

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA  
CATARINA

CAMPUS JARAGUÁ DO SUL

CURSO TÉCNICO EM QUÍMICA (MODALIDADE INTEGRADO)

BIANCA MELLISSA FIGUEIREDO

EVELIN CAROLINE BILIBIO DE ANDRADE

LUANA GABRIELI LANGE DOS SANTOS

LUCAS SACHT

NATHALIA LAIS DIAS

PAOLA AYME CASTILHO DA FONSECA

VINICIUS FELIPI SILVA

**ANÁLISE DA AÇÃO FUNGICIDA DO GENGIBRE E DO AÇAFRÃO-DA-TERRA  
SOBRE COMPLEXO DE FUNGOS EXISTENTE NA BANANA**

JARAGUÁ DO SUL - SC

2017

BIANCA MELLISSA FIGUEIREDO  
EVELIN CAROLINE BILIBIO DE ANDRADE  
LUANA GABRIELI LANGE DOS SANTOS  
LUCAS SACHT  
NATHALIA LAIS DIAS  
PAOLA AYME CASTILHO DA FONSECA  
VINICIUS FELIPI SILVA

**ANÁLISE DA AÇÃO FUNGICIDA DO GENGIBRE E DO AÇAFRÃO-DA-TERRA  
SOBRE COMPLEXO DE FUNGOS EXISTENTE NA BANANA**

Projeto de pesquisa desenvolvido no eixo formativo diversificado “Conectando os Saberes” do Curso Técnico em Química (Modalidade Integrado) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina – Campus Jaraguá do Sul.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Luciana Pinheiro.

Coordenador: Prof<sup>º</sup> Elder Correa Leopoldino.

JARAGUÁ DO SUL - SC

2017

## SUMÁRIO

<b>1 TEMA</b>	<b>3</b>
<b>2 DELIMITAÇÃO DO TEMA</b>	<b>3</b>
<b>3 PROBLEMA</b>	<b>3</b>
<b>4 HIPÓTESES</b>	<b>3</b>
<b>5 OBJETIVOS</b>	<b>4</b>
5.1 OBJETIVO GERAL	4
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
<b>6 JUSTIFICATIVA</b>	<b>4</b>
<b>7 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>5</b>
7.1 AGROTÓXICOS	5
7.2 QUÍMICA VERDE	8
7.3 AGRICULTURA SUSTENTÁVEL	9
7.3.1 Agricultura orgânica	9
7.3.2 Agricultura familiar	10
7.4 BIOCONTROLE	11
7.5 ÁREA DE ESTUDO	12
7.6 PODRIDÃO DA COROA	13
7.7 EXTRATOS VEGETAIS	14
7.8 ANTIFÚNGICOS VEGETAIS	15
7.8.1 Gengibre	15
7.8.2 Açafrão-da-terra	16
<b>8 METODOLOGIA</b>	<b>18</b>
<b>9 CRONOGRAMA</b>	<b>20</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>21</b>

## **1 TEMA**

Análise da ação fungicida do gengibre e do açafrão-da-terra sobre complexo de fungos existente na banana.

## **2 DELIMITAÇÃO DO TEMA**

Biocontrole do complexo de fungos causador da podridão da coroa na banana com extratos vegetais provenientes do gengibre e do açafrão-da-terra, ambos da família Zingiberaceae.

## **3 PROBLEMA**

Alguns fungos fitopatogênicos podem causar impactos significativos na produção agrícola, então, com o intuito de combatê-los, é empregado o uso de agrotóxicos. Atualmente, uma área de pesquisa relevante é a produção de extratos vegetais para o biocontrole, já que estes causam menos danos ao ecossistema quando comparados aos agrotóxicos. Sabe-se, de acordo com Soares (2009, p. 48), que os óleos essenciais do açafrão-da-terra e do gengibre possuem ação fungicida. A partir disso, propõe-se o seguinte problema de pesquisa: se os extratos vegetais de açafrão-da-terra e gengibre possuírem ação fungicida sobre o complexo de fungos causador da podridão da coroa na banana, qual será o extrato mais eficiente em duas diferentes concentrações?

## **4 HIPÓTESES**

- O extrato de açafrão-da-terra apresentará ação fungicida sobre o complexo de fungos causador da podridão da coroa;
- O extrato de gengibre apresentará ação fungicida sobre o complexo de fungos causador da podridão da coroa;
- O extrato de gengibre será mais eficiente quando na solução mais concentrada;
- O extrato de açafrão-da-terra será eficiente em todas as concentrações;
- O extrato de açafrão-da-terra será mais eficiente que o extrato de gengibre.

## 5 OBJETIVOS

### 5.1 OBJETIVO GERAL

Averiguar se os extratos de açafrão-da-terra e de gengibre possuem ação fungicida sobre o complexo de fungos causador da podridão da coroa na banana.

### 5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Produzir extratos vegetais de gengibre e de açafrão-da-terra;
- Testar os extratos vegetais produzidos em complexo de fungos causador da podridão da coroa;
- Verificar em qual concentração os extratos são mais eficientes;
- Comparar a eficácia entre os extratos do açafrão-da-terra e do gengibre.

## 6 JUSTIFICATIVA

A utilização de agrotóxicos em plantações hoje em dia é comum, porém é cada vez mais frequente o questionamento sobre o uso de agrotóxicos em relação à saúde humana, já que estes vêm apresentando certos problemas para a saúde das pessoas, principalmente para os trabalhadores que os aplicam (SEMACE, s/d).

Levando isso em consideração, demonstra-se a relevância de encontrar uma alternativa para substituir a utilização indiscriminada de agrotóxicos, visando mais sustentabilidade e menos danos ao ecossistema. Uma das maneiras de alcançar isso é por meio do biocontrole, um método alternativo no controle de pragas, capaz de diminuir o impacto ambiental, e também de reduzir o custo para valores equivalentes ao controle químico.

Considerando o fato de algumas plantas e vegetais possuírem ação fungicida e bactericida, optou-se pela produção do extrato vegetal proveniente do gengibre e do açafrão-da-terra. Foi escolhido o extrato vegetal no lugar do óleo essencial, pois, na literatura, há diversas informações sobre a ação fungicida dos óleos essenciais (como por exemplo o artigo de Donato, Fraga e Maia, de 2015, que discorre sobre a atividade antifúngica de óleos essenciais de plantas, e o artigo de Farias et al., de 2006, que discorre sobre a atividade antifúngica de óleos essenciais sobre espécies de *Candida*, entre outros), porém encontrou-se pouca literatura sobre o uso dos extratos vegetais (como o artigo de Bacchi *et al.*, de 2011, sobre a atividade antifúngica de extratos vegetais sobre o desenvolvimento de fitopatógenos).

Além disso, foram escolhidas as plantas gengibre e açafrão-da-terra, pois estas possuem ação fungicida (SOARES, 2009, p. 48). Outro motivo para o uso dessas plantas é que, nos dois casos, serão utilizados os rizoma das plantas, sendo que ambas pertencem à mesma família. E, ainda, porque já existem alguns trabalhos sobre ambas as plantas e sua ação fungicida (no caso do gengibre, há o artigo de Cruz et al., de 2007, sobre a fungitoxicidade, atividade elicitora de fitoalexinas e proteção de alface em sistema de cultivo orgânico contra *Sclerotinia sclerotiorum* pelo extrato de gengibre, e no caso do açafrão-da-terra, há o artigo de Sousa et al., sobre a bioatividade do seu extrato aquoso sobre o crescimento micelial de *Colletotrichum lindemuthianum*), ou seja, uma base para se trabalhar com tais plantas.

A podridão da coroa, fitopatologia causada por um complexo de fungos, não altera especificamente a qualidade da banana, porém, com essa doença, ocorre o apodrecimento da base da penca de banana (chamado de coroa), e conseqüente, a vida pós-colheita da banana atingida pela doença será menor. Por causa de sua aparência, o consumidor acaba não comprando esse penca que tenha sido atingida pela podridão da coroa, ocasionando perda para o produtor e para o vendedor (CORDEIRO; FILHO; MATOS, s/d, p. 172). Levando em consideração essa informação, a presente pesquisa busca testar uma alternativa agroecológica com potencial de biocontrole da doença podridão da coroa.

A pesquisa busca ainda uma alternativa para os agrotóxicos que seja menos agressiva ao ecossistema. Portanto, se os extratos vegetais funcionarem, será possível que proprietários de pequenas plantações, onde possam ser realizadas a agricultura orgânica e a agricultura familiar, usem os extratos vegetais, sendo estes de fácil preparação, podendo ser feitos nas próprias residências, facilitando assim para quem queira aderir ao método.

## **7 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **7.1 AGROTÓXICOS**

De acordo com a Lei Federal nº 7.802, de 11 de julho de 1989:

Agrotóxicos são os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento dos produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos (BRASIL, 1989).

São separados em 3 grupos de acordo com a área de utilização: inseticidas, fungicidas e herbicidas. Os inseticidas são utilizados para o controle de insetos, ácaros, nematóides (vermes) e moluscos. Os fungicidas no controle de fungos, inibindo ou matando o fungo que causa a doença (MCGRATH, 2004). Já os herbicidas atuam no controle de ervas daninhas (PERES; MOREIRA, 2003).

O uso de defensivos agrícolas vem afetando diretamente os trabalhadores que aplicam o agrotóxico. Eles apresentam sintomas como: irritação ou nervosismo, tremores no corpo, indisposição, fraqueza e mal estar, dor de cabeça, tonturas, vertigem, alterações visuais, náuseas, vômitos, cólicas abdominais, respiração difícil, com dores no peito e falta de ar, queimaduras e alterações da pele, dores pelo corpo inteiro, principalmente nos braços, nas pernas e no peito, irritação de nariz, garganta e olhos, provocando tosse e lágrimas (SEMACE, s/d).

Há três tipos de intoxicação por agrotóxico: aguda, subaguda e crônica. Na aguda, os sintomas surgem quase imediatamente após o contato com o agrotóxico. Na intoxicação subaguda, os sintomas aparecem aos poucos, como dor de cabeça, dor de estômago e sonolência. Já a intoxicação crônica, pode surgir meses ou anos após o contato e pode levar a paralisias e doenças, como o câncer (SEMACE, s/d).

Ultimamente, a relação entre a saúde humana e os agrotóxicos vem sendo cada vez mais estudada. Segundo Siqueira e Kruse (2008), as pesquisas realizadas detectaram a presença dessas substâncias em amostras de sangue, leite materno e resíduos presentes em alimentos consumidos pela população em geral e apontam o uso de agrotóxicos relacionado a possíveis ocorrências de anomalias congênitas, câncer, doenças mentais e disfunções na reprodutividade.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (s/d), os agrotóxicos, independente do modo de aplicação, possuem grande potencial de atingir o solo e as águas, principalmente devido aos ventos e à água das chuvas, gerando impactos ambientais como: contaminação do solo e da água, degradação de recursos naturais e desequilíbrios biológicos e ecológicos.

Em 2010 o mercado mundial de agrotóxicos movimentou cerca de 51,2 bilhões de dólares e o mercado brasileiro cerca de 7,3 bilhões de dólares. Segundo Júnia, as dez maiores empresas no Brasil foram responsáveis por 75% da venda nacional de agrotóxicos na última safra (2012). Esses dados foram divulgados no 2º Seminário Mercado de Agrotóxicos e Regulação, realizado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2012).

As principais empresas do mercado que controlam cerca de 53% do mercado mundial de sementes são: Monsanto (26%), DuPont Pioneer (18,2%) e Syngenta (9,2%). Essas três empresas, junto com as companhias Vilmorin, WinField, KWS, Bayer Cropscience, Dow AgroSciences Sakata e Takii, são as 10 empresas que dominam 75% do mercado mundial das sementes (MOVIMENTO DOS TRABALHADORES RURAIS SEM TERRA, 2015).

No Brasil e nos demais países consumidores de agrotóxicos, existem empresas que fazem parte de um monopólio, onde o mercado do ramo é controlado por poucas empresas. Este mercado tem por objetivo a expansão da área, portanto investem muito em pesquisas e desenvolvimento (TERRA, s/d, p. 14).

Os agrotóxicos podem ser classificados em quatro classes de acordo com sua dosagem letal  $DL_{50}$ . Este teste é feito em laboratório, e indica a dosagem da amostra necessária para matar 50% dos animais que são utilizados nos experimentos. A dose letal é expressa em miligrama da substância por quilograma de massa corporal. A classificação toxicológica dos agrotóxicos pode ser observada no quadro 1. Para evitar danos, os agrotóxicos devem ser utilizados com cuidado, seguindo as recomendações do fornecedor. Os equipamentos de proteção individual (EPI's) indicados são jaleco, calça, botas, avental, respirador, viseira, touca árabe e luvas (PERES; MOREIRA, 2003).

**Quadro 1 - Classificação toxicológica dos agrotóxicos**

<b>Classe toxicológica</b>	<b>Toxicidade</b>	<b><math>DL_{50}</math></b>	<b>Faixa Colorida</b>
I	Extremamente tóxico	$\leq 5$	Vermelho
II	Altamente tóxico	Entre 5 e 50	Amarelo
III	Medianamente tóxico	Entre 50 e 500	Azul
IV	Pouco tóxico	Entre 500 e 5.000	Verde

Fonte: Adaptado de Peres e Moreira (2003).

A ANVISA disponibiliza um relatório sobre os resíduos de agrotóxicos em alimentos, sendo o mais recente do período de 2013 a 2015. O relatório abrange 12.051 amostras de 25 alimentos de origem vegetal. Desse total, 9.680 amostras (80,3%) foram consideradas satisfatórias, enquanto 2.371 amostras (19,7%) foram consideradas insatisfatórias. Das 2.371 amostras insatisfatórias, 452 delas apresentaram como único motivo de irregularidade, a presença de resíduos de agrotóxicos não autorizados para a cultura (ANVISA, 2016).

A comercialização se torna mais grave quando existe a utilização de agrotóxicos que são apenas autorizados para países menos desenvolvidos. Por exemplo, segundo a Abrasco, dos 50 produtos agrícolas mais utilizados aqui no Brasil, 22 são proibidos na União Europeia. Desde 2008, existem pedidos de revisão, na ANVISA, de 14 agrotóxicos, e desde lá alguns já foram proibidos (OBSERVATÓRIO SOCIAL, 2015).

O glifosato, herbicida mais utilizado no Brasil, foi revisto e reclassificado em 2015 pela OMS (Organização Mundial de Saúde) como potencialmente cancerígeno, porém ele ainda não é proibido no Brasil (OBSERVATÓRIO SOCIAL, 2015).

## 7.2 QUÍMICA VERDE

A Química Verde foi desenvolvida buscando a auto-sustentabilidade, o controle no uso e no descarte de reagentes e efluentes, também buscando metodologias que causem menos danos à saúde humana e ao meio ambiente. Segundo Anastas e Warner (1998, p.1092), a Química Verde é “A criação, o desenvolvimento e a aplicação de produtos e processos químicos para reduzir ou eliminar o uso e a geração de substâncias nocivas à saúde humana e ao ambiente”. É regida pelos 12 (doze) princípios da Química Verde (Quadro 2).

### Quadro 2 - Os doze princípios da química verde

- 1) Prevenção: é melhor prevenir a formação de resíduos do que tratá- los posteriormente.
- 2) Economia Atômica: os métodos sintéticos devem ser desenvolvidos para maximizar a incorporação dos átomos dos reagentes nos produtos finais desejados.
- 3) Sínteses com Reagentes de Menor Toxicidade: sempre que possível, metodologias sintéticas devem ser projetadas para usar e gerar substâncias que possuam pouca ou nenhuma toxicidade para a saúde humana e o meio ambiente
- 4) Desenvolvimento de Compostos Seguros: os produtos químicos deverão ser desenvolvidos para possuírem a função desejada, apresentando a menor toxicidade possível.
- 5) Diminuição de Solventes e Auxiliares: a utilização de substâncias auxiliares (solventes, agentes de separação, etc) deverá ser evitada quando possível, ou usadas substâncias inócuas no processo.
- 6) Eficiência Energética: os métodos sintéticos deverão ser conduzidos sempre que possível à pressão e temperatura ambientes, diminuindo seu impacto econômico e ambiental.
- 7) Uso de Matéria-Prima Renovável: sempre que possível técnica e economicamente utilizar matéria-prima renovável.
- 8) Redução do uso de derivados: uso de reagentes bloqueadores, de proteção ou desproteção, e modificadores temporários que deverão ser minimizados ou evitados quando possível, pois estes passos reacionais requerem reagentes adicionais e, conseqüentemente, podem produzir subprodutos indesejáveis.
- 9) Catálise: reagentes catalíticos (tão seletivos quanto possível) são superiores aos reagentes estequiométricos.
- 10) Desenvolvimento de Compostos Degradáveis: produtos químicos deverão ser desenvolvidos para a degradação inócua de produtos tóxicos, não persistindo no ambiente.
- 11) Análise em Tempo Real para a Prevenção da Poluição: as metodologias analíticas precisam ser desenvolvidas para permitirem o monitoramento do processo em tempo real, para controlar a formação de compostos tóxicos.

12) Química Segura para a Prevenção de Acidentes: as substâncias usadas nos processos químicos deverão ser escolhidas para minimizar acidentes em potencial, tais como explosões e incêndios.

Fonte: Anastas e Warner (1998).

No ano de 2011, o estudo da Química Verde completou 20 anos e é importante que a comunidade esteja consciente do desafio que os problemas ambientais nos trazem, e que a química, juntamente com outras áreas, tem grande capacidade para resolvê-los. Muito conhecimento foi adquirido nesses 20 anos para permitir que continuemos a alegar ignorância a respeito da Química Verde e, conseqüentemente, sobre a possibilidade de se projetar a fabricação e a utilização de substâncias mais eficazes e seguras, assim como já é utilizado na agricultura orgânica (FARIAS; FÁVARO, 2011, p. 1093).

### 7.3 AGRICULTURA SUSTENTÁVEL

A agricultura sustentável caracteriza-se como aquela que respeita tanto a saúde do consumidor quanto o meio ambiente. Não há apenas uma única definição, mas de maneira geral, é considerada aquela que utiliza os recursos naturais para a produção dos alimentos de maneira mais racional possível, com mínima intervenção no meio ambiente (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2014).

A agricultura sustentável harmoniza-se com os conceitos de agricultura orgânica e agricultura familiar, conforme se expõe a seguir.

#### 7.3.1 Agricultura orgânica

O termo “agricultura orgânica” surgiu na Inglaterra, no início do século 20, e logo se disseminou pelos Estados Unidos. A principal figura que estudou esse processo produtivo foi o agrônomo Albert Howard que, através da observação de dois processos produtivos diferentes realizados numa colônia da Índia, constatou que:

[...] a adubação química produzia excelentes resultados nos primeiros anos, mas depois os rendimentos caíam drasticamente, enquanto os métodos tradicionais dos camponeses indianos resultavam em rendimentos menores, mas constantes (KHATOUNIAN, 2001, p. 26).

A agricultura orgânica se caracteriza como um processo de produção que preza pela produção mais “natural” de alimento, ou seja, compromete-se com a organicidade e sanidade nessa produção dos alimentos, sem o uso de agrotóxicos, produzindo alimentos mais saborosos (ASSOCIAÇÃO DE AGRICULTURA ORGÂNICA, s/d).

Ainda de acordo com a Associação de Agricultura Orgânica (s/d), as práticas da agricultura orgânica implicam cinco principais práticas: uso de adubação verde; adubação orgânica com uso de compostagem da matéria orgânica; minhocultura, manejo mínimo e adequado do solo e curvas de níveis; manejo da vegetação nativa; uso racional da água de irrigação.

No Brasil, as produções orgânicas tiveram início na década de 1970, quando o país estava em um período de expansão dos agrotóxicos. Contra o padrão agroquímico que se expandia na época, iniciou-se a produção orgânica de alimentos, que foi fortalecida entre as décadas de 1980 e 1990. Nessa época, o número de produtores se multiplicou, e a produção foi expandida em questão de qualidade, diversidade e quantidade (KHATOUNIAN, 2001, p. 32).

De acordo com Ormond et al. (s/d), “Com o crescimento da consciência de preservação ecológica e a busca por alimentação cada vez mais saudável, houve expansão da clientela dos produtos orgânicos”, ou seja, como dito anteriormente, foi a partir de uma revolução contra a agroquímica que a produção orgânica ganhou força no Brasil.

Com isso, pode-se observar que as práticas da agricultura orgânica se encaixam na definição de agricultura sustentável, pois ambas levam em consideração a saúde do consumidor e os cuidados com o meio ambiente.

### 7.3.2 Agricultura familiar

De acordo com a Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário (2016), a agricultura familiar é, como o próprio nome indica, o gerenciamento compartilhado pela família da propriedade e da atividade agrária ali realizada. Como é uma atividade familiar, há uma certa relação mais particular entre o agricultor, a terra e sua moradia. Nessas terras, é mais comum que se pratique a policultura (plantações diversificadas).

Em 2006, cerca de 84,4% dos estabelecimentos agropecuários brasileiros pertenciam a grupos familiares, o equivalente a cerca de 4,4 milhões de estabelecimentos, localizados em sua maioria no Nordeste, de acordo com o Censo Agropecuário (SECRETARIA ESPECIAL DE AGRICULTURA FAMILIAR E DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO, 2016).

Existem alguns programas que auxiliam e incentivam a agricultura familiar. Um desses é o Programa de Agricultura Familiar, que recebe apoio da empresa Agropalma, desde

2002. Essa empresa auxilia os pequenos agricultores que possuem plantações de palma, oferecendo mudas, fertilizantes, ferramentas e equipamentos de proteção. Esse programa não só auxiliou os agricultores, mas também o meio ambiente:

Estudos socioambientais realizados nas comunidades beneficiadas, concluíram que o Programa de Agricultura Familiar melhorou o desempenho ambiental, inclusive das atividades não relacionadas com o plantio de palma, como a diminuição da caça de animais silvestres (AGROPALMA, s/d).

Outro programa que auxilia a agricultura familiar é o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf). Este programa dá suporte aos agricultores através de financiamento de projetos individuais ou coletivos, de forma que estes gerem renda aos agricultores familiares e também aos assentados da reforma agrária (SECRETARIA ESPECIAL DE AGRICULTURA FAMILIAR E DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO).

A agricultura familiar pode se caracterizar como agricultura sustentável quando segue as especificações de uma agricultura que tenha pouca intervenção no meio ambiente e que a produção não prejudique a saúde humana.

O biocontrole é um exemplo de prática útil à agricultura orgânica e familiar, conforme se expõe na seção a seguir.

#### 7.4 BIOCONTROLE

De acordo com Coelho, Hoffmann e Hirooka (2003), um dos principais fatores para as consideráveis perdas nas culturas de alimentos de importância econômica resultam da susceptibilidade de frutas à infecção fúngica, desencadeada pelos fatores ambientais (temperatura, umidade) e danos mecânicos na colheita e estocagem. Os autores citam que a procura por produtos naturais saudáveis requer segurança na qualidade, devendo-se direcionar atenção ao potencial tóxico de fungos associados predominantemente no transporte e na armazenagem. Mas, em muitos casos, a produtividade no campo está associada ao uso de defensivos agrícolas, incrementando o nível de contaminantes químicos indesejáveis no produto final, somando-se com o efeito deletério já proporcionado pelas toxinas fúngicas naturais.

O biocontrole, segundo Tavares (1996 *apud* Coelho, Hoffmann e Hirooka 2003), é um método alternativo no controle de doenças em pós-colheita de frutas, capaz de minimizar o impacto ambiental, devendo-se ainda reduzir o custo para valores equivalentes ao controle químico.

Bettiol e Morandi (2009) citam que o biocontrole seria uma das alternativas para a redução do uso de agrotóxicos, mas não seria eficiente sozinha, necessitando um desenvolvimento de sistemas de cultivo sustentáveis menos dependentes do uso de agrotóxicos.

## 7.5 ÁREA DE ESTUDO

Localizado na região norte do estado de Santa Catarina, o Vale do Itapocu é composto pelas cidades de Barra Velha, Corupá, Guarimir, Jaraguá do Sul, Massaranduba, São João do Itaperiú e Schroeder.

A bananicultura é uma atividade econômica muito presente nesta região. Segundo a Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca (2016), Corupá é o maior produtor de banana do estado, com uma produção anual de 155 mil toneladas. Cerca de 10% da produção é exportada para Argentina e Uruguai.

Baseando-se na Síntese Anual da Agricultura publicada pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI) (2016) foi elaborado o Quadro 3, que apresenta os cinco municípios catarinenses com maior produção da banana caturra (que representa 69,8% da produção total do estado), e o Quadro 4, apresentando os cinco municípios catarinenses com maior produção de banana prata (que representam 56,3% do cultivo estadual).

**Quadro 3** - Municípios catarinenses com maior produção da banana caturra

Município	Produção
Luiz Alves	24,0%
Corupá	22,9%
Massaranduba	8,9%
Jaraguá do Sul	7,5%
São João do Itaperiú	6,5%

Fonte: Elaborado pelo grupo com base em EPAGRI (2016).

**Quadro 4** - Municípios catarinenses com maior produção de banana prata

Município	Produção
Jacinto Machado	20,4%

Santa Rosa do Sul	10,5%
Criciúma	9,2%
Barra Velha	8,4%
Corupá	7,9%

Fonte: Elaborado pelo grupo com base em EPAGRI (2016).

Como pode ser observado no Quadro 3, quatro dos cinco municípios que se destacam na produção de banana caturra se localizam na região do Vale do Itapocu. E no Quadro 4, que mostra os principais produtores de banana prata do estado, dois dos municípios se localizam na região do Vale do Itapocu, que possui características climáticas e topográficas propensas para a bananicultura.

Em nota publicada pela Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca de Santa Catarina (2016), a banana produzida no Vale do Itapocu, principalmente no município de Corupá, leva o título de banana mais doce do país, principalmente em decorrência das características morfológicas da região, levando um tempo maior para se desenvolver e amadurecer, acumulando mais minerais e açúcares.

O solo em grande parte das cidades, com base no boletim de pesquisa e desenvolvimento da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) (2004) se caracteriza como podzólico, vermelho-amarelo, latossólico, de Álico Tb A moderado, textura argilosa e relevo ondulado.

## 7.6 PODRIDÃO DA COROA

A podridão da coroa é uma doença que se desenvolve após a colheita, em que inúmeros fungos causam o apodrecimento, geralmente, na base das frutas maduras (Figura 1). A contaminação ocorre através de ferimentos e com o avanço da doença os tecidos podem tornar-se liquefeitos, obtendo uma coloração marrom-amarelada (AGROLINK, 2017).



**Figura 1.** Cacho de banana afetada pela doença.  
Fonte: Negreiros et al., 201-.

Segundo Cordeiro, Matos e Filho (2017), os fungos que mais estão relacionados ao problema são o *Fusarium roseum* (Link) Sny e Hans, *Verticillium theobromae* (Torc) Hughes, *Gloeosporium musarum* Cooke e Massel (*Colletotrichum musae* Berk e Curt). Vários outros fungos também têm sido isolados, porém com menor frequência.

Na literatura, podemos encontrar algumas medidas a serem tomadas para o controle da doença, como:

- a) eliminação de fontes de inóculo no campo (brácteas, folhas de transição, folhas secas e restos florais);
- b) redução do tempo entre a colheita e a refrigeração das frutas;
- c) limpeza e desinfecção dos tanques de despencamento e lavagem, após o uso;
- d) tratar os frutos sob imersão ou pulverização, com fungicidas a base de tiabendazol, benomil ou tiofanato metílico, em concentração que variam de 200 a 400 ppm, dependendo da distância do mercado consumidor (GARCIA; COSTA, 2000).

## 7.7 EXTRATOS VEGETAIS

Trabalhos desenvolvidos com extrato bruto ou óleos essenciais têm indicado o potencial de seu uso no controle de fitopatógenos, tanto por sua ação fungitóxica direta, inibindo o crescimento micelial e germinação de esporos, quanto pela indução de fitoalexinas, indicando a presença de compostos com característica de elicitores.

A exploração da atividade biológica de compostos presentes no extrato ou no óleo essencial de plantas medicinais pode se constituir, ao lado da indução de resistência, em mais uma forma potencial de controle alternativo de doenças em plantas.

De acordo com Laroque (2014), a segurança do uso de aditivos químicos, principalmente na indústria alimentícia, é constantemente questionada, acarretando uma tendência ao uso de substâncias naturais provindas de plantas.

A utilização de produtos naturais no controle de doenças de plantas, de acordo com Souza Júnior et al. (2009), tem se tornado um meio eficiente para a redução do uso

indiscriminado de defensivos. A exploração da atividade biológica dos metabólitos secundários de extratos e óleos essenciais de plantas surge como uma forma potencial de controle alternativo de doenças nas plantas.

Segundo Barreto Júnior et al. (2005), os extratos vegetais são, normalmente, misturas complexas constituídas por diversas classes de produtos naturais, contendo diversos grupos funcionais. Barreto Júnior et al. (2005) também apresentam as três principais fases do processo de separação desses produtos: a extração a partir da matéria vegetal, o fracionamento do extrato e a purificação do princípio ativo. A primeira etapa geralmente utiliza extratores que operam com solventes. As etapas seguintes, entretanto, podem ser realizadas de diversas maneiras, sendo a cromatografia de adsorção em sílica a mais utilizada laboratorialmente.

## 7.8 ANTIFÚNGICOS VEGETAIS

### 7.8.1 Gengibre

O gengibre (*Zingiber officinale* R) é uma planta herbácea pertencente à família Zingiberaceae e ao gênero *Zingiber*, originária da Ásia Tropical (EMBRAPA, 2001). Esse gênero inclui cerca de 85 espécies, com destaque para a origem da palavra *Zingiber*, que em sânscrito significa “chifre”, como referência às protuberâncias existentes na superfície do rizoma (ELPO; NEGRELLE, 2004 apud STEVEN, 2002).

A cultura do gengibre é de grande importância na região da Ásia e do Arquipélago Malaio para o consumo da população indígena local e também para a exportação. O gengibre foi introduzido no Brasil por agricultores japoneses (ELPO; NEGRELLE, 2004).

Como o gengibre é uma planta que se adapta não só ao clima tropical e subtropical, mas também a regiões mais frias, está distribuído em outras regiões do mundo, incluindo o Brasil. A produção no Brasil se concentra no estado do Paraná, na cidade de Morretes (DABAGUE et al., 2011).

A parte utilizada do gengibre é o rizoma (raiz). De acordo com Elpo e Negrelle (2004, p.27) o rizoma “[...] é amplamente comercializado em função de seu emprego alimentar e industrial, especialmente como matéria-prima para fabricação de bebidas, perfumes e produtos de confeitaria [...] e popular medicinal”.

O gengibre é constituído, de acordo com a Embrapa (2001), por “Óleos essenciais (gigerona, zingibereno, falandreno, canfeno, cineol, broneol e citral) e carboidratos”. Além disso, pode ser usado em forma de cozimento, infusão, pó, extrato fluido, tintura, xarope e

alcoolato. Possui ainda propriedades anti-inflamatória, antibacteriana e antitumoral (DEBAGUE et al., 2011).

De acordo com Elpo e Negrelle (2004), a planta do *Zingiber officinale* R possui o rizoma, formado por tubérculos ovóides, prensados uns contra os outros, e deles partem os caules eretos, formados por folhas ordenadas em duas séries. Também partindo do rizoma, existem hastes às quais estão presas espigas que dispõem de flores amarelo-esverdeadas. Há ainda o fruto, sendo este uma cápsula tri-locular (três lóculos) que contém sementes azuladas com albúmen carnoso (Figuras 1 e 2).



**Figura 2.** Planta do gengibre (*Zingiber officinale* R)  
Fonte: Gálvez (s/d).



**Figura 3.** Rizoma do gengibre (*Zingiber officinale* R)  
Fonte: Oliveira et al. (2011).

#### 7.8.2 Açafão-da-terra

A *Curcuma longa* L, conhecida popularmente como açafão-da-terra ou Curcuma, pertence ao gênero *Curcuma*, que engloba cerca de 80 espécies de ampla ocorrência, cultivadas desde regiões situadas ao nível do mar até aquelas com mais de 2000 metros de altitude (SIGRIST, 2009, p. 1). Podemos observar a planta na Figura 4. Porém, segundo

Apavatjrut et al. (1999 apud PINTO; GRAZIANO, 2003), a distribuição natural do gênero ocorre apenas em zonas tropicais e subtropicais com distribuição geográfica desde a Índia até a Tailândia, Indochina, Malásia, Indonésia e Norte da Austrália.

Nativo da Índia, o açafrão-da-terra possui registros de seu uso desde o século I antes da Era Comum (AEC), embora haja referências à planta em manuscritos gregos do século IV AEC, segundo Dalby (2000 apud SUETH-SANTIAGO et al., 2015, p. 538). A especiaria é conhecida, cultivada e apreciada desde a antiguidade em toda a bacia mediterrânea, como matéria-prima para corantes, aromatizantes e medicamentos. O sistema medicinal da Índia (*ayurvédica*) utiliza o açafrão-da-terra pelos muitos benefícios, de acordo com Carneiro (2014 apud SUETH-SANTIAGO et al., 2015). Isso pode ser observado no Quadro 5.

**Quadro 5** - Utilização do açafrão-da-terra em fitoterápicos e medicina tradicional

Planta	<b>Eupéptico, estimulante de secreções digestivas e carminativo</b> <b>Nas perturbações hepatobiliares</b>
Planta	<b>Fluidificante do sangue. Anticoagulante. Distúrbios circulatórios.</b> <b>Redução dos níveis de colesterol</b> <b>Na prevenção de lipidemias, aterosclerose e tromboembolias</b>
Planta	<b>Anti-inflamatório, artrites, asma e alergias</b>
Pomadas	<b>Infecções e eczemas externamente. Icterícia. Psoríase. Micoses.</b>
Curcumina	<b>Responsável pela baixa incidência de Alzheimer na Índia</b>

Fonte: Adaptado de múltiplas referências apud Sueth-Santiago et al. (2015).

No Brasil, a espécie foi introduzida durante o período colonial, utilizada por garimpeiros para marcar regiões de garimpo e por escravos como condimento culinário. Desde então é cultivada ou encontrada em vários estados (SIGRIST, 2009, p. 4).

Hoje, a planta não é mais encontrada em locais selvagens, apenas em regiões de cultivo humano, mostrando que esta espécie desenvolveu relação com a expansão da civilização (SUETH-SANTIAGO et al. 2015).

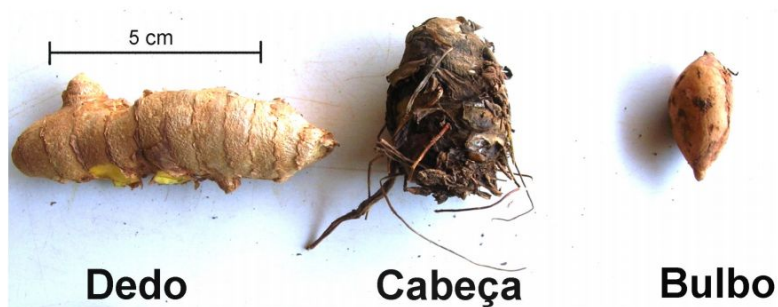
Já na expansão da indústria de alimentos, a planta passou a ter grande apelo no mercado internacional, sendo principalmente utilizada como corante natural. O uso de corantes naturais em alimentos industrializados vem aumentando, graças à forte demanda do mercado consumidor por produtos mais saudáveis (ANTUNES; ARAÚJO, 2000; CECÍLIO-FILHO et al., 2000 apud. SIGRIST, 2009, p. 7). A parte do vegetal com maior

utilização é o rizoma, Figura 5, que pode ser consumido fresco ou seco (SUETH-SANTIAGO et al. 2015).

O gênero apresenta aproximadamente 1.400 espécies descritas, sendo reconhecidas seis variedades taxonômicas de *C. longa* baseadas em taxonomia numérica: *C. longa* var. *typica*, *C. longa* var. *atypica*, *C. longa* var. *camphora*, *C. longa* var. *spiralifolia*, *C. longa* var. *musacifolia* e *C. longa* var. *platifolia*. A maioria das variedades de *C. longa* encontradas na Índia e utilizadas agronomicamente pertencem a *C. longa* var. *typica* ou *atypica* (SASIKUMAR, 2005 apud SIGRIST, 2009).



**Figura 4.** Parte aérea de *Curcuma* L.  
Fonte: Sigrist (2009).

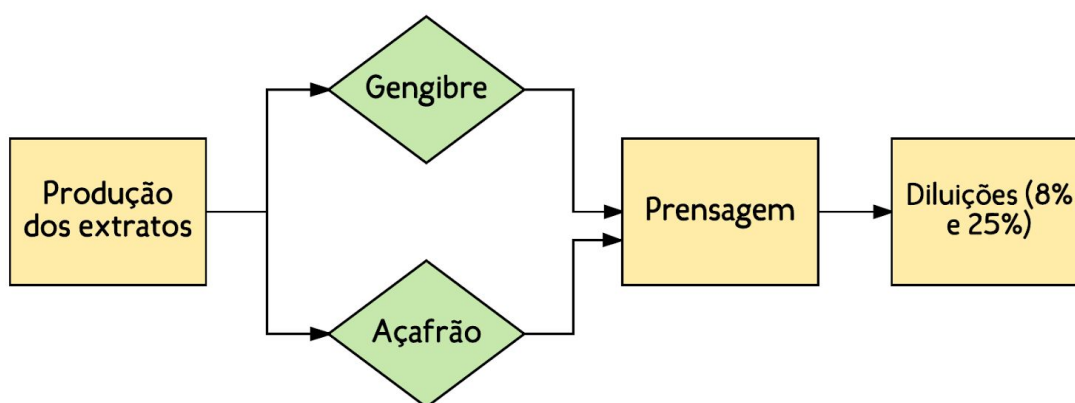


**Figura 5.** Partes do rizoma da *Curcuma* L.  
Fonte: Sigrist (2009).

## 8 METODOLOGIA

Inicialmente, para a produção dos extratos de açafrão-da-terra e de gengibre será utilizado o método da prensagem, onde, através de uma prensa hidráulica, serão obtidos os extratos concentrados, que em seguida serão diluídos. Ambas as concentrações para os extratos, tanto de gengibre quanto de açafrão-da-terra serão 8% e 25% (Fluxograma 1).

As concentrações foram escolhidas com base na literatura. Segundo Rodrigues et al (2007), que usou o extrato de gengibre para o controle do fungo *Sclerotinia sclerotiorum*, a concentração do extrato mais eficiente foi a de 25%. Já Pazdiora et al (2013), usou o extrato de açafrão-da-terra para o controle do fungo *Bipolaris oryzae*, e a concentração mais eficiente foi a de 8%. Serão testadas ambas as concentrações para os dois extratos, a fim de compará-los.



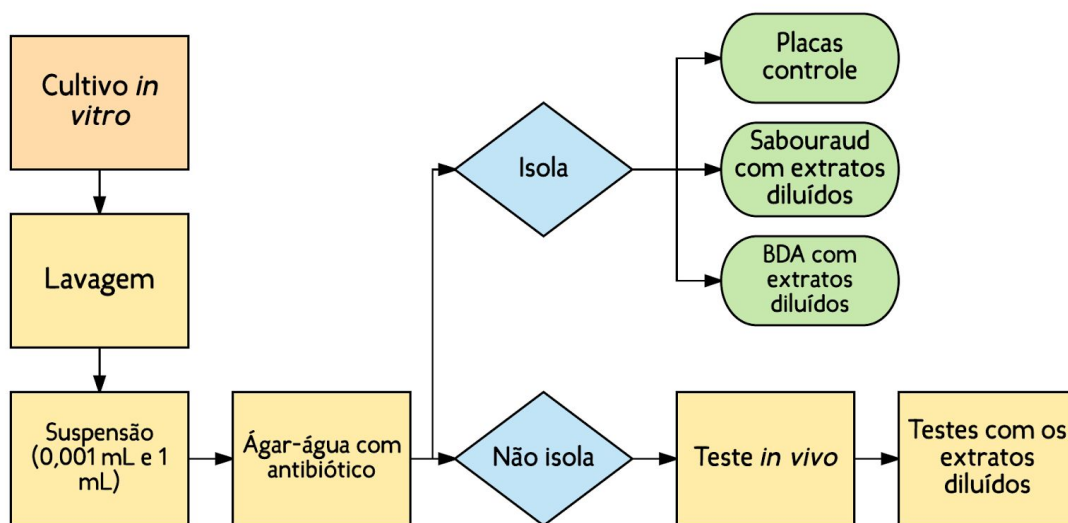
**Fluxograma 1.** Sinóptico da etapa de produção dos extratos.

Para o teste de cultivo *in vitro* do complexo de fungo causador da podridão da coroa, será utilizada e adaptada a metodologia de Moraes, onde será adquirido um cacho de banana infectado pela podridão-da-coroa em estágio de pré-maturação (Fluxograma 2).

Após a coleta, as frutas serão lavadas individualmente em 100 mL de água destilada e esterilizada. A suspensão resultante será diluída para 0,001 mL e 1,0 mL, utilizando a técnica *pour plate*, e essa diluição distribuída, separadamente, em placas de Petri contendo ágar-água e antibiótico. As placas serão incubadas à temperatura ambiente ( $24 \pm 2$  °C), por sete dias, para o desenvolvimento dos fungos.

Se for possível isolar o complexo de fungos, ou parte dele, será feita a repicagem para placas de Petri contendo o meio Sabouraud já enriquecido com os extratos diluídos (utilizando a técnica *pour plate*), e para outras placas contendo o meio BDA (batata-dextrose-ágar) também enriquecido com os extratos diluídos (utilizando a técnica *pour plate*). Além disso, haverá placas controle para comparação. Os ensaios serão feitos em triplicata.

Caso não seja possível isolar o complexo de fungos, ou parte dele, a partir da metodologia descrita anteriormente, serão realizados os testes *in vivo* em pencas de banana. Os extratos serão aplicados nas pencas de banana e então será verificado o crescimento, ou não, do complexo de fungos da podridão da coroa. As pencas serão monitoradas por fotografias.



**Fluxograma 2.** Sinóptico da etapa de testes com o complexo de fungos.

## 9 CRONOGRAMA

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES:	2017				
	MESES				
	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
APROFUNDAMENTO BIBLIOGRÁFICO	X	X	X	X	
LEVANTAMENTO DE DADOS	X	X	X		
ENCONTRO COM O(A) ORIENTADOR(A)	X	X	X	X	X
PREPARAÇÃO DOS EXTRATOS VEGETAIS	X	X	X		
TESTE <i>IN VITRO</i> PARA ISOLAR O COMPLEXO DE FUNGOS	X				
TESTES DOS EXTRATOS		X	X		
TABULAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DOS DADOS			X	X	
REDAÇÃO DO ARTIGO			X	X	
REVISÃO DO ARTIGO					X
APRESENTAÇÃO DO ARTIGO					X

## REFERÊNCIAS

AGROLINK. **Podridão da coroa**. S.d. Disponível em: [https://www.agrolink.com.br/culturas/problema/podridao-da-coroa\\_1937.html](https://www.agrolink.com.br/culturas/problema/podridao-da-coroa_1937.html). Acessado em: 04 maio 2017.

AGROPALMA. **Agricultura Familiar**. S.d. Disponível em: <http://www.agropalma.com.br/responsabilidade-socioambiental/programas-socioeconomicos/agricultura-familiar>> Acesso em: 29 mar. 2017.

ANASTAS, P. T.; WARNER, J. **Green Chemistry: Theory and Practice**. : Oxford: Oxford University Press, 1998.

ANVISA. **Programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos**. Brasília, 25 de novembro de 2016. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/documents/111215/0/Relat%C3%B3rio+PARA+2013-2015\\_VERS%C3%83O-FINAL.pdf/494cd7c5-5408-4e6a-b0e5-5098cbf759f8](http://portal.anvisa.gov.br/documents/111215/0/Relat%C3%B3rio+PARA+2013-2015_VERS%C3%83O-FINAL.pdf/494cd7c5-5408-4e6a-b0e5-5098cbf759f8)> Acesso em: 14 mar. 2017.

ASSOCIAÇÃO DE AGRICULTURA ORGÂNICA. **Agricultura Orgânica**. S.d. Disponível em: <http://aao.org.br/aao/agricultura-organica.php>> Acesso em: 21 mar. 2017.

BACCHI, Lilian Maria Arruda *et al.* Atividade antifúngica de extratos vegetais sobre o desenvolvimento de fitopatógenos. **Summa phytopathol.**, Botucatu, v. 37, n. 1, p. 18-23, Mar. 2011. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-54052011000100003&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-54052011000100003&lng=en&nrm=iso)> Acesso em: 22 maio 2017.

BARRETO JÚNIOR, Amaro Gomes *et al.* Cromatografia de troca-iônica aplicada ao isolamento da fração ácida do óleo de copaíba (*Copaifera multijuga*) e da sacaca (*Croton cajucara*). **Química Nova**, São Paulo, v. 28, p.729-722, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/qn/v28n4/25123.pdf>>. Acesso em: 27 mar. 2017.

BETTIOL, Wagner; MORANDI, Marcelo A. B.. **Biocontrole de Doenças de Plantas:: Uso e Perspectivas**. Jaguariúna, Sp: Embrapa Meio Ambiente, 2009. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Raquel\\_Ghini/publication/236982191\\_Supressividade\\_a\\_fitopatogenos\\_habitantes\\_do\\_solo/links/54d0817f0cf29ca811015fd1/Supressividade-a-fitopatogenos-habitantes-do-solo.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Raquel_Ghini/publication/236982191_Supressividade_a_fitopatogenos_habitantes_do_solo/links/54d0817f0cf29ca811015fd1/Supressividade-a-fitopatogenos-habitantes-do-solo.pdf)>. Acesso em: 13 mar. 2017.

BRASIL. **Lei Nº 7.802, de 11 de julho de 1989**. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L7802.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7802.htm)>. Acesso em: 05 jun. 2017.

COELHO, Alexandre Rodrigo; HOFFMANN, Fernando Leite; HIROOKA, Elisa Yoko. **Biocontrole de doenças pós-colheita de frutas por leveduras: perspectivas de aplicação e segurança alimentar**. 2003. Disponível em:

<[http://www.uel.br/proppg/portal/pages/arquivos/pesquisa/semina/pdf/semina\\_24\\_2\\_19\\_21.pdf](http://www.uel.br/proppg/portal/pages/arquivos/pesquisa/semina/pdf/semina_24_2_19_21.pdf)>. Acesso em: 14 mar. 2017.

CORDEIRO, Zilton José Maciel; MATOS, Aristoteles Pires de; FILHO, Paulo Ernesto Meissner. **Doenças e Métodos de Controle**. Disponível em:

<[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Livro\\_Banana\\_Cap\\_9ID-4Kd75wf1PU.pdf](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Livro_Banana_Cap_9ID-4Kd75wf1PU.pdf)>. Acesso em: 04 maio 2017.

CRUZ, Maria Eugênia Silva et al. Fungitoxicidade, atividade elicitora de fitoalexinas e proteção de alface em sistema de cultivo orgânico contra *Sclerotinia sclerotiorum* pelo extrato de gengibre. **Summa phytopathol.**, Botucatu, v. 33, n. 2, p. 124-128, abr.-jun. 2007.

Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-54052007000200004&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-54052007000200004&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 22 maio 2017.

DABAGUE, I.C.M et al. Teor e composição de óleo essencial de rizomas de gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe) após diferentes períodos de secagem. **Rev. bras. plantas med.**, Botucatu, v. 13, n. 1, p. 79-84, 2011. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-05722011000100012&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-05722011000100012&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 30 abr. 2017.

DONATO, Alexandre de; FRAGA, Marcelo Elias; MAIA, Tatiana Faria. Atividade antifúngica de óleos essenciais de plantas. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 17, n. 1, p.105-116, 2015. Disponível em:

<<http://www.deag.ufcg.edu.br/rbpa/rev171/Art17111.pdf>>. Acesso em: 22 maio 2017.

ELPO, E. R. S.; NEGRELLE, R. R. B.. **Zingiber officinale ROSCOE: ASPECTOS BOTÂNICOS E ECOLÓGICOS**. Visão Acadêmica, Curitiba, v. 5, n. 1, p. 27-32, 2004.

Disponível em: <[revistas.ufpr.br/academica/article/download/539/452](http://revistas.ufpr.br/academica/article/download/539/452)> Acesso em: 30 abr. 2017.

EMBRAPA. **Gengibre**. 2001. Disponível em:

<<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/984005/gengibre-zingiber-officinale-roscoe>> Acesso em: 30 abr. 2017

EMBRAPA. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento: Solos de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004. Disponível em:

<<file:///C:/Users/ifsc/Downloads/BPD-46-2004-Santa-Catarina-.pdf>>. Acesso em: 05 abr. 2017..

EPAGRI (Santa Catarina) (Org.). **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2015-2016**. Florianópolis: Epagri, 2016. Disponível em:

<[http://docweb.epagri.sc.gov.br/website\\_cepapublicacoes/Sintese\\_2016.pdf](http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepapublicacoes/Sintese_2016.pdf)>. Acesso em: 03 maio 2017.

FARIAS, Luciana A.; FÁVARO, Déborah I. T.. **Vinte anos de química verde: conquistas e desafios**. 6. ed. Web: Nova, 2011. 34 v. Publicado na web em 29/3/11. Disponível em:

<<http://www.repositorio.unifesp.br/bitstream/handle/11600/6163/S0100-40422011000600030.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 2017.

FARIAS, Nilma Maria Porto et al. Atividade antifúngica de óleos essenciais sobre espécies de *Candida*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v. 16, n. 2, p.197-201, jun. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbfar/v16n2/v16n2a11>>. Acesso em: 22 maio 2017.

GARCIA, Alvanir; COSTA, José Nilton Medeiros. **Principais doenças fúngicas da bananeira em Rondônia: sintomatologia e controle**. 2000. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/42669/1/CT53-Doencasbananeira.pdf>>. Acesso em: 04 maio 2017.

GÁLVEZ, Madelaine Vázquez. **Jengibre, la planta maravilla**. S.d. Disponível em:

<<http://www.cubasolar.cu/biblioteca/Energia/Energia59/HTML/Articulo17.html>>. Acesso em: 05 jun. 2017.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Agricultura sustentável**. Cadernos de Educação Ambiental, São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/cea/2014/11/13-agricultura-sustentavel1.pdf>> Acesso em: 21 maio 2017.

INSTITUTO OBSERVATÓRIO SOCIAL. **Veneno à mesa**. São Paulo, ed. 17, out. 2015.

JÚNIA, Raquel. **Agrotóxicos**: um mercado bilionário e cada vez mais concentrado.

Disponível em:

<<http://www.epsjv.fiocruz.br/noticias/reportagem/agrotoxicos-um-mercado-bilionario-e-cada-vez-mais-concentrado>> Acesso em: 14 mar. 2017.

KHATOUNIAN, Carlos A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. 2001. Disponível em: <<http://aao.org.br/aao/pdfs/publicacoes/a-reconstrucao-ecologica-da-agricultura.pdf>> Acesso em: 21 mar. 2017.

LAROQUE, Denise Adamoli. **Óleo de cravo-da-Índia (*Eugenia caryophyllata*) como substrato para a síntese de acetato de Eugenila via análise heterogênea em sistema livre de solvente**. 2014. 96 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Alimentos,

Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014. Disponível em:

<<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/128949/328008.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 30 mar. 2017.

MCGRATH, Margaret T. What are Fungicides. **The Plant Health Instructor**. 2004.

Disponível em: <<https://www.apsnet.org/edcenter/intropp/topics/Pages/fungicidesPort.aspx>> Acesso em: 05 jun. 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Agrotóxicos**. S.d. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/agrotoxicos>> Acesso em: 14 mar. 2017.

MORAES, Wilson da Silva; ZAMBOLIM, Laércio; LIMA, Juliana D.. Incidência de fungos em pós-colheita de banana 'Prata anã' (*Musa AAB*). **Summa phytopathol.**, Botucatu, v. 32, n. 1, p. 67-70, mar. 2006. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-54052006000100010&lng=p&t&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-54052006000100010&lng=p&t&nrm=iso)>. Acesso em: 14 maio 2017.

MOVIMENTO DOS TRABALHADORES RURAIS SEM TERRA. **Relatório mostra que 10 empresas dominam 75% do mercado mundial de sementes.** 2015. Disponível em: <<http://www.mst.org.br/2015/07/21/relatorio-mostra-que-10-empresas-dominam-75-do-mercado-mundial-de-sementes.html>>. Acesso em: 14 mar. 2017.

NEGREIROS, Ricardo José Zimmermann de; HINZ, Robert Harri; LICHTEMBERG, Luiz Alberto; MILANEZ, José Maria; ANDREOLA, Faustino. **Banana: Recomendações técnicas para o cultivo em Santa Catarina.** Florianópolis: Epagri. [201-]. Disponível em: <[http://www.epagri.sc.gov.br/?page\\_id=1349](http://www.epagri.sc.gov.br/?page_id=1349)>. Acesso em: 05 maio 2017.

OLIVEIRA, Carlos Eduardo Coral de; LUCCA, Patricia Stadler Rosa; SILVA, Ligiane de Lourdes da; MARCA, Pamela; DUARTE, Francielly Alberti. **Avaliação do efeito antimicrobiano dos extratos de alho, gengibre e orégano em culturas de *Helicobacter pylori*.** Faculdade Assis Gurgacz, Cascavel, Paraná. In: Fitoterapia Uruguay, 10 out. 2011. Disponível em: <<http://www.fitoterapia-uruguay.net/2011/10/antimicrobianos-ajo-gengibre-oregano.html>>. Acesso em: 04 jun. 2017.

ORMOND, José *et al.* **Agricultura orgânica: quando o passado é futuro.** S/d. Disponível em: <<http://aao.org.br/aao/pdfs/publicacoes/cartilha-agricultura-organica-quando-o-passado-e-futuro.pdf>> Acesso em: 21 mar. 2017.

PAZDIORA, Paulo C; et al. **Efeito do extrato de açafrão da terra (*Curcuma longa*) sobre a esporulação in vitro de *Bipolaris oryzae*.** v. 5, n. 4, 2013. Disponível em: <<http://seer.unipampa.edu.br/index.php/siepe/article/view/5686>> Acesso em: 9 de jun de 2017.

PERES, Frederico; MOREIRA, Josino. **É veneno ou remédio?** Agrotóxicos, saúde e meio ambiente. Rio de Janeiro. Editora Fiocruz, 2003.

Rodrigues, E.; Schwan-Estrada, K.R.F.; Fiori-Tutida, A.C.G.; Stangarlin, J.R.; Cruz, M.E.S. **Fungitoxicidade, atividade elicitora de fitoalexinas e proteção de alface em sistema de cultivo orgânico contra *Sclerotinia sclerotiorum* pelo extrato de gengibre.** Summa Phytopathologica, v.33, n.2, p.124-128, 2007.

SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DA PESCA. **Santa Catarina Produz a Banana mais Doce do Brasil.** 2016. Disponível em: <<http://www.agricultura.sc.gov.br/index.php/noticias/243-santa-catarina-produz-a-banana-mais-doce-do-brasil-2>>. Acesso em: 03 maio 2017.

SECRETARIA ESPECIAL DE AGRICULTURA FAMILIAR E DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO. **O que é agricultura familiar?** 2016. Disponível em: <<http://www.mda.gov.br/sitemda/noticias/o-que-%C3%A9-agricultura-familiar>> Acesso em: 26 mar. 2017.

SEMACE. **Efeitos nocivos do mau uso e manejo de agrotóxicos.** Disponível em: <<http://www.semace.ce.gov.br/florestal/agrotoxicos/efeitos-nocivos-do-mau-uso-e-manejo-de-agrotoxicos/>> Acesso em: 14 mar. 2017.

SIGRIST, Mário Sérgio. **Divergência genética em *Curcuma longa* L. utilizando marcadores microssatélites e agromorfológicos.** 2009. 93 f. Dissertação (Mestrado) - Curso

de Agricultura Tropical e Subtropical, Instituto Agronômico, Campinas, 2009. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/areadoinstitutoposgraduacao/dissertacoes/pb1218407.pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2017.

SIQUEIRA, Soraia L. de; KRUSE, Maria Henriqueta L. Agrotóxicos e saúde humana: contribuição dos profissionais do campo da saúde. **Rev. esc. enferm.** USP, São Paulo, v. 42, n. 3, p. 584-590, set. 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0080-62342008000300024&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080-62342008000300024&lng=en&nrm=iso)>. Acessado em: 11 jun. 2017.

SOARES, Roberta Pereira. **Atividade biológica dos óleos essenciais de gengibre, açafrão e louro sobre o fungo *Aspergillus carbonarius***. Lavras: UFLA, 2009.

SOUSA, André Lopes de, et al. **Bioatividade do extrato aquoso do açafrão (*Curcuma longa* L.) sobre o crescimento micelial de *Colletotrichum lindemuthianum***. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Piauí, s/d.

SOUZA JÚNIOR, I.T.; SALES, N.L.P.; MARTINS, E.R. Efeito fungitóxico de óleos essenciais sobre *Colletotrichum gloeosporioides*, isolado do maracujazeiro amarelo. **Revista Biotemas**, vol. 22, n.3, p. 77-83, 2009. ISSN 0103 –1643.

SUETH-SANTIAGO, Vitor et al. Curcumina, o pó dourado do açafrão-da-terra: introspecções sobre química e atividades biológicas. **Quím. Nova**, v. 38, n. 4, p. 538-552, 2015. Disponível em: <<http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/v38n4a14.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 2017.

TERRA, Fábio. **A Indústria de Agrotóxico no Brasil**. Curitiba, UFPR, 2008.