

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Departamento de Química

Laboratório de Produtos Naturais Bioativos



Potencial Químico e Biológico de Óleos Essenciais de Plantas Aromáticas de Pernambuco

Prof. Dr. Cláudio A. G. da Camara

Biodiversidade

- ❑ Diversidade em ecossistemas
- ❑ Espécies biológicas
- ❑ Endemismos
- ❑ Patrimônio genético

Biomas Brasileiros



Bioma Caatinga



- Ecossistema, exclusivamente brasileiro, ocupa 11% (844.453 Km²) do território nacional
 - Índices pluviométricos baixos
 - Vegetação de aspecto seco
 - Caules que armazenam água (plantas xeromórficas)



Espécies endêmicas da caatinga

➤ 318 distribuídas em 43 famílias

Anarcadiaceae (2)	Compositae (3)	Rhamnaceae (5)
Annonaceae (3)	Chrysobalanaceae (1)	Rubiaceae (6)
Apocynaceae (5)	Convolvulaceae (11)	Rutaceae (7)
Asclepiadaceae (4)	Cucurbitaceae (7)	Sapindaceae (3)
Bignoniaceae (12)	Cyperaceae (1)	Serophulariaceae (10)
Bombacaceae (4)	Euphorbiaceae (17)	Solanaceae (2)
Boraginaceae (8)	Gramineae (2)	Sterculiaceae (7)
Bromeliaceae (14)	Labiatae (9)	Turneraceae (7)
Burseraceae (1)	Leguminosae (80)	Ulmaceae (1)
Cactaceae (41)	Malpighiaceae (4)	Velloziaceae (1)
Capparaceae (5)	Malvaceae (15)	Verbenaceae (3)
Caricaceae (1)	Molluginaceae (1)	
Celatraceae (2)	Myrtaceae (1)	
Combretaceae (3)	Palmae (5)	
Commelinaceae (1)	Polygonaceae (1)	

□ Mais de 80 espécies (árvores e arbustos) já foram investigadas



Anarcadiaceae

Annonaceae

Boraginaceae

Burseraceae

Clusiaceae

Euphorbiaceae

Myrtaceae

Phytolaccaceae

Poaceae

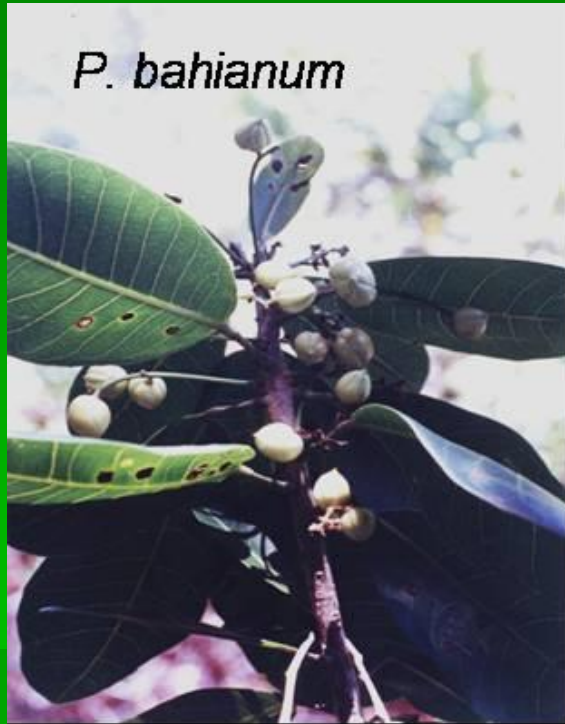
Turneraceae

Verbenaceae

➤ Restingas

➤ Matas de altitudes (brejos)

Espécies do Gênero *Protium* (Burseraceae)



- ❑ Área de Restinga, litoral Sul de Pernambuco, Tamandaré
- ❑ OE Resina, Folhas e Frutos

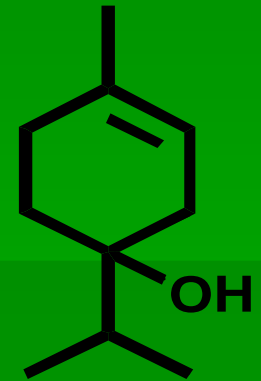
Protium bahianum Daly

➤ Rendimentos: Resina Fresca 4,6% e Velha 3.2%

□ Composição Química

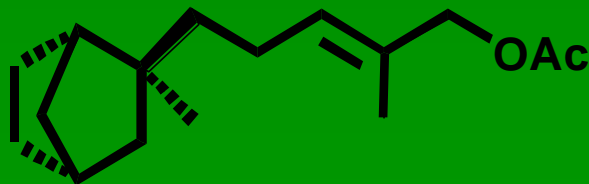
➤ **Resina Fresca** apenas monoterpeno não oxigenado (42,4%) e oxigenado foram identificados (27.7%)

α -felandreno (13.9 %)



terpinen-4-ol (7.4 %)

➤ **Resina velha** – sesquiterpeno oxigenado (85.4 %)

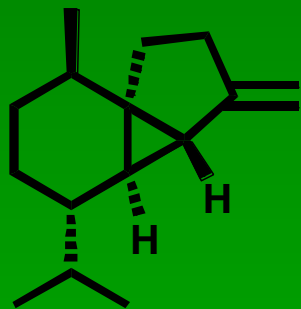


β -(Z)-santalol acetate (83.1 %).

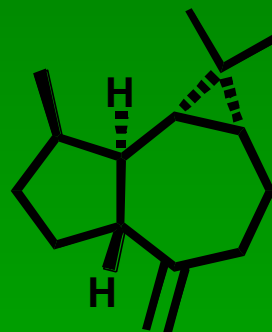
➤ Rendimentos: Folha (0.08%); Frutos (10.5%)

☐ Composição Química

➤ OE da folha – Sesquiterpenos

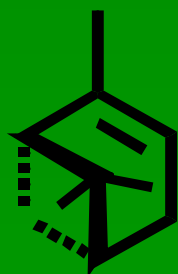


β -cubebeno (16.5%)

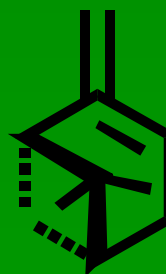


aromadendreno (20.3%)

➤ OE do fruto – Monoterpenos



α -pineno (34.0%)



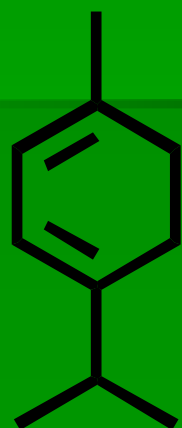
β -pineno (10.3%)

Protium heptaphyllum (Aubl.) Marchand

➤ Rendimentos: Folha (0,7%); Frutos (1,3%)

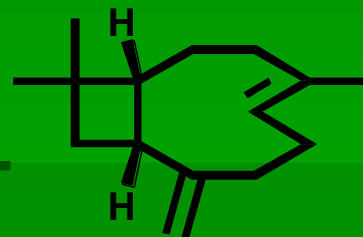
□ Composição Química

➤ OE da Folha – Sesquiterpenos

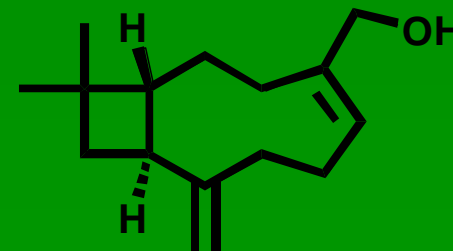


α -terpineno
(47.57%)

➤ OE do Fruto – Monoterpenos



9-*epi*-cariofileno
(21.35%),



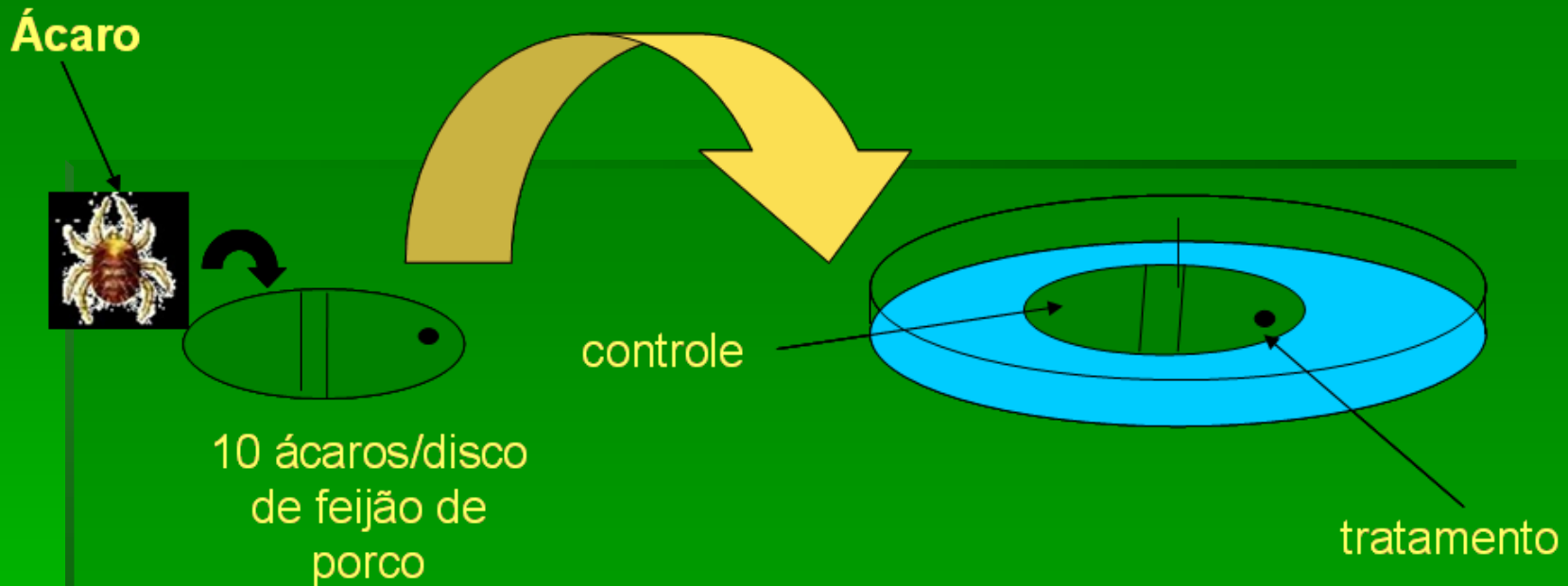
14-hidroxi-9-*epi*-cariofileno
(16.70%)

Atividade Antimicrobiana – *Protium bahianum*

Bactérias	Óleos essenciais		Controle
Gram-negativo	Frutos	Folhas	Chloramphenicol
<i>Escherichia coli</i>	12.0 ± 0.1	9.0 ± 0.1	20.0 ± 2.8
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	10.5 ± 0.7	-	16.5 ± 2.1
<i>Proteus mirabilis</i>	13.5 ± 0.7	NT ^a	19.0 ± 0.1
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	14.0 ± 0.1	15.0 ± 0.1	14.0 ± 0.1
<i>Salmonella choleraesuis</i>	11.0 ± 0.1	NT	16.0 ± 1.4
<i>Salmonella enteritidis</i>	16.5 ± 0.7	NT	20.5 ± 4.5
<i>Salmonella paratyphi</i>	15.0 ± 1.4	NT	23.5 ± 3.5
<i>Salmonella typhimurium</i>	14.0 ± 0.1	-	16.0 ± 0.1
<i>Serratia marcescens</i>	14.0 ± 0.7	-	13.0 ± 0.1
Gram-positivo			
<i>Bacillus cereus</i>	16.0 ± 0.1	-	18.0 ± 0.1
<i>Bacillus subtilis</i>	21.0 ± 0.1	-	27.0 ± 0.1
<i>Bacillus thuringiensis</i>	26.0 ± 0.1	10.0 ± 0.1	22.0 ± 0.1
<i>Staphylococcus aureus</i>	13.5 ± 2.1	NT	23.0 ± 0.1

^aNão testado

Bioensaio de repelência



➤ Índice de Repelência:

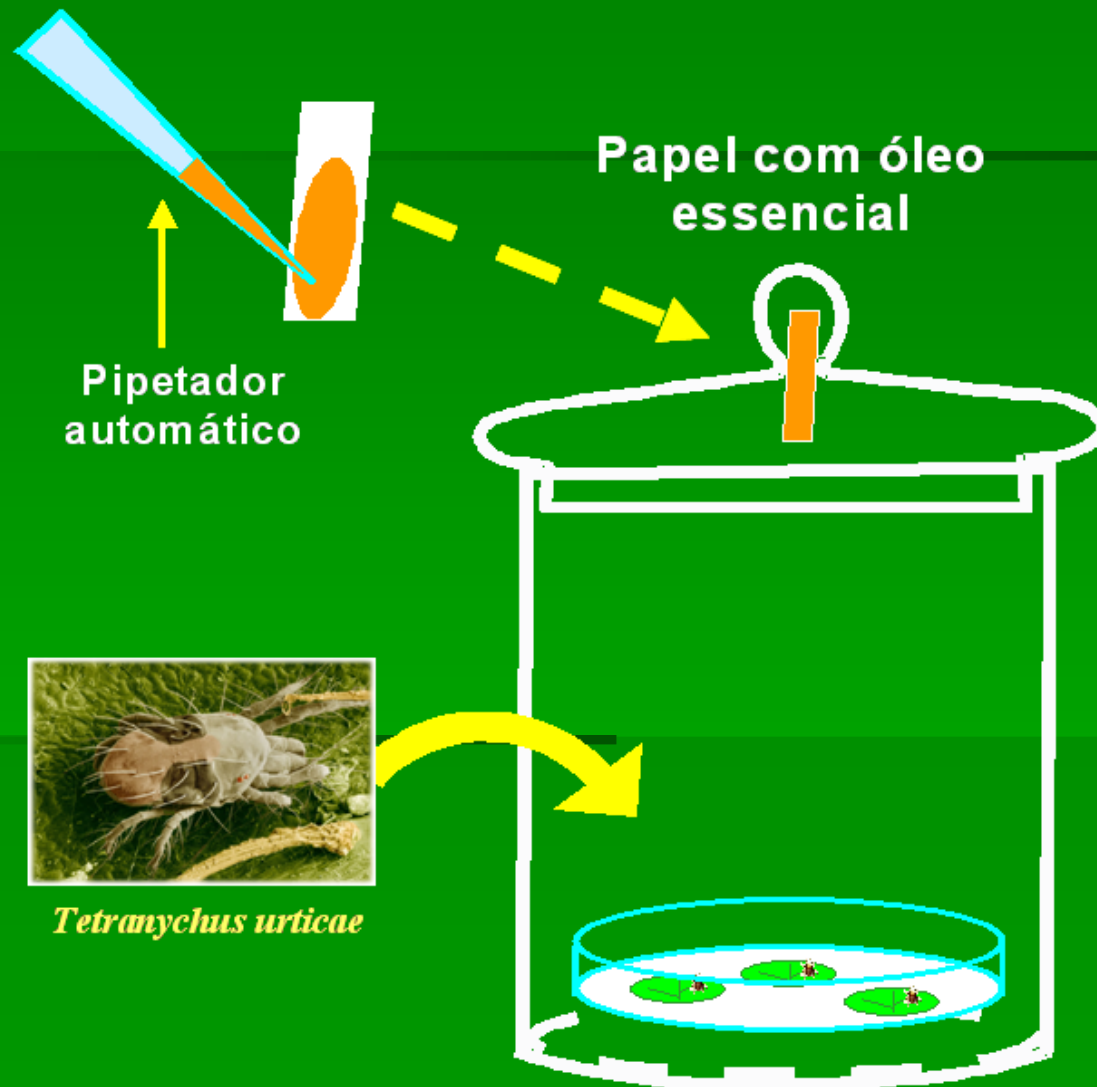
➤ $IR = 2G/(G+P)$: $G = N^{\circ}$ de ácaros no tratamento e $P = N^{\circ}$ de ácaros no controle.

Se $IR < 1 - DP$ = o óleo é repelente.

Se $IR > 1 + DP$ = o óleo é atraente

Se IR estiver entre $1 - DP$ e $1 + DP$ = o óleo é considerado neutro.

Bioensaio de Fumigação



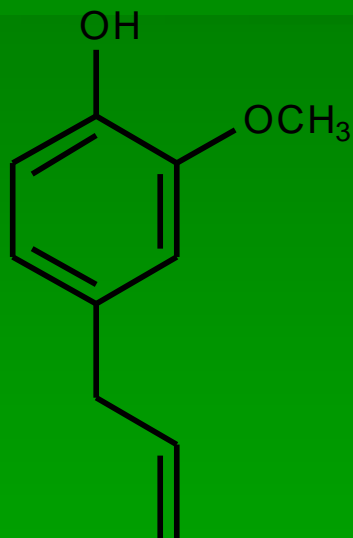
Syzygium aromaticum (L.) Merr.& L.M.Perry (Myrtaceae)

➤ Cravo-da-índia

- ❑ Possui diversas ações biológicas descritas, entre estas ação inseticida.
- ❑ É cultivada na Bahia em Berradeira, próxima a BA 001 no povoado de Valença
- ❑ Rendimentos:
 - ✓ Botões florais = 15%
 - ✓ Folhas = 1,85%

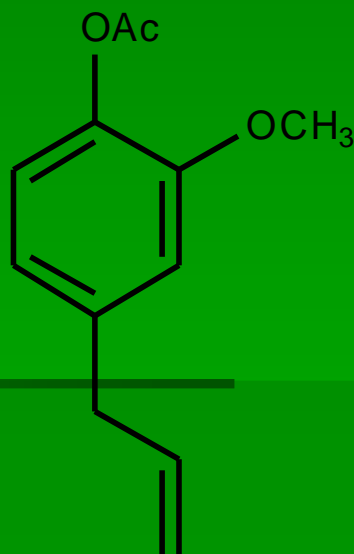


Composição Química – botões florais



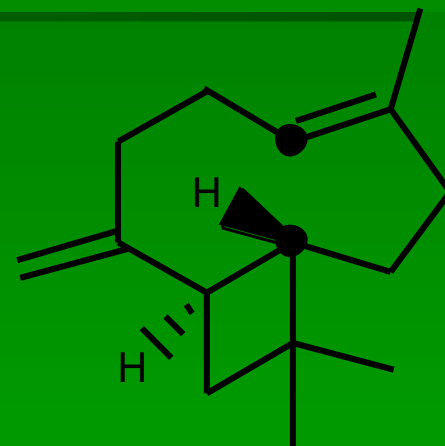
Eugenol

(70,73%)



acetato de eugenila

(15,43%)



β -Cariofileno

(8,2%).

Atividade Fumigante do OE bruto do cravo da Índia e dos constituintes majoritários sobre o açúcar rajado

Composto	CL ₅₀ (μ L/L de ar) (I.C. 95%)*
β -cariofileno	0,08 (0,04-0,18)
Eugenol	0,004 (0,001-0,028)
Acetato de eugenila	2,48 (2,24-2,69)
Óleo Bruto	0,96 (0,759-1,188)

*Intervalo de confiança à 95% de probabilidade para o coeficiente angular

□ CL₅₀ do Eugenol foi 240 vezes menor do que o do OE bruto.

Atividade Inseticida – *Protium bahianum*

☐ Resinas

➤ Foram tóxicas sobre *Tetranychus urticae* – Ação fumigante

➤ Mortalidade

✓ Resina fresca (10 μ L/L de ar) – 79,6%

✓ Resina velha (10 μ L/L de ar) – 59,0%

➤ Fecundidade (deterrença de oviposição)

✓ Resina fresca (10 μ L/L de ar) - 14,0 \pm 1,15 - controle 311,0 \pm 14

✓ Resina velha (10 μ L/L de ar) - 19,3 \pm 0,87 - controle 355,0 \pm 7,66

➤ Apenas a resina velha foi **repelente** a partir de 0,5%

Atividade Inseticida – *Protium bahianum*

☐ Folhas e Frutos

➤ Moderada Ação fumigante sobre *Tetranychus urticae*

➤ Mortalidade

- ✓ OE Folha LC₅₀ of 3.5 µL/L de ar após 24 h de exposição.
- ✓ OE Frutos LC₅₀ of 9.1 µL/L de ar

➤ Repelência

- ✓ Apenas o OE do Fruto foi **repelente** a partir de 1%

Atividade Inseticida – *Protium heptaphyllum*

❑ Folhas e Frutos

➤ Moderada Ação fumigante sobre *Tetranychus urticae*

➤ Mortalidade

✓ Frutos (10µL/L de ar) – 63,3%

✓ Folhas (10µL/L de ar) – 41,0%

➤ Fecundidade (deterência de oviposição)

✓ OE Frutos (10µL/L de ar) – 32,0±2.31 - controle 343.6±9.84

✓ OE Folhas (10µL/L de ar) - 43.0±4.93 - controle 303.6±4.26

➤ Apenas o OE do fruto foi **repelente** a partir de 0,5%

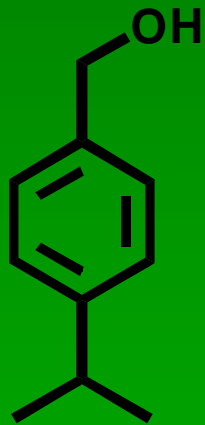
Schinus terebithinifolius Raddi (Anacardiaceae)



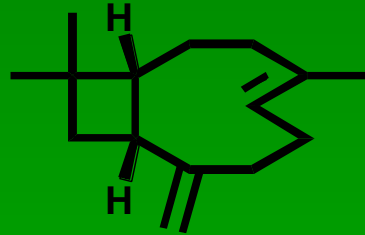
- Aroeira, aroeira do sertão
- É uma árvore de pequeno porte
- Mata de Dois Irmão - Recife

□ Rendimento: Folha 0,12%

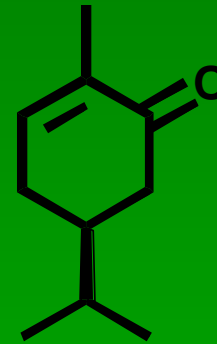
□ Composição Química



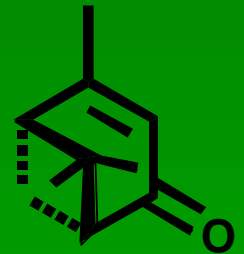
p-cimen-7-ol
(22,5%)



9-epi-cariophyllene
(10,1 %),



Carvone
(7,5%)



Verbenona
(7,4%)

✓ O OE foi tóxico sobre o ácaro rajado CL₅₀ foi de 6,84 µL/L de ar.

Ação bactericida do OE da folha de Aroeira contra estafilococos associados a episódios de otite externa em cães.

Isolados	Zonas de inibição em mm (mean SD)				μg/mL	
	100 mg/mL	50 mg/mL	25 mg/mL	12,5 mg/mL	CIM	MBC
LMI-S1	17 1.0	9 ± 1.0	8 ± 1.0	8 ± 0.5	156.2	-
LMI-S2	17 1.0	11 ± 1.0	9 ± 1.0	8 ± 0.5	625	-
LMI-S3	10.5 0.5	10 0.5	8.5 1.0	7.5 0.5	625	-
LMI-S4	11 1.0	11 0.5	9 0.5	8 1.0	1250	-
LMI-S5	16.5 0.5	10 ± 0.5	9 ± 1.0	7.5 ± 0.5	78.1	-
LMI-S6	15.5 0.5	10 ± 0.5	8 ± 0.5	7.5 ± 0.5	1250	-
LMI-S7	10.5 0.5	10 ± 0.5	8 ± 0.5	6.5 ± 0.5	625	-
LMI-S8	17 1.0	11 ± 1.0	10 ± 0.5	8 ± 0.5	312.5	-
LMI-S9	12 0.5	11 0.5	9 0.5	7 0.5	312.5	2500

Atividade fumigante de OE de plantas aromáticas coletadas em Pernambuco

Espécie	Parte	% OE	Cl₅₀ (µL/L de ar)
<i>Eugenia uvalha</i>	Folha	0,17	0,19 (0,02-0,68)
<i>Eugenia uniflora</i>	Folha	0,05	0,21 (0,11-0,38)
<i>Cymbopogon citratus</i>	Folha	0,51	0,08 (0,03-0,16)
<i>Croton rhamnifolioides</i>	Folha	1,35	0,27 (0,21-0,35)
	Caule	0,56	0,67 (0,41-1,23)
<i>Croton micans</i>	Folha	0,97	4,03 (2,96-5,20)
	Caule	0,03	2,97 (1,49-4,30)
<i>Croton aff. Muscicapa</i>	Folha	0,61	1,08 (0,55-2,65)
	Caule	0,05	1,71 (0,36-4,73)

Cont.

Espécie	Parte	% OE	Cl₅₀ (µL/L de ar)
<i>Croton pulegioides</i>	Folha	0,64%	1,27 (0,22-3,11)
<i>Croton grewioides</i>	Folha	2,4%	0,55 (0,60-0,53)
	caule	0,5%	0,10 (0,65-1,26)
<i>Croton rhamnifolium</i>	Folha	0,64%	2,67 (2,16-3,21)
	Caule	0,63%	0,18 (0,13-0,26)
<i>Croton sellowii</i>	Folha	0,06%	5,85 (5,01-6,80)
	Caule	0,03%	0,38 (0,18-0,87)
<i>Croton jacobinensis</i>	Folha	1,11%	17,50 (15,18- 19,00)
	Caule	0,63%	0,28 (0,06-0,76)
<i>Petiveria alliacea</i>	Folha	0,09%	0,22 (1,83-2,56)
	Caule	0,01%	0,05 (0,03-0,08)

Desenvolvimento tecnológico para Redução/Utilização de Resíduo do processamento da acerola

❑ Dafruta – 3.000 mil ton/Ano de polpa de acerola

➤ Resíduo desse processamento, sementes 1500 kg/Ano.

❑ Alternativa para agregar valor nesse resíduo

➤ Desenvolvimento de novas tecnologias ou aplicações em vários setores das indústrias

❑ Avaliar o potencial biológico (antioxidante, antimicrobiano e inseticida)



❑ Obtenção dos extratos hexânico e etanólico

➤ Óleo Fixo 0,1%; Extrato Etanólico 4,3%; Extrato Hexânico 2,8%.

❑ Realização da abordagem fitoquímica do extrato etanólico

➤ Esteróides livres e cumarinas

❑ Caracterização do perfil químico do óleo fíxo

❑ Componentes majoritários identificados na forma de éster

❑ 9 – Hexadecanoic Acid (24,07%); Hexadecanoic Acid (38,58); 9,12 – Octadecanoic Acid (21,02%).

Potencial biológico do resíduo industrial: bagaço da acerola

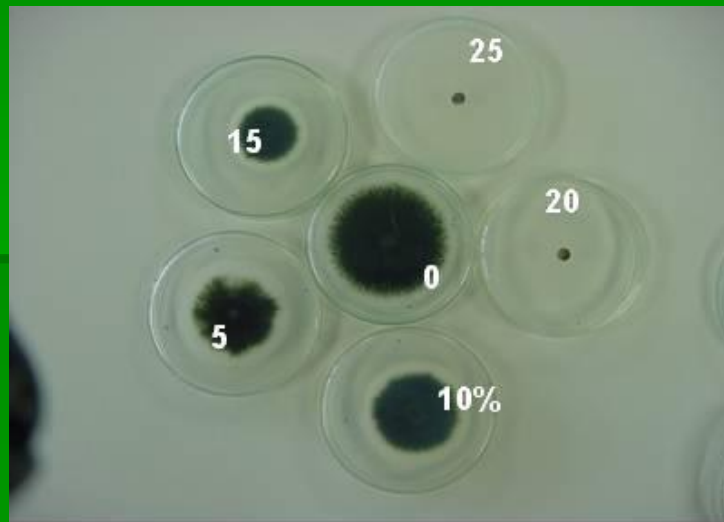
➤ Atividade antimicrobiana

❑ Todos os patógenos foram resistentes aos extratos hexânico e etanólico

➤ *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*; *Enterobacter aerogens*; *Salmonella typhimurium*; *Proteus mirabilis* e *Serratia marcescens* , bem como os Gram-positivo: *Bacillus cereus*; *Bacillus subtilis*; *Bacillus thuringiensis* e; *Staphylococcus aureus*

❑ Óleo fixo do resíduo afetou o crescimento micelial de *Colletotrichum gossypii* South. var. *cephalosporioides* Costa,

➤ importante fitopatógeno da cultura do algodoeiro (ramulose).



Efeito do óleo fixo no crescimento micelial de *C. gossypii* var. *cephalosporioides*.

➤ Atividade Acaricida – ácaro rajado

☐ Mortalidade

- Foram inativos.

☐ Repelência

- Extrato hexânico - Atraente.

➤ Atividade Larvicida – *Aedes aegypti*

☐ Os extratos hexânico e etanólico e o óleo fixo

- Foram inativos

➤ Atividade Antioxidante – Teste Preliminar

✓ Técnica de cromatografia revelada com uma solução em diclorometano de β -Caroteno (0,02%)¹.



1- Extrato etanólico do Resíduo
2- Extrato hexânico do Resíduo
3- Padrão (ácido ascórbico)
- Eluente: clorofórmio/acetato

✓ Os extratos hexânico e etanólico possuem substâncias antioxidantes

¹Pratt et al., *J Am. Oil Chem. Soc.* 1984, 61, 1064

Análise química-bromatológica do resíduo industrial: bagaço da acerola

□ Avaliação do resíduo como suplemento alimentar

➤ Os teores de Proteína Bruta (PB) (9,3%) e Nutriente Digestivo Totais (NDT) (31,38%)

➤ Alto teor de fibra (FB,FDN e FDA) assim como de lignina no resíduo de acerola.

✓ O resíduo de acerola pode ser uma fonte alternativa de fibra para corrigir dietas pobres neste nutriente.

Considerações Finais

- ✓ A procura por substâncias bioativas, aumenta o desafio de se ter testes biológicos em alvos cada vez mais variados
- ✓ A Biodiversidade Brasileira é uma alternativa para a cura de muitas enfermidades e desenvolvimento biotecnológico
- ✓ Fornece uma diversidade química de grande relevância na descoberta de substâncias bioativas

Grupo de pesquisa

❖ Produtos Naturais Bioativos

