual, assim como na hidrodestilação, o aquecedor está inserido no mesmo vaso da biomassa que por sua vez não está em contato direto com a água, e sim suportada por uma estrutura acima dela.

Neste projeto, será utilizado do último método para extrair do coração da bananeira óleo essencial, dado que este recurso abundante no país que costuma ser descartado pode ter outras aplicações.

## 2. Objetivo

Esta pesquisa tem como objetivo otimizar a obtenção de óleos essenciais da inflorescência de bananeira por meio do método de arraste a vapor direto.

## 3. Materiais e Métodos

### 3.1 Materiais

A obtenção da matéria-prima estudada - a inflorescência (Figura 1) - será realizada no Sítio Nova Era, na estrada Ribeirão do Luís II em Pedro de Toledo, no Estado de São Paulo. A espécie que será estudada é a *Musa acumminata* 'Dwarf Cavendish', popularizada como banana nanica.

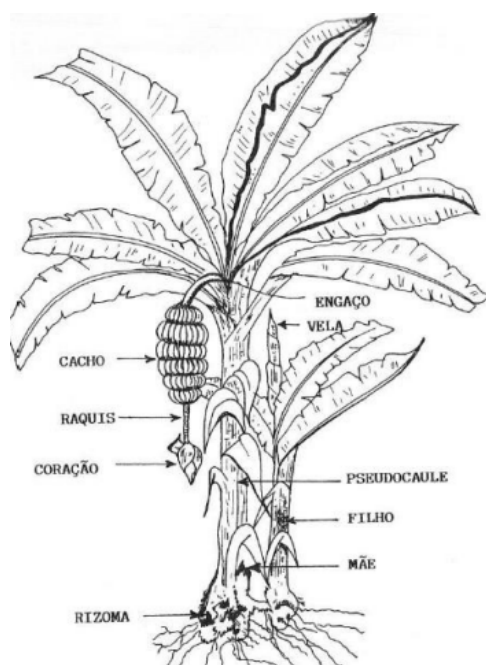


Figura 1: Bananeira adulta e suas principais estruturas. Fonte: ALVES (1999)

### 3.2 Método

#### 3.2.1 Preparo da Matéria-prima

Após a obtenção da matéria-prima, esta será submetida ao processo de secagem em estufa com circulação de ar forçada a 50°C por 72h, de modo a preservar seus compostos voláteis e então, será feita a moagem da matéria-prima já seca em um moinho de facas assegurando uma maior superfície de contato para os experimentos de extração.

### 3.2.2 Extração

Para extração do óleo essencial da inflorescência da bananeira, será utilizado um equipamento de extração por arraste a vapor, também conhecido como destilador. (Imagem 2)

Esse equipamento contém uma fonte de calor conectada ao vaso principal, no qual o aquecimento da água acontecerá, resultando no vapor que percorrerá o leito de matéria-prima, onde a mesma encontra-se empacotada sobre uma grade perfurada. Na saída do extrator será acoplado um condensador, onde o óleo essencial e o hidrolato serão resfriados, e seguirão para um decantador, onde, por diferença de densidade, serão separados.

Ao fim do processo de extração, o rendimento do óleo essencial será determinado gravimetricamente.

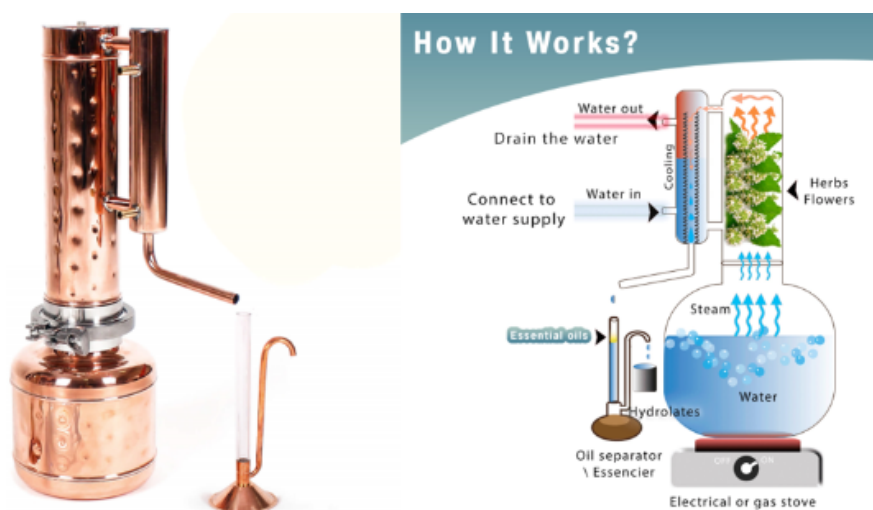


Figura 2: Equipamento de extração de autoria do grupo de pesquisa

### 3.2.3 Análise estatística

A metodologia do planejamento fatorial de experimentos será utilizada para avaliar as influências da massa do leito e da potência de aquecimento do destilador sobre o rendimento e a composição química do óleo essencial. Dessa forma, foi desenvolvido um Delineamento de Faces Centradas (DFC) com 11 ensaios (Tabela 1).

**TABELA 1** – Delineamento de Faces Centradas (DFC) para a extração com fluido supercrítico

<b>Ensaio</b>	<b>Potência (W)<sup>1</sup></b>	<b>Massa (g)<sup>1</sup></b>
1	160 (-1)	100 (-1)
2	400 (+1)	100 (-1)
3	160 (-1)	300 (+1)
4	400 (+1)	300 (+1)
5	160 (-1)	200 (0)
6	400 (+1)	200 (0)
7	280 (0)	100 (-1)
8	280 (0)	300 (+1)
9	280 (0)	200 (0)
10	280 (0)	200 (0)
11	280 (0)	200 (0)

Legenda:

<sup>1</sup> Valores codificados entre parênteses;

Todos os ensaios serão realizados em ordem aleatória e os dados experimentais serão analisados com o auxílio do *software* Protimiza Experimental Design, com nível de significância de 5%. Inicialmente, os efeitos significativos das variáveis independentes do processo serão determinados. Para verificar a qualidade de ajuste de um modelo polinomial de segunda ordem, será utilizada a Análise de Variância (ANOVA). Em seguida, serão obtidas as superfícies de resposta e as curvas de nível, sendo estas utilizadas posteriormente para a definição das condições ótimas de extração.

#### 4. Viabilidade de Execução

Esta pesquisa está inserida em um grupo de pesquisa maior, no qual diferentes resíduos agroindustriais estão sendo avaliados em relação ao reaproveitamento no contexto de biorrefinaria.

As análises laboratoriais da pesquisa serão realizadas no Laboratório de Análises Químicas da Universidade Federal do ABC, atualmente já equipado com os equipamentos e reagentes necessários para a execução desta.

#### 5. Cronograma

As atividades previstas para essa iniciação científica estão descritas no Quadro 1, podendo elas serem ajustadas se necessário para a melhor execução da pesquisa.

Atividades	Período					
	Set/Out	Nov/Dez	Jan/Fev	Mar/Abr	Mai/Jun	Jul/Ago
Revisão Bibliográfica						
Obtenção da Matéria Prima						
Preparo da Matéria Prima						
Experimentos de Extração						
Análises de Resultados						
Redação dos Relatórios						
Redação do Trabalho Científico						
Participação em congressos	ainda sem data prevista					

Quadro 1: Atividades previstas

## Referências Bibliográficas

ALVES, E. J. **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos agroindustriais**. 2. ed. Brasília: EMBRAPA, 585 p. 1999.

**Food and Agriculture Organization of the United States**.FAO. FAOSTAT. Ano Base: 2020. País Base: Brasil. Acesso em: 23 de Junho de 2022

Rostagno, M.A., Prado, J.M. (Eds) **Natural Product Extraction: Principles and Applications**, The Royal Society of Chemistry, London, 2013.

Fernandes, Eveline Ribas Kasper, et al. **"Thermochemical characterization of banana leaves as a potential energy source."** Energy conversion and management 75 (2013): 603-608.

Lau, Beng Fye, et al. **"Banana inflorescence: Its bio-prospects as an ingredient for functional foods."** Trends in Food Science & Technology 97 (2020): 14-28.