

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DE SANTA CATARINA  
CÂMPUS JARAGUÁ DO SUL  
CURSO TÉCNICO EM QUÍMICA (MODALIDADE: INTEGRADO)

ANDRESSA LUIZA FRANCISCO  
LAÍS TUANI DE MARCO  
LUANA ALCHINI  
MATHEUS HENRIQUE PIRES DA SILVA  
VITÓRIA BEATRIZ FALCÃO KUPAS

EFEITOS DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DO EXTRATO PIROLENHOSO  
NA GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO DO *RAPHANUS SATIVUS*

JARAGUÁ DO SUL

2014

ANDRESSA LUIZA FRANCISCO  
LAÍS TUANI DE MARCO  
LUANA ALCHINI  
MATHEUS HENRIQUE PIRES DA SILVA  
VITÓRIA BEATRIZ FALCÃO KUPAS

EFEITOS DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DO EXTRATO PIROLENHOSO  
NA GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO DO *RAPHANUS SATIVUS*

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

Orientador: Prof. Anderson Litwinski

Coordenadora: Prof.<sup>a</sup> Ma. Anne Cristine Rutsatz Bartz

JARAGUÁ DO SUL

2014

## SUMÁRIO

<b>1 TEMA.....</b>	<b>4</b>
<b>2 DELIMITAÇÃO DO TEMA.....</b>	<b>4</b>
<b>3 PROBLEMA.....</b>	<b>4</b>
<b>4 HIPÓTESES.....</b>	<b>4</b>
<b>5 OBJETIVOS.....</b>	<b>4</b>
<b>5.1 Objetivo Geral.....</b>	<b>4</b>
<b>5.2 Objetivos Específicos.....</b>	<b>5</b>
<b>6 JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>6</b>
<b>7 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>8</b>
<b>7.1 O Carvão Vegetal.....</b>	<b>8</b>
<b>7.2 Resíduos do Processo de Carbonização da Madeira.....</b>	<b>8</b>
<b>7.3 Extrato Pirolenhoso.....</b>	<b>9</b>
<b>7.3.1 Utilização do Extrato Pirolenhoso.....</b>	<b>12</b>
<b>7.4 Alimentos Orgânicos.....</b>	<b>13</b>
<b>7.5 Adubação.....</b>	<b>16</b>
<b>7.6 <i>Raphanus Sativus</i>.....</b>	<b>16</b>
<b>8 METODOLOGIA.....</b>	<b>18</b>
<b>9 CRONOGRAMA.....</b>	<b>19</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>20</b>

## **1 TEMA**

Utilização do extrato pirolenhoso como potencializador no crescimento de uma hortaliça de ciclo curto.

## **2 DELIMITAÇÃO DO TEMA**

Efeitos de diferentes concentrações do extrato pirolenhoso na germinação e crescimento do *Raphanus sativus*.

## **3 PROBLEMA**

Qual o efeito de diferentes concentrações do extrato pirolenhoso na germinação e crescimento do *Raphanus sativus*?

## **4 HIPÓTESES**

- Dependendo da concentração pode-se inibir o crescimento da planta;
- A utilização do extrato pirolenhoso no plantio do *Raphanus sativus* acelera sua germinação;
- O extrato pirolenhoso potencializa o crescimento da hortaliça (*Raphanus sativus*) após sua germinação.

## **5 OBJETIVOS**

### **5.1 Objetivo Geral**

Analisar os efeitos de diferentes concentrações do extrato pirolenhoso na germinação e crescimento do *Raphanus sativus*.

## 5.2 Objetivos Específicos

- Identificar as concentrações do extrato pirolenhoso que são inibidoras do crescimento do *Raphanus sativus*;
- Investigar as concentrações do extrato pirolenhoso que são benéficas para o crescimento do *Raphanus sativus*;
- Identificar a diferença entre água e extrato pirolenhoso no crescimento do *Raphanus sativus*.

## 6 JUSTIFICATIVA

O carvão vegetal é um produto bastante utilizado no cotidiano do homem em indústrias, no meio comercial e doméstico. Devido a isso, é produzido em grande quantidade, sendo atualmente, obtido no Brasil, um terço da produção mundial do carvão (PINHEIRO *et al.*, 2006 *apud* SANTOS & HATAKEYAMA, 2012).

Um dos métodos de produção utilizado para obtenção do carvão vegetal, é o artesanal, que expõe os trabalhadores a riscos e prejudica o meio ambiente, devido a exposição à fumaça, o excesso de calor, entre outros problemas.

A obtenção do carvão vegetal é feita através da carbonização da madeira:

A carbonização é um processo em que a madeira é submetida a aquecimento entre 450 e 550 °C, em ambiente fechado, com pequena quantidade ou exclusão total de ar e durante o qual são liberados gases, vapores de água e líquidos orgânicos (PINHEIRO *et al.*, 2006 *apud* SANTOS & HATAKEYAMA, 2012, p. 310).

Na produção do carvão vegetal, pode-se gerar resíduos em grande quantidade, sendo estas, 80% de carvão vegetal, 35,5% de extrato pirolenhoso, 6,5% de alcatrão insolúvel e 25% de gases não condensáveis. Observa-se que, seguido do carvão vegetal, o extrato pirolenhoso é o resíduo gerado em segunda maior quantidade (SANTOS & HATAKEYAMA, 2012).

De acordo com Silveira (2010) atualmente o Brasil está entre os principais produtores do extrato pirolenhoso, onde sua utilização concentra-se na agricultura e mesmo que recente, vem atraindo a atenção de pesquisadores e técnicos, como sendo uma alternativa de uso de um resíduo produzido pela produção do carvão vegetal.

Em relação à composição do extrato pirolenhoso, já foram listados mais de 213 compostos diferentes, havendo predominância do ácido acético: ácido acético (5%), metanol (2%), alcatrão solúvel (5%), água e outros compostos (23,5%) (SANTOS &

HATAKEYAMA, 2012; GOOS, 1952 *apud* CAMPOS, 2007).

O extrato pirolenhoso é um líquido de coloração amarelo a marrom avermelhada que, pode ser obtido de diferentes espécies vegetais, como eucalipto, bambu, pinus e outros (CAMPOS, 2014).

A *destilação seca*<sup>1</sup>, utilizada em substituição dos fornos convencionais, é a prática mais completa e eficiente para o aproveitamento do carvão vegetal, dos gases não condensáveis e dos produtos condensáveis (CAMPOS, 2007).

Diante destes fatos, e também em função de existirem poucas pesquisas sobre o emprego do extrato pirolenhoso na cultura de hortaliça de ciclo curto, esta pesquisa intitulada “Efeitos de Diferentes Concentrações do Extrato Pirolenhoso na Germinação e Crescimento do *Raphanus sativus*” considera-se relevante, pois o extrato pirolenhoso é utilizado no crescimento de orquídeas, alfaces e milhos, porém muito pouco se conhece, ainda, sobre o efeito do mesmo no desenvolvimento de hortaliças de cultura de ciclo curto, como o *Raphanus sativus*. Além disso, o mesmo não possui cultura exigente quanto ao tipo de solo, basta que seja rico em *húmus*<sup>2</sup> e levemente úmido (VITTI *et al.*, 2007). Também, por ter um período rápido de crescimento, entre germinação e a colheita, e por se desenvolver em climas amenos, onde a germinação da semente ocorre, geralmente, entre 7 °C a 30 °C (STEINER *et al.*, 2009).

---

1 Destilação Seca: é um termo equivalente a carbonização, porém é referido quando o principal objetivo da carbonização da madeira é a obtenção de resíduos, como o extrato pirolenhoso (BRITO & BARRICHELO, 1981).

2 Húmus: É uma matéria orgânica que consiste em uma mistura de produtos, em vários estágios de decomposição, resultantes da degradação química e biológica de resíduos vegetais/animais e da atividade de síntese de micro-organismos (ROCHA, ROSA & CARDOSO, 2009).

## 7 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 7.1 O Carvão Vegetal

O carvão vegetal é produzido a partir do processo de carbonização, também conhecido como pirólise, da madeira, sendo esta de reflorestamento ou, de mata nativa. É utilizado por diversos setores, como, por exemplo, o comercial, residencial e o setor industrial (cimento, metais, mineração, área química, têxtil, cerâmico, como fonte energética entre outro). O Brasil é o maior produtor mundial do carvão vegetal, e seu uso industrial continua sendo amplamente praticado.

A carbonização da madeira é feita através de fornos de alvenaria. Esses fornos podem ser mais avançados, como os fornos retangulares que possuem um sistema de condensação de vapores e recuperadores de alcatrão (um derivado desse processo de carbonização), ou, fornos mais simples e que são os mais utilizados no Brasil, como os fornos cilíndricos que possuem uma pequena capacidade de produção, sem sistema de recuperação do alcatrão e sem mecanização. Em ambos os fornos, acontecem processos de aquecimento (temperatura média máxima é de 500 °C) e resfriamento que duram vários dias (BANCO DE DADOS DE BIOMASSA NO BRASIL, 2014).

### 7.2 Resíduos do Processo de Carbonização da Madeira

Resíduos, são todos os materiais, produtos ou substâncias gerados como sobra a partir do processo de transformação, produção ou exploração, normalmente destinado ao abandono (CEMIN, 2010).

Embora, muitas vezes, os resíduos sejam simplesmente queimados para a

geração de energia (queima direta), utilizar processos, como a carbonização, proporciona um aumento no conteúdo energético dos produtos obtidos. Nesse processo é feita a condensação da fumaça onde se obtêm o extrato pirolenhoso. Essa etapa da carbonização é mantida à temperatura de 280 a 500 °C, onde a reação predominante é a exotérmica. Nessa etapa são liberados também, os gases combustíveis (CO, CH<sub>4</sub> e outro) (CEMIN, 2010).

Da carbonização da madeira para obtenção de carvão vegetal, são obtidos os subprodutos, sendo estes: extrato pirolenhoso, formado por ácido acético e ácido fórmico, alcatrão, metano e água (CEMIN, 2010). E gases poluentes não condensáveis como: o gás hidrogênio (H<sub>2</sub>), o metano (CH<sub>4</sub>), o óxido de nitrogênio (NO), o monóxido de carbono (CO), o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e óxidos de enxofre (SO) (TORRÊS, 2005).

O rendimento do carvão vegetal, em massa, em relação a lenha/madeira seca é de aproximadamente 25% nos fornos de alvenaria. É recuperado o extrato/licor pirolenhoso da lenha, podendo chegar a 50% de sua massa. O restante extraído do processo de carbonização são gases, dentre eles o alcatrão (BANCO DE DADOS DE BIOMASSA NO BRASIL, 2014).

### 7.3 Extrato Pirolenhoso

A passagem do fogo, de maneira natural ou premeditada, em locais cobertos por vegetações diversas, permite a renovação do ambiente por meio da germinação de espécies presentes no banco de sementes junto às camadas superficiais do solo. Esse processo, considerado natural, ocorre normalmente em ambientes nativos. Porém esse fato fez surgir a questão: como a germinação dessas sementes é promovida? Essa pergunta passou a ser motivo de pesquisas. Autores em meados da década de 90, observaram que após a queima, a própria fumaça originada era um importante agente fomentador de germinação. Surgiram questões referentes à quais fatores presentes na fumaça seriam os responsáveis por induzir a germinação

e se diferentes espécies de plantas responderiam de forma positiva a esta aplicação. A partir disso, o uso da fumaça e de extratos de fumaça (após condensação) derivados da queima da madeira, passou a ser estudado na tentativa de caracterizar o modo de ação e os principais compostos promotores da germinação e crescimento de plantas presentes nos mesmos (MINORSKY, 2002 *apud* SILVEIRA, 2010).

Segundo Campos (2007) no decorrer do processo de carbonização da madeira, a obtenção do carvão é apenas uma parte dos produtos que podem ser obtidos.

Sendo utilizados meios apropriados para a coleta, aproveitam-se os condensados pirolenhosos (fração pirolenhosa) e os gases não-condensáveis. A prática mais eficiente para o aproveitamento do carvão vegetal, dos condensados e também dos gases incondensáveis da madeira, é pelo processo de “destilação seca”, podendo ser implantada a partir da utilização de retortas, ao invés dos fornos convencionais (CAMPOS, 2007).

A queima da madeira, ou seja, a decomposição térmica da madeira recebe o nome de pirólise. Esse processo dá origem a três fases, que são: uma sólida, o carvão vegetal; uma gasosa, e, por fim, uma líquida, que é denominada fração pirolenhosa (Figura 1) (ALMEIDA, 2010).

A fase líquida ou pirolenhosa, é também denominada: extrato pirolenhoso, vinagre de madeira, licor pirolenhoso, fumaça líquida, bio-óleo ou ácido pirolenhoso (THEISEN *et al.*, 2010).

Figura 1: Esquema do Processo de Obtenção do Extrato Pirolenhoso Destilado



Fonte: MIYASAKA *et al.* (1999) *apud* SILVEIRA (2010).

Na revisão de literatura feita por Campos (2007) prevê-se que para a obtenção de um extrato pirolenhoso de boa qualidade deve-se tomar muito cuidado com vários detalhes do processo. Entre estes cuidados, está a construção do forno para a queima da madeira e obtenção do extrato pirolenhoso, podendo o forno ser feito de tijolos, concreto ou outros materiais.

A temperatura na coleta do extrato pirolenhoso possui grande importância para a sua obtenção.

Inicialmente a cor da fumaça que sai da chaminé logo após o início da queima da madeira é opaca, nesta fase é grande a presença de água no extrato pirolenhoso. Em madeiras verdes ou molhadas a porcentagem de água presente no extrato coletado logo no início, é ainda maior. Desse modo é indicado começar a coleta, do extrato pirolenhoso, somente após a fumaça que sair da chaminé apresentar coloração amarela acinzentada clara, pois neste nível a porcentagem de água presente no ácido é menor.

No início da coleta do extrato pirolenhoso deve-se observar a temperatura da chaminé 5 cm abaixo do topo no interior da primeira chaminé, que deve apresentar temperatura entre 80 °C a 85° C.

Deve ser interrompida a coleta do extrato pirolenhoso quando a temperatura da saída da primeira chaminé atingir entre 120 °C a 150 °C. Caso a prioridade do processo seja a obtenção do extrato pirolenhoso, também convém manter a temperatura resfriando o forno. Tais medidas são eficientes para diminuir o teor do alcatrão no ácido e conseqüentemente a sua toxicidade.

Depois da obtenção do extrato pirolenhoso, o mesmo deve permanecer em decantação para a eliminação de impurezas e do, já citado, alcatrão que é cancerígeno (CAMPOS, 2007).

### 7.3.1 Utilização do Extrato Pirolenhoso

Atualmente, o Brasil está entre os principais produtores do extrato pirolenhoso, onde sua utilização concentra-se na agricultura e mesmo que recente, vem atraindo a atenção de pesquisadores e técnicos, com alternativas para usos de um produto residual da produção do carvão vegetal (SILVEIRA, 2010).

“Alguns trabalhos com uso de extrato pirolenhoso corroboram com uso do produto para na agricultura, principalmente com destaques para os incrementos na germinação e no desenvolvimento inicial de plântulas” (SILVEIRA, 2010, p. 14).

O extrato pirolenhoso pode ser utilizado imediatamente antes da semeadura ou em pré-tratamento nas sementes para posterior armazenamento, desde que sejam respeitadas as condições apropriadas para armazenagem e posterior semeadura. Com relação às interações químicas entre o extrato pirolenhoso e hormônios promotores da germinação, os autores ressaltaram que o extrato atua como um “gatilho” provável que participa no fornecimento de energia para iniciar o processo de germinação (VAN STADEN *et al.*, 2000 *apud* SILVEIRA, 2010, p. 17).

O extrato pirolenhoso tem efeito tanto ativador quanto inibidor sobre organismos vivos, sua ação se dará decorrente da concentração utilizada.

Quando o extrato pirolenhoso, diluído em água na concentração de 0,33% a 2% (v/v), é aplicado ao solo, melhora suas propriedades físicas, químicas e biológicas, propiciando crescimento de microrganismos benéficos e facilitando a absorção de nutrientes da solução do solo pelas plantas. O extrato na agricultura não deve ser utilizado sem antes ser purificado e dele extraído o alcatrão solúvel logo após a obtenção do produto, o que pode ser feito por meio de processos industriais, com destilação a vácuo ou, de forma artesanal, via decantação (MIYASAKA *et al.*, 2001 *apud* SILVEIRA, 2010).

Maekawa (2002 *apud* SILVEIRA, 2010) verificou que quando utilizado em concentração 10% (v/v), o extrato pirolenhoso, promoveu o controle das plantas daninhas e possibilitou a melhora do crescimento da cultura subsequente.

O extrato pirolenhoso tem sido utilizado também como desinfetante de solo, nematicida e fungicida (SILVEIRA, 2014). Também se estuda o potencial do extrato pirolenhoso como agente conservante de cosméticos e saneantes, no entanto, no Brasil, inexistem estudos específicos para identificar precisamente os componentes do produto, no sentido de avaliar potenciais conservantes (MELO, 2013).

#### 7.4 Alimentos Orgânicos

Utiliza-se o termo “orgânico” para identificar um padrão de produção de alimentos e fibras sem o uso de insumos químicos, agrotóxicos, fertilizantes, organismos geneticamente modificados, entre outros (MEDAETS & FONSECA, 2005).

“Todos os alimentos devem ser produzidos seguindo práticas que resultem em produtos seguros para serem consumidos. Essa premissa é verdadeira tanto para o sistema orgânico de cultivo, como para o convencional” (ARBOS *et al.*, 2009

p. 1).

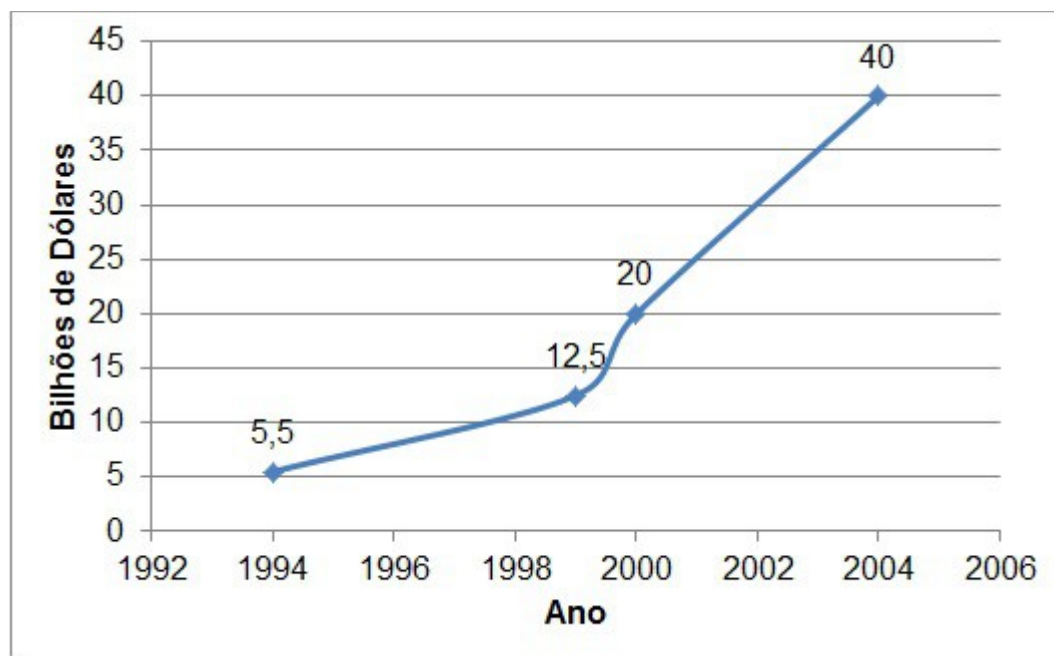
Os alimentos orgânicos são aqueles provenientes de sistemas de produção agrícola que, conceitualmente, visa manejar, de forma equilibrada, o solo e os demais recursos naturais como água, vegetais, animais, macro e microrganismos, procurando minimizar os impactos ambientais dessa atividade, graças à eliminação do uso de agrotóxicos e de quaisquer adubos minerais de alta solubilidade nas práticas agrícolas, conservando-os em longo prazo e mantendo a harmonia desses elementos entre si e com os seres humanos (TERRAZZAN & VALARINI, 2009).

Nessa agricultura é proibido o uso de qualquer tipo de fertilizante químico, transgênico ou agrotóxico. Santos & Monteiro (2004), ainda salientam que, a agricultura orgânica tem como princípio estabelecer o equilíbrio com a natureza, utilizando técnicas naturais de adubação, controle do solo e de pragas e que privilegia a preservação ambiental, os ciclos biogeoquímicos e a qualidade de vida humana.

Segundo Arbos *et al.* (2009), a procura por alimentos orgânicos é expressiva em todo o mundo devido à conscientização da população sobre os riscos para a saúde decorrentes da presença de resíduos químicos nos alimentos. No Brasil, o principal motivo para a compra de alimentos orgânicos, também é a preocupação com a saúde, onde o consumidor visa a qualidade do produto que ingerirá.

A figura 2 a seguir apresenta a evolução do mercado mundial de alimentos orgânicos:

Figura 2: Evolução do mercado mundial de produtos orgânicos (bilhões de dólares)



Fonte: WILLER & YUSSEFI (2001) *apud* ASSIS & ROMEIRO (2002).

A agricultura orgânica no mundo tem um princípio fundamental e tem que ser seguido de acordo com as regras da Comissão do *Codex Alimentarius* que executa o programa conjunto da Food and Agriculture Organization (FAO) e a Organização Mundial da Saúde (OMS). Para a *Codex Alimentarius* (2014), a agricultura orgânica é definida como “um sistema de gerenciamento total da produção agrícola com vistas a promover e realçar a saúde do meio ambiente, preservar a biodiversidade, os ciclos e as atividades biológicas do solo” (CODEX ALIMENTARIUS, 2014; ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE, 2006).

## 7.5 As Necessidades das Plantas e a Adubação

A agricultura depende de vários limitantes, isto é, o mau desempenho de um pode afetar negativamente os demais, sendo esses fatores os seguintes: clima, solo, práticas culturais e incidência de pragas e doenças.

É interessante recordar que para as plantas se desenvolverem, necessitam de luz, ar, água, temperaturas adequadas e dos seguintes elementos minerais: nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, boro, cloro, cobre, ferro, manganês, molibdênio e zinco, mais os elementos presentes no ar, como carbono, hidrogênio e oxigênio. Esses constituem os nutrientes essenciais aos vegetais.

O solo é fundamental para abrigar as plantas, reservar água e fornecer nutrientes essenciais à vida vegetal. Os solos podem ser ricos ou pobres nestes nutrientes, e solos ricos com o tempo ficam empobrecidos, por causa da exploração agrícola. Deste modo os adubos e fertilizantes têm a função de levar nutrientes para os vegetais destes solos (ALCARDE, GUIDOLIN & LOPES, 1998).

Segundo Alcarde, Guidolin & Lopes (1998, p.8) “Adubo ou fertilizante é um produto mineral ou orgânico, natural ou sintético, fornecedor de um ou mais nutrientes vegetais”.

A necessidade de nutrientes para as plantas crescerem saudáveis, sem nenhum tipo de praga ou doença, assim como a quantia correta dos nutrientes é algo fundamental para um bom desenvolvimento da planta, assim como as condições e variações climáticas.

## 7.6 *Raphanus Sativus*

O *Raphanus sativus*, conhecido comumente como rabanete, pertence à numerosa família das brassicáceas. É uma hortaliça de porte baixo, originária da Europa. Dentre as hortaliças é a que possui uma das culturas de ciclo mais curto

(STEINER *et al.*, 2009).

A cultura do *Raphanus sativus*, é considerada simples, porém do ponto de vista nutricional o crescimento do *Raphanus sativus* exige uma quantidade de nutrientes em um curto período de tempo (HAAG & MINAMI, 1987 *apud* COUTINHO NETO *et al.*, 2010).

O *Raphanus sativus* é uma hortaliça de ciclo curto, seu período de cultivo, desde a germinação até estar pronto para a colheita pode levar cerca de 40 dias, contudo, temperaturas superiores a 35 °C prejudicam o crescimento das raízes ou deterioram as sementes do *Raphanus sativus* (VITTI *et al.*, 2007; STEINER *et al.*, 2009).

O consumo do *Raphanus sativus* se mostra uma opção promissora quando se trata de uma alimentação saudável, pois de acordo com Cardoso & Hiraki (2001) *apud* Reis, Rodrigues & Reis (2012) o *Raphanus sativus* é uma boa fonte de vitamina A, complexo B, cálcio, fósforo, potássio, magnésio, sódio e ferro, porém ainda, se comparado às outras hortaliças, o *Raphanus sativus* é consumido em menor escala (REIS, RODRIGUES & REIS, 2012).

A ingestão de hortaliças ajuda a manter uma vida saudável, porém ainda no Brasil o consumo deste tipo de alimento ainda não chega à metade do recomendado nutricionalmente (JAIME *et al.*, 2007).

## 8 METODOLOGIA

O objetivo principal da pesquisa se dá em analisar os efeitos do extrato pirolenhoso no crescimento de uma hortaliça, escolhendo então o *Raphanus sativus*, conhecido popularmente como rabanete.

Para o cultivo das plantas com o extrato pirolenhoso, será construída uma estufa em Jaraguá do Sul – SC, feita com madeira e coberta com uma rede plástica, com o volume de quatro metros cúbicos.

Na estufa serão dispostos quatro vasos, onde, em três deles estarão as plantas cultivadas com diferentes concentrações do extrato pirolenhoso e, em um vaso, estarão as plantas controle. Todas manterão entre si, uma distância de seis polegadas (15,24 cm). O plantio das sementes do *Raphanus sativus* será no mês de agosto de 2014.

A terra utilizada para o plantio será misturada com húmus que é formado de sobras de materiais orgânicos decompostos.

Será feito o plantio de quarenta sementes de rabanete. Cada grupo, contendo dez sementes, possuirão uma das três diferentes concentrações de extrato pirolenhoso em 10 mL de água destilada com os valores de: 0,1%, 1% e 10% de extrato pirolenhoso. Outras dez sementes serão cultivadas como plantas controle (sem a presença do extrato pirolenhoso). As soluções serão preparadas a cada duas semanas durante o cultivo do *Raphanus sativus*, no laboratório do Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Jaraguá do Sul.

Durante todo o desenvolvimento do *Raphanus sativus* serão utilizados recursos como a fita métrica, para a análise do crescimento das plantas, e a fotografia, que disponibilizará uma visão geral de todos os processos de desenvolvimento do rabanete.

A análise final da planta será feita em setembro, mês de colheita do *Raphanus sativus*. No período após a colheita será realizada a análise de todos os dados obtidos no ciclo de crescimento da planta, que serão comparados aos objetivos e as hipóteses da pesquisa.

## 9 CRONOGRAMA

Período (Mês)	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Atividade					
Aprofundamento da Fundamentação Teórica	X	X	X	X	X
Montagem da Estufa	X				
Preparo das Soluções	X	X			
Período do Plantio até a Colheita	X	X			
Análise dos Resultados	X	X	X		
Revisão da Primeira Versão do Trabalho			X		
Redação da Versão Final				X	
Confecção do Banner				X	
Apresentação do Relatório de Conclusão do Conectando Saberes					X

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCARDE, J. C.; GUIDOLIN, J. A.; LOPES, A. S. **Os Adubos e a Eficiência das Adubações**. ANDA (Associação Nacional para Difusão de Adubos). São Paulo, 1998. Disponível em: <[http://www.anda.org.br/multimedia/boletim\\_03.pdf](http://www.anda.org.br/multimedia/boletim_03.pdf)>. Acesso em: 20 de maio de 2014.

ALMEIDA, M. B. B. **Bio-óleo a partir da pirólise rápida, térmica ou catalítica, da palha da cana-de-açúcar e seu coprocessamento com gás-óleo em craqueamento catalítico**. 2010. 149 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2010.  
Disponível em: <<http://tpqb.eq.ufrj.br/download/bio-oleo-a-partir-da-pirolise-rapida.pdf>>.

ARBOS, K. A.; FREITAS, R. J. S.; STERTZ, S. C.; CARVALHO, L. A. **Segurança Alimentar de Hortaliças Orgânicas: Aspectos Sanitários e Nutricionais**. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, p. 215-220, 2010.

BANCO DE DADOS DE BIOMASSA NO BRASIL. **Carvão Vegetal no Brasil**. Disponível em: <[http://infoener.iee.usp.br/scripts/biomassa/br\\_carvao.asp](http://infoener.iee.usp.br/scripts/biomassa/br_carvao.asp)>. Acesso em: 07 de maio de 2014.

BRITO, J. O.; BARRICHELO, L. E. G. **Considerações Sobre a Produção de Carvão Vegetal com Madeiras da Amazônia**. *Departamento de Silvicultura da E. S. A. L. Q – USP*, Piracicaba, v. 2, n. 5, 1981. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/stecnica/nr05/cap01.pdf>>. Acesso em: 31 de maio de 2014.

CAMPOS, Â. D. **Técnicas para Produção de Extrato Pirolenhoso para Uso Agrícola**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Pelotas, v. 1, n. 1. p. 1, 2007.  
Disponível em: <<http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/circulares/circular-65.pdf>>.

CARDOSO & HIRAKI, 2001 *apud* REIS, J. M. R.; RODRIGUES, J. F.; REIS, M. A. **Combinação de Fertilizantes na Produção de Rabanete**. *Enciclopédia Biosfera*, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 8, n. 15. 2012. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2012b/ciencias%20agrarias/combinacao%20de%20fertilizantes.pdf>>. Acesso em: 02 de maio de 2014.

CEMIN, D. S. **Desenvolvimento de um Forno para Carbonização de Resíduos Agroflorestais em Pequena Escala**. 2010. 82 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília. 2010. Disponível em: <[http://bdt.d.bce.unb.br/tesesimplificado/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=6275](http://bdt.d.bce.unb.br/tesesimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=6275)>. Acesso em: 09 de abril de 2014.

CONDEX ALIMENTARIUS. Disponível em: <<http://www.codexalimentarius.org/>>. Acesso em: 14 de maio de 2014.

GOOS, 1952 *apud* CAMPOS, Â. D. **Técnicas para Produção de Extrato Pirolenhoso para Uso Agrícola**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Pelotas, v. 1, n. 1. p. 1, 2007. Disponível em: <<http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/circulares/circular-65.pdf>>.

HAAG & MINAMI, 1987 *apud* COUTINHO NETO, A. M.; ORIOLI JÚNIOR, V.; CARDOSO, S. S.; COUTINHO, E. L. M. **Produção de Matéria Seca e Estado Nutricional do Rabanete em Função da Adubação Nitrogenada e Potássica**. *Nucleus*, São Paulo. 2010.

JAIME, P. C.; MACHADO, F. M. S.; WESTPHAL, M. F.; MONTEIRO, C. A. **Educação Nutricional e Consumo de Frutas e Hortaliças: Ensaio Comunitário Controlado**. *Rev. Saúde Pública*, São Paulo. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v41n1/5823.pdf>>. Acesso em: 10 de maio de 2014.

MAEKAWA 2002 *apud* SILVEIRA, C. M. **Influência do Extrato Pirolenhoso no Desenvolvimento e Crescimento de Plantas de Milho**. 2010. 75 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal) – Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 2010. Disponível em: <<http://www.fcav.unesp.br/download/pgtrabs/pv/d/2809.pdf>>. Acesso: 10 de abril de 2014.

MELO, M. **Extrato Vindo do Eucalipto Apresenta Atuação Conservante**. Disponível em: <<http://www.usp.br/agen/?p=131189>>. Acesso em: 10 de maio de 2014.

MEDAETS, J. P.; FONSECA, M. F. A. C. **Produção Orgânica: Regulamentação Nacional E Internacional**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2005. Disponível em: <[http://www.livrosgratis.com.br/arquivos\\_livros/md000012.pdf](http://www.livrosgratis.com.br/arquivos_livros/md000012.pdf)>. Acesso em: 25 de maio de 2014.

MIYASAKA *et al.*, 1999 *apud* SILVEIRA, C. M. **Influência do Extrato Pirolenhoso no Desenvolvimento e Crescimento de Plantas de Milho**. 2010. 75 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal) – Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 2010. Disponível em: <<http://www.fcav.unesp.br/download/pgtrabs/pv/d/2809.pdf>>. Acesso: 10 de abril de 2014.

MIYASAKA *et al.*, 2001 *apud* SILVEIRA, C. M. **Influência do Extrato Pirolenhoso no Desenvolvimento e Crescimento de Plantas de Milho**. 2010. 75 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal) – Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 2010. Disponível em: <<http://www.fcav.unesp.br/download/pgtrabs/pv/d/2809.pdf>>. Acesso: 10 de abril de 2014.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. **Higiene dos Alimentos: Textos Básicos**. Brasília: Organização Pan-Americana de Saúde, 2006. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/divulga/public/alimentos/codex\\_alimentarius.pdf](http://www.anvisa.gov.br/divulga/public/alimentos/codex_alimentarius.pdf)>. Acesso em: 04 de maio de 2014.

PINHEIRO *et al.* 2006 *apud* SANTOS, S. F. O. M.; HATAKEYAMA, K. **Processo Sustentável de Produção de Carvão Vegetal Quanto aos Aspectos: Ambiental, Econômico, Social e Cultural**. Disponível em: <<http://www.prod.org.br/files/v22n2/v22n2a11.pdf>>.

REIS, J. M. R.; RODRIGUES, J. F.; REIS, M. A. **Combinação de Fertilizantes na Produção de Rabanete**. *Enciclopédia Biosfera*, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 8, n. 15. 2012. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2012b/ciencias%20agrarias/combinacao%20de%20fertilizantes.pdf>>. Acesso em: 02 de maio de 2014.

ROCHA, J. C.; ROSA, A. H.; CARDOSO, A. A. **Introdução à Química Ambiental**. Porto Alegre: Bookman, ed. 2. 2009.

SANTOS, G. C.; MONTEIRO, M. **Sistema Orgânico de Produção de Alimentos**. *Alim. Nutr.*, Araraquara, v. 15, n. 1, p. 73-86, 2004. Disponível em: <<http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/59/76>>. Acesso em: 16 de maio de 2014.

SANTOS, S. F. O. M.; HATAKEYAMA, K. **Processo Sustentável de Produção de Carvão Vegetal Quanto aos Aspectos: Ambiental, Econômico, Social e Cultural**. Disponível em: <<http://www.prod.org.br/files/v22n2/v22n2a11.pdf>>.

SILVEIRA, C. M. **Influência do Extrato Pirolenhoso no Desenvolvimento e Crescimento de Plantas de Milho**. 2010. 75 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal) – Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 2010. Disponível em: <<http://www.fcav.unesp.br/download/pgtrabs/pv/d/2809.pdf>>. Acesso: 10 de abril de 2014.

STEINER, F.; PINTO JUNIOR, A. S.; ZOZ, T.; GUIMARÃES, V. F.; DRANSKI, J. A. L.; RHEINHEIMER, A. R. **Germinação de Sementes de Rabanete sob Temperaturas Adversas**. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*. v. 1, n. 4, p. 430-434, 2009. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/1190/119012569010.pdf>>. Acesso em: 15 de maio de 2014.

TERRAZZAN, P.; VALARINI, P. J. **Situação do Mercado de Produtos Orgânicos e as Formas de Comercialização no Brasil**. *Informações Econômicas*, SP, v. 39, n.11, 2009. Disponível em: <<http://www.ciorganico.agr.br/wp-content/uploads/2012/08/tec3-1109.pdf>>. Acesso em: 03 de junho de 2014.

THEISEN, G.; CAMPOS, Â. D.; NUNES, C. D.; LUCAS, M. K. **Efeitos de Extratos Pirolenhos Utilizados como Tratamento de Sementes sobre Doenças da Fase Inicial e Crescimento de Plântulas de Soja**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Pelotas, 2010. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/884273/1/comunicado241.pdf>>. Acesso em: 16 de abril de 2014.

VAN STADEN *et al.*, 2000 *apud* SILVEIRA, C. M. **Influência do Extrato Pirolenhoso no Desenvolvimento e Crescimento de Plantas de Milho**. 2010. 75 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal) – Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 2010. Disponível em: <<http://www.fcav.unesp.br/download/pgtrabs/pv/d/2809.pdf>>. Acesso em: 10 de abril de 2014.

VITTI, M. R.; VIDAL, M. B.; MORSELLI, T. B. G. A.; FARIA, J. L. C. **Resposta do Rabanete a Adubação Orgânica em Ambiente Protegido.**

WILLER E YUSSEFI *apud* ASSIS, R. L.; ROMERO, A. R. **Agroecologia e Agricultura Orgânica: Controvérsias e Tendências.** Desenvolvimento e Meio Ambiente, Editora UFPR, n. 6, p. 67-80, 2002. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/made/article/viewFile/22129/14493>>. Acesso em: 07 de junho de 2014.