

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MATHEUS DA SILVA ROGACIANO

ESTUDO DA ARTE USO DO EXTRATO PIROLENHOSO NA PRODUÇÃO  
AGRÍCOLA E FLORESTAL

CURITIBA-PR

2017

MATHEUS DA SILVA ROGACIANO

ESTUDO DA ARTE USO DO EXTRATO PIROLENHOSO NA PRODUÇÃO  
AGRÍCOLA E FLORESTAL

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Especialização em Manejo florestal de Precisão, do Programa de Educação Continuada em Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, como pré-requisito para obtenção do título de especialista. Orientador (a): Prof. PhD. Carlos Roberto Sanqueta

CURITIBA-PR

2017

## **RESUMO**

O extrato pirolenhoso (EPL) é uma substância orgânica resultante da condensação dos vapores que são dispensados na carbonização da madeira, para a produção do carvão vegetal. Sendo na sua maioria mais de 80 % composto por água e centenas de outros componentes como, substâncias fenólicas, aldeídos e ácidos orgânicos. O presente estudo sobre o extrato pirolenhoso tem como objetivo avaliar o potencial aproveitamento deste e suas aplicações na produção florestal e agrícola. No presente estudo utilizou-se resultados de estatísticas disponíveis na literatura para avaliar a referência do uso do extrato pirolenhoso na produção agrícola florestal. Foi entendido que o EPL tem fatores contidos nele que impulsionam a produtividade vegetal, foi observado também, bom resultados por diversos autores no controle de pragas e como preservante.

Palavras chaves: líquido pirolenhoso, carbonização, orgânicos, carvão

## **ABSTRACT**

Pirolenous extract is an organic substance resulting from the condensation of vapors that are dispensed in the carbonization of wood, for the production of charcoal. Being mostly more than 80% composed of water and hundreds of other components such as phenolic substances, aldehydes and organic acids. The present study on the pirolenhoso extract aims to evaluate the potential utilization of this and its applications in the forest and agricultural production. In the present study we used the results of statistics available in the literature, to evaluate the reference of the use of the pirolenhoso extract in the forest agricultural production. It was understood that the Pirolenous extract has factors contained in it that boost plant productivity, was also observed, good results by several authors in pest control and as a preservative.

Key words: forest, carbonization, pyrolignous extract, coal

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	5
1.1 Objetivos .....	6
2. METODOLOGIA .....	6
3. REVISÃO DE LITERATURA .....	7
3.1. O extrato .....	7
3.3. O extrato e o rendimento na produção agrícola e florestal.....	10
3.4. Aplicação no solo .....	12
3.5. Extrato pirolenhoso versus pragas .....	13
4. DISCUSSÃO .....	15
5. CONCLUSÃO .....	16
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	17

## 1. INTRODUÇÃO

Com o aumento da demanda pelos diversos produtos e co-produtos, da produção florestal e agrícola, notou-se um acelerado aumento no plantio dos mesmos nas últimas décadas e, por essa razão, sendo assim formas para o aumento da produção vem sendo estudada, dessa maneira, mais pesquisas devem ser desenvolvidas para ter um maior aproveitamento dos recursos derivados da produção rural. Uma opção interessante é o aproveitamento do extrato pirolenhoso para uso como fertilizante em substituição aos adubos químicos sintéticos, que são muito utilizados em diversas culturas e tornam o processo produtivo muito oneroso. Vale salientar que em outros países, o extrato pirolenhoso já é reconhecido por diversos pesquisadores como fertilizantes e pesticidas na produção vegetal.

Subprodutos que são conseguidos durante a produção de carvão vegetal são considerados produtos promissores para a utilização na agricultura. No Brasil, a produção de carvão vegetal é um processo bem antigo, mas, a grande maioria se destina à obtenção apenas do carvão comercial, não dando valor merecido e nem se preocupar em aproveitar os demais componentes (ZANETTI, 2003). Estudos sobre o uso desse extrato como fertilizantes ainda são poucos, mais pesquisas devem ser realizadas visando conhecer seu potencial na produção do eucalipto. O ácido pirolenhoso é obtido através da condensação da fumaça produzida na carbonização da madeira utilizada para obter o carvão vegetal.

De acordo Glass e Souza (2001), para produzir o extrato pirolenhoso, se obrigatório condensar os vapores contidos na fumaça, gerando assim um líquido composto basicamente por alcatrão, ácido pirolenhoso e óleos vegetais, que podem ser separados por meio da decantação ou ainda pela técnica de destilação. O ácido, ou extrato pirolenhoso puro, que, segundo os orientais, ao mesmo tempo impulsiona os aspectos positivos e inibe os negativos na produção agrícola e florestal.

O ácido pirolenhoso é também conhecido como: extrato, líquido ou licor pirolenhoso (EPL), ou, ainda, vinagre da madeira. O EPL foi descoberto no Japão onde há muitos anos já é utilizado com efeitos benéficos na produção de diversas culturas agrícolas tanto na adubação quanto no controle de pragas. Segundo Myasaka (2004), em entrevista a revista globo rural, o extrato é composto por cerca de 200 substâncias químicas que interagem entre si, e é difícil responsabilizar um componente isolado por esse ou aquele efeito.

Sendo assim, e tendo em vista que o Brasil é um dos maiores produtores agrícolas do mundo, e grandes quantidades do extrato pirolenhoso também são produzidas e seu aproveitamento como adubo orgânico na produção agrícola pode ser muito útil por reduzir custos na aquisição de fertilizantes, além de minimizar possíveis riscos ambientais, se fez necessário a realização deste presente estudo. Já que a recuperação dos subprodutos da carbonização da madeira no caso o EPL apresenta muitas vantagens, pois além de diminuir o impacto ambiental que a carbonização da madeira proporciona, ainda pode aumentar a produção vegetal, bem como reduzir os custos devido ao menor uso de fertilizantes químicos sintéticos na produção agrícola e florestal.

## **1.1 Objetivos**

Buscar na literatura alternativas técnicas que descrevam o uso do extrato pirolenhoso na produção agrícola e florestal.

## **2. METODOLOGIA**

A metodologia aplicada para desenvolver o estudo foi por meio de levantamento de informações bibliográficas publicadas e, ou, disponibilizadas em sites com informações envolvidas. A preferência por esse tipo de estudo é devido ao assunto ser pouco estudado, assim necessitando de um levantamento mais minucioso. A avaliação foi feita para entendermos a importância, de mais trabalhos que possam ser realizados sobre o tema e mostrar que pode ser de grande importância o uso desse produto.

Para a realização deste estudo, foi feito um levantamento para proporcionar uma base estatística da atuação do extrato pirolenhoso em espécies florestais e também agrícolas mostrando onde foi efetivo e onde não foi o uso do extrato. Adotou como critério inicial para seleção a consulta de documentos de acesso livre nas plataformas google e cielo, utilizando como descritores as palavras chaves “líquido pirolenhoso”, “carbonização”, “orgânicos”, “carvão”. Foram encontradas dezenas de trabalhos sobre o tema, sendo consultados 39 entre artigos, teses, dissertação, resumo e revistas nas mais diferentes épocas, o mais antigo do ano de 1932 e o mais recente sendo do ano de 2016.

Observou-se experimentos nas mais variadas culturas entre elas orquídeas, alface, quiabeiro, pinus, angico, batata, eucalipto, limoeiro, arroz, sorgo, melão e cana de açúcar. Sendo o país com o maior numero de trabalhos neste estudo o Brasil, mas também foram utilizados trabalhos realizados nos Estados Unidos e Japão.

Identificou-se na literatura, fatores que demonstrassem como é realizado o aproveitamento do EPL e a sua eficiência em diversas situações como no aumento de produção de espécies vegetais, da mesma forma no controle de pragas, e no benefício ao solo.

### **3. REVISÃO DE LITERATURA**

#### **3.1. O extrato**

Segundo Brito (2000), no processo da carbonização da madeira, obtém-se, como produto principal, o carvão vegetal. No entanto, os gases liberados neste processo, normalmente são desperdiçados na atmosfera, constituindo-se em poluentes que podem afetar a saúde humana e dos animais. O Brasil é o maior produtor de carvão vegetal do mundo, porém, a grande maioria das carbonizações é efetuada sem a recuperação dos gases. Com a condensação e recuperação desses gases voláteis obtém-se além do carvão vegetal, o extrato pirolenhoso (líquido, ácido, licor pirolenhoso ou vinagre da madeira) e alcatrão (PORTO, 2007).

O extrato pirolenhoso, líquido obtido através da condensação da fumaça durante o processo de carbonização da madeira, é constituído de 800 a 900 cm<sup>3</sup> dm<sup>-3</sup> de água e contém cerca de 200 componentes químicos diferentes, com destaque para o ácido acético ( $\pm 80 \text{ cm}^3 \text{ dm}^{-3}$ ), metanol ( $\pm 20 \text{ cm}^3 \text{ dm}^{-3}$ ) e acetona ( $\pm 1 \text{ cm}^3 \text{ dm}^{-3}$ ). Este produto diluído em água em concentração variando de 5 a 20 cm<sup>3</sup> dm<sup>-3</sup>, quando aplicado ao solo, melhora suas propriedades físicas, químicas e biológicas, proporciona aumento da população de microorganismos benéficos, como actinomicetos e micorrizas, e favorecendo portanto, a absorção de nutrientes do solo pelo sistema radicular das plantas (MIYASAKA, 2001).

Apesar de parecer simples, a técnica de extrair o licor pirolenhoso (o extrato em forma bruta) da fumaça das carvoarias exige alguns cuidados. O princípio básico está em captar os gases que emanam do forno e canalizá-los de maneira a permitir a condensação do vapor. Isso pode ser feito com a instalação, na boca da chaminé, de um funil ligado a um cano de no mínimo 8 metros, que tenha saída para o líquido que vai se formando (MIYASAKA, 2001).

O extrato é matéria orgânica decomposta, uma fragmentação dos elementos que compõem a madeira. A vantagem é que no extrato as moléculas desses elementos são menores, o que facilita a sua decomposição e a absorção de nutrientes pelos vegetais. Isso não só estimula muito o crescimento da população de microorganismos no solo, como a sua ação benéfica sobre o metabolismo dos vegetais. Também torna disponíveis vários nutrientes necessários para o desenvolvimento das culturas, já que tem a capacidade de atrair os minerais e transportá-los para o interior das plantas (REZENDE, 2004).

Como todo produto agrícola, o extrato pirolenhoso exige que se tenha um bom conhecimento sobre a sua utilização. Saber dosar o volume para a sua aplicação como adubo, fortificante foliar ou controlador de pragas, isso é muito importante, já que em excesso ele pode queimar as plantas. No preparo do solo para produtos hortícolas, por exemplo, aplica-se uma solução de 1 parte de extrato e 100 partes de água uma semana antes da semeadura. Posteriormente, aumenta-se essa diluição para fazer o controle de pragas e fortalecer as folhas. Dependendo da cultura, a aplicação de soluções de extrato pirolenhoso pode ocorrer até oito vezes, nas diferentes fases de desenvolvimento, mas para isso é preciso ter um bom conhecimento do manejo (MIYASAKA, 2001).

O extrato pirolenhoso pode ser utilizado para diversos fins na agricultura, como “fertilizante orgânico” aplicado ao solo em arroz (TSUZUKI, 2000), sorgo (ESECHIE, 1998) e batata doce (SHIBAYAMA, 1998); desinfetante de solo (DORAN, 1932), nematicida (CUADRA, 2000) e fungicida (NUMATA, 1994). Outros estudos ainda mostram os efeitos benéficos do extrato pirolenhoso no desenvolvimento radicular e na produção, da cultura do arroz (TSUZUKI, 1989), cana-de-açúcar (UDDIN, 1995), batata doce (DU, 1998) e melão (DU, 1997).

### 3.2. Condições de produção

MIYASAKA et al. (1999) demonstrou o processo de obtenção do extrato pirolenhoso destilado, como um líquido resultante da condensação da fumaça originada da carbonização de madeiras, conforme Figura 1:



**Figura 1.** Esquema do processo de obtenção do extrato pirolenhoso destilado (MIYASAKA et al., 1999).

As precauções necessárias para a obtenção de um bom produto passam pela inclinação do cano, que deve ser de 30 graus, e pelo controle da temperatura do forno. Depois de coletado o licor, a forma mais simples de separar o extrato é fazer a decantação do líquido bruto, composto por até 20% de óleos leves, que formam a camada de cima; cerca de 50% de extrato, a camada do meio; e até 30% de alcatrão, depositado no fundo. O produto foi armazenado em um tonel de

PVC por no mínimo quatro meses e meio, mas, quanto maior o período de decantação, melhor a qualidade. Para retirá-lo, colocam-se duas torneirinhas no tonel: uma nos primeiros 20% do recipiente, que dará vazante aos óleos leves; e outra nos últimos 70%, por onde sai o extrato que, quando de boa qualidade, é translúcido, com coloração que varia do amarelo ao vermelho escuro (MIYASAKA, 2001).

A cor inicial da fumaça, logo após o forno ser aceso, é branca opaca. Nesta fase a quantidade de água presente no líquido é alta, e a coleta do extrato pirolenhoso deve ser evitada. Em madeira verde ou molhada, a porcentagem de água no início da condensação da fumaça é maior. Após a fumaça mudar a cor para amarela acinzentada clara, iniciar a coleta para a obtenção de um líquido com menor teor de água (CAMPOS, 2007).

O ácido diluído em água numa porção de 1/500 a 1/1000 poderá ser adicionado a defensivos químicos, reduzindo a dosagem recomendada em 50%, sem prejuízo de sua eficiência. Entretanto, sendo o ácido pirolenhoso um produto de pH ácido, não deve ser adicionado a defensivos de natureza alcalina, como por exemplo a calda bordalesa segundo Miyasaka et al., (1999).

Para obter resultados eficazes há necessidade de se utilizar extrato pirolenhoso obtido com controle de temperatura de carbonização entre 80 à 120°C como preconiza a norma e respeitar o período de decantação para não utilizar extrato com alcatrão incorporado (PORTO, 2007).

### **3.3. O extrato e o rendimento na produção agrícola e florestal**

Segundo Mascarenhas (2004a), a utilização do extrato pirolenhoso favoreceu a obtenção de frutos de melhor qualidade (quiabeiro), expressa em 28% a mais de frutos de primeira do que as dos demais tratamentos. Entre eles adubação química.

O umedecimento pré-plantio do substrato com solução diluída (20 cm<sup>3</sup> dm<sup>-3</sup>) de extrato pirolenhoso ou pulverização da parte aérea das plantas com soluções a 5 e 10 cm<sup>3</sup> dm<sup>-3</sup>, provoca redução do desenvolvimento de porta-enxerto de limoeiro 'Cravo' (ZANETTI, 2003).

Segundo Sorato et al,(2016) o extrato pirolenhoso de Timburi apresenta efeito de preservante em sementes de zarcilito no controle de *Aspergillus niger* apresentando, desse modo, potencial fungicida.

VAN STADEN et al. (2006) analisaram os efeitos benéficos na germinação de sementes de tomate, quiabo, feijão e milho, melhorando o vigor de plântulas e acelerando o crescimento das mesmas.

O extrato pirolenhoso foi eficaz para o cultivo de *Cattleya intermédia* Lindl., e *Cattleya loddigessi* Lindl. A aplicação da dose de 0,3 % extrato pirolenhoso na espécie *Cattleya intermédia* Lindl., promoveu uma aumento no numero de brotos, sendo essa variável a característica mais importante no cultivo de orquídeas porque garante o aumento no numero de flores (SCHNITZER, 2009).

O extrato pirolenhoso é eficaz para o cultivo de *Cattleya loddigesii* Lindl. SCHNITZER et al. (2015)

No plantio com composto orgânico, a utilização do extrato pirolenhoso em rega aumentou a produtividade em cerca de 37% quando comparado ao tratamento controle onde foi utilizado somente composto orgânico. Resultados observados no aumento da produtividade da alface com a utilização do extrato pirolenhoso indicam a viabilidade de estudos em condições de campo (MASCARENHAS, 2004b).

Resultados obtidos no Japão com diversas culturas indicam que, tanto o fino de carvão quanto o extrato pirolenhoso, podem ser subprodutos promissores para a produção de porta-enxertos cítrica de alta qualidade, com menor tempo de produção entre a semeadura até a repicagem (ZANETTI, 2003).

A aplicação em cobertura da mistura de Extrato Pirolenhoso e Fino de Carvão no Japão, nos anos de 1987 e 1988, causaram um aumento de 17% na produção de grãos de arroz no primeiro ano, porém não foram observados efeitos na produção no segundo ano de avaliação. Para ambos os anos, a aplicação da mistura de EP e FC promoveu aumento da matéria seca e respiração do sistema radicular Tsuzuki et al. (1989).

Segundo Porto (2007a), usando 100% de adubação de crescimento e 1% de extrato pirolenhoso obteve-se a maior altura de mudas de clones de híbridos de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*. A utilização do extrato pirolenhoso, incorporado nos substratos juntamente com o fino de carvão, provocou

alongamento da raiz principal, aumento no volume da raiz secundária e proporcionou resultados satisfatórios para a germinação e desenvolvimento inicial de *Anadenanthera crocarpa* (PORTO, 2007b).

EPL utilizado não provocou redução ou efeito negativo tanto na germinação como no desenvolvimento de *Pinus elliottii* (PORTO, 2007).

A utilização do extrato pirolenhoso, incorporado nos substratos juntamente com finos de carvão, e a pulverização na parte aérea, proporcionou resultados satisfatórios para a germinação e desenvolvimento inicial de *Pinus elliottii* var. *elliottii* (PORTO, 2007c).

O aumento da concentração de extrato pirolenhoso, diminuiu o diâmetro, matéria seca da parte aérea, matéria seca radicular, das mudas de clones de híbridos de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* (SOUZA-SILVA, 2005).

O extrato pirolenhoso na concentração de 0 a 2% não contribuiu na qualidade de mudas das mudas de clone de híbridos de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* (SOUZA-SILVA, 2005).

Para *Pinus elliottii* todos os tratamentos com EPL tiveram maior desenvolvimento radicular e foliar (PORTO, 2007c).

Segundo Glass e Souza (2001), Outra vantagem do produto é que, por apresentar pH baixo, atua como catalisador dos defensivos químicos ácidos quando misturado a eles, podendo reduzir em até 50% o volume desses produtos sem prejuízo na eficiência.

### **3.4. Aplicação no solo**

O extrato pirolenhoso aplicado no solo contribuiu para a ocorrência de pequenas variações nos atributos de fertilidade do solo, sendo insuficientes para alterar a resposta de crescimento de plantas de milho em solo tratado (ALVES, 2006).

Este produto em água em concentração variando de 5 a 20 cm<sup>3</sup> dm<sup>-3</sup>, quando aplicado no solo, melhora suas propriedades físicas, químicas e biológicas, proporciona aumento da população de organismo benéficos, como actinomicetos e micorrizas favorecendo, portanto, a absorção de nutrientes do solo pelo sistema radicular das plantas (MIYASAKA, OHKAWARA e UTSMI, 1999).

Como grande parte dos solos brasileiros é de baixa fertilidade e a demanda por produtos orgânicos é crescente, a utilização do extrato pirolenhoso poderá contribuir para a melhoria da qualidade e crescimento da produção olerícolas (MASCARENHAS, 2004).

ALVES (2006), em um estudo sobre o impacto do Extrato Pirolenhoso aplicado no solo (característica latossolo vermelho), observou estímulo à respiração do solo.

Vários trabalhos mostram o efeito da aplicação do EP como regulador do solo, bioestimulante vegetal, ajudando no enraizamento e repelente de insetos (TRINDADE, 2014).

Os trabalhos desenvolvidos por Kishimoto (1998), Saigussa (2000), Suguiura (1998), Yatagai (1998), mostraram que o extrato pirolenhoso (EPL), juntamente com finos de carvão (FC), exerceu ação benéfica no solo e nas plantas, quando aplicado dentro de certos critérios e normas estabelecidas, diminuindo a utilização de agrotóxicos e poluição ambiental. O extrato promove a regeneração físico-química e biológica do solo controlando as pragas e doenças, favorecendo a germinação e o crescimento radicular (PORTO, 2007).

### **3.5. Extrato pirolenhoso versus pragas**

Devido à preocupação com o uso indiscriminado de produtos químicos para o controle de pragas nas diversas culturas, têm surgido nos últimos anos vários produtos de origem vegetal com alto poder inseticida, porém com reduzida ação tóxica sobre o homem, os animais e o meio ambiente, despertando, dessa forma, grande interesse por parte dos pesquisadores em todo o mundo. Atualmente um produto muito estudado para este fim é o extrato pirolenhoso (PEREIRA s.d.).

O extrato pirolenhoso, entre 0,1 e 2%, favorece entre 57,67 e 100% o forrageamento de *A. sexdens rubropilosa* mudas de eucalipto tratadas via irrigação ou imersão (SOUZA-SILVA e ZANETTI 2007).

As concentrações 0,2% e 0,5% do extrato pirolenhoso reduziram o forrageamento das formigas pelas mudas pulverizadas, com médias de 34,18% e 35,74% (SOUZA-SILVA 2003).

Segundo Glass e Souza (2001), os extratos pirolenhosos já são usados por agricultores como repelentes a insetos, como fungicidas e até como bioestimulante vegetal, atuando no metabolismo das plantas.

Doran (1932), afirmou que o extrato pirolenhoso é eficiente quando utilizado na desinfecção de solos.

Convém destacar ainda que a utilização do extrato pirolenhoso na agricultura, muito embora seu efeito comprovado no controle de parasitas nas plantas, ainda necessita de maiores informações e estudos complementares (AGROECOL, 2001).

O extrato pirolenhoso não apresentou efeito inseticida sobre larvas do predador *H. convergense*, portanto, pode ser utilizado em programas de MIP- Manejo Integral de Pragas (BUSOLI s.d.).

Furtado et al. (2002) constataram, "in vitro", que o extrato pirolenhoso, na dose de 1 mL L<sup>-1</sup> inibiu totalmente o crescimento micelial de *Botrytis cinerea*, *Cylindrocladium clavatum* *Rhizoctonia solani*, isolados de mudas de eucalipto (*Eucalyptu* ssp.), e também inibiu a germinação dos conídios de *B. cinerea* em proporção de 2,2; 3,1 e 4,3% nas doses de 1, 4 e 6 mL L<sup>-1</sup>, respectivamente.

(SOUZA-SILVA et al., 2003) avaliaram o efeito tóxico do extrato pirolenhoso sobre *Atta sexdens rubropilosa* Forel, e concluíram que após o período de 48 horas houve aumento significativo na mortalidade das formigas e que esse efeito se prolongou até os cinco dias após a aplicação dos produtos.

O Extrato Pirolenhoso é eficiente para recuperar a vitalidade e, ao mesmo tempo, fortalecer o sistema de defesa dos vegetais, reduzindo, assim, o grau de danos causados por microrganismos. No entanto, para assegurar a eficácia do produto, é preciso garantir sua qualidade, que depende da madeira utilizada para queima, do método de obtenção do Extrato Pirolenhoso e também do modo de preparo das soluções (SAIGUSA, 2002).

Segundo Alves (2006) em um experimento com dois preparos de extrato pirolenhoso (EP) - um com EP destilado e outro com EP decantado - apresentaram diferentes eficácias na mortalidade de *Brevipalpus phoenicis* mantidos em frutos de laranja, sendo o EP destilado o que causou maior mortalidade na praga, observou-se também que nenhum dos dois tipos de EP testados apresentou efeito de repelência sobre *Brevipalpus phoenicis*.

No Brasil, estudos visando o controle de insetos praga com extrato pirolenhoso são raros ou, mesmo, inexistentes. Isto torna necessário o desenvolvimento de pesquisas com o intuito de verificar o seu efeito no controle de pragas, associando a eficiência de controle com baixo impacto ambiental (SOUZA-SILVA e ZANETTI 2007).

#### **4. DISCUSSÃO**

Pode-se notar nos trabalhos de Mascarenhas (2004), Zanetti (2003), Schnitzer (2009), Tsuzuki et al.(1989), mostram que a utilização do extrato é bem eficiente na qualidade desejada especificadamente em cada cultura por eles estudada, o que nos ajudar a entender esse efeito que foi relatado por Glass e Souza (2001), em que o EPL impulsiona os aspectos positivos e inibe os negativos na produção agrícola.

Os efeitos benéficos são variados, a depender da espécie e da dosagem aplicada, como podemos constatar com os trabalhos acima, aumento de produtividade e de crescimento, melhor enraizamento, efeito positivo no solo, melhorando a absorção de nutrientes, além de ser muitas vezes eficientes no controle de pragas.

A recuperação e correção dos subprodutos da carbonização madeira, não só poderá minimizar o impacto ambiental causado pelo lançamento dos gases na atmosfera como contribuir na redução do aquecimento global e gerar novas alternativas de emprego (PORTO, 2007)

Foi também notado que a aplicação do EPL deve-se ter o máximo de cuidado, pois em dosagens não controladas, pode se ter efeito tóxico nas plantas e no solo, também foi observado casos em que não teve alterações depois do EPL ser aplicado tanto quando o objetivo era uma melhor produção e quando o objetivo era controle de pragas.

Na produção florestal pudemos comprovar em muitos trabalhos que o efeito do EPL foi eficiente em variadas espécies, exemplo dos híbridos de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* em que foi comprovado um maior crescimento em altura inicial no estudo de Porto (2007a) da mesma maneira a

aplicação obteve resultados satisfatório para germinação e desenvolvimento inicial de *Anadenantherama crocarpa* segundo Porto (2007b)

Souza e Silva (2005), em seu estudo, mostraram que algumas dosagens não encontrou muitos benefícios na aplicação nos híbridos de *Eucalyptusgrandis* x *Eucalyptus urophylla*.

Esse dados nos dá uma certeza que é importante mais pesquisas com a utilização do EPL, pois é notável um enorme potencial na sua incorporação como bioestimulante vegetal, mas é necessário muito estudo para entender melhor seu uso e como melhor aplicá-lo.

Foram encontrados também bons resultado no controle de pragas tanto em espécies perenes como em espécies florestais como mostrou autores como Furtado et al. (2002), Alves (2006), entre outros, o que nos dá uma boa idéia da dimensão da importância de estudar esse produto.

É importante saber que mesmo os produtos naturais, como é o caso do EPL, o seu uso de forma inadequada, sem EPI's, podem prejudicar a saúde das pessoas que irão manuseá-lo. Produtos como esse, na sua composição existem nutrientes essenciais, que se aplicado de forma correta na dosagem certa dão as plantas um maior equilíbrio e condição para um melhor metabolismo. Dessa forma tendo mais resistência ao ataque de pragas e doenças, além de aumentar a produção das plantas.

## **5. CONCLUSÃO**

Economicamente interessante e ecologicamente viável, o extrato pirolenhoso vem sendo alternativa para diversos procedimentos agrícolas e florestais, a exemplo do controle de pragas e doenças, produção agrícola e florestal, e ainda para a proteção ambiental, como citados por diversos autores.

Deve se atentar sempre para as condições de produção e de aplicação, erros nessas etapas podem ser prejudiciais às plantas e aos aplicadores, o que pode acarretar em uma diminuição da produtividade, além de causar problemas de saúde aos trabalhadores rurais que fazem a aplicação.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, M. . 2006. 43 f. **Impacto da utilização de fino de carvão e extrato pirolenhoso na agricultura.** Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal.

BRITO, J.O. **Pró-carvão:** relatório sobre a cadeia produtiva de carvão vegetal e lenha do Estado de São Paulo. SINCAL/FCESP/SEBRAE, 2000.

BUSOLI, A. C.; BISSOLLI, G.; PEREIRA, F. F. SELETIVIDADE DO EXTRATO PIROLENHOSO (BIOPIROL®) SOBRE LARVAS DE *Hippodamia convergens* GUERIN-MENEVILLE, 1824 (COLEOPTERA: COCCINELIDAE)\*. **FCAV/UNESP e Biocarbo Indústria e Comércio LTDA.,** Jaboticabal.

CAMPOS, A. D. Técnicas para Produção de Extrato Pirolenhoso para Uso Agrícola. **Embrapa.** Pelotas. 2007.

COTERRIL, P.P.; BROLIN, A. Improving Eucalyptus wood, pulp and paper quality by genetic selections. In: IUFRO CONFERENCE ON SILVICULTURE AND IMPROVEMENT OF EUCALYPT, 1997, Salvador. Proceedings. Colombo: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, 1997. p.1-13.

CUADRA, R.; CRUZ, X.; PERERA, E.; MARTIN, E.; DIAZ, A. Algun os compuestos naturales com efecto nematicida. **Revista de Protección Vegetal,** La Habana, v.24, n.15, p.31-37, 2000.

DORAN, W.L. Acetic acid and pyroligneous acid in comparision with formaldehyde as soil desinfectants. **Journal of Agricultura Research,** Washington, v.44, n.7, p.571-578, 1932.

DU, H.G.; MORI, E.; TERAU, H.; TSUZUKI, E. Effect of the mixture of charcoal with pyroligneous acid on shoot and root growth of sweet potato [*Ipomoea batatas*]. **Japanese Journal of Crop Science**, Bankyo-ku, Tokyo, v.67, n.2, p.149-152, 1998.

DU, H.G.; OGAWA, M.; ANDO, S.; TSUZUKI, E.; MURAYAMA, S. Effect of mixture of charcoal with pyroligneous acid on sucrose content in netted melon (*Cucumis melo* L. var. *reticulatus* Naud.) fruit. **Japanese Journal of Crop Science**, Bankyo-ku, Tokyo, v.66, n.3, p.369-373, 1997.

ESECHIE, H.A.; DHALIWAL, G.S.; ARORA, R.; RANDHAWA, N.S.; DHAWAN, A.K. Assessment of pyroligneous liquid as a potential organic fertilizer. In: Ecological agriculture and sustainable development, 1997, Chandigarh, India. **Proceedings...** Chandigarh: Center for Research in Rural and Industrial Development, 1998. v.1, p. 591-595.

FURTADO, G. R. ; PEREIRA, R. T. G.; ZANETTI, R.; SILVA, A. S. Efeito do ácido pirolenhoso in vitro sobre isolados de *Botrytis cinérea*, *Cylindrocladium clavatum* e *Rhizoctonia solani*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 27, supl., p. 112, 2002.

GLASS, V.; SOUZA, E. Onde há fumaça há lucro. **Globo Rural**, v. 16, n. 188, p. 34-37, 2001. Disponível em <[http://globorural.globo.com/barra.asp?d=/edic/188/rep\\_tecnologiaa.htm](http://globorural.globo.com/barra.asp?d=/edic/188/rep_tecnologiaa.htm)> Acesso em 02 jun. 2012.

KISHIMOTO, S. **Mokutanmokusakueki- tsukurikatatotsukaikata**. Tokyo, 1998. 140 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; Oliveira, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: Princípios e aplicações**, 2 ed. Piracicaba: POTAFOS (Associação Brasileira de pesquisa da potassa e do fosfato), 1997. 317p.

MASCARENHAS, M. H. T.; LARA, J. F. R.; PURCINO, H. M. A.; SIMÕES, J. C.; MOREIRA, D. C.; FACION, C. E. Efeito da utilização do extrato pirolenhoso na produtividade do alface. **Revista Brasileira de Horticultura**, Goiânia, v . 24, n. 1, p. 3122-3125, 2006<sup>a</sup>.

MASCARENHAS, M. H. T.; LARA, J. F. R.; PURCINO, H. M. A.; SIMÕES, J. C.; MOREIRA, D. C.; FACION, C. E. Efeito da utilização do extrato pirolenhoso na produtividade do quiabeiro. **Revista Brasileira de Horticultura**, Goiânia, v . 24, n. 1, p. 3122-3125, 2006<sup>a</sup>.

MIYASAKA, S. . Técnicas de produção e uso de fino de carvão e licor pirolenhoso. In: ENCONTRO DE PROCESSOS DE PROTEÇÃO DE PLANTAS ! CONTROLE ECOLÓGICO DE PRAGAS E DOENÇAS, 1., 2001, Botucatu. **Resumos...**Botucatu:Agro Ecológica, 2001. p. 161-176.

MIYASAKA, Shiro; OHKAWARA, Takemi; UTSUMI, Beatriz. **Ácido Pirolenhoso: uso e fabricação. Boletim AgroEcológico**, nº 14, dezembro de 1999.

NUMATA, K.; OGAWA, T.; TANAKA, K. Effectsofpyroligneousacid (woodvinegar) ontheseveralsoilbornediseases. **Proceedingsof the Kanto Tosan Plant Protectio Society**, Omagary, v.5, n.41, p. 107-110, 1994.

PEREIRA, F. F. Efeito do Extrato Pirolenhoso Sobre a Atividade Alimentar de *Podisusnigrispinus* (DALLAS, 1851) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)\* **.FCAV/UNESP e Biocarbo Indústria e Comércio LTDA**. Jaboticabal.

PORTO, P. R.; SAKITA,A. E. N.; NAKAOKASAKITA, M. Efeito da aplicação do extrato pirolenhoso na germinação e no desenvolvimento de mudas de *Pinus elliottivar.elliottii*. **Instituto Florestal Sér. Reg.**, São Paulo, n. 31, p. 15-19, jul. 2007.

PORTO, P. R.; SAKITA,A. E. N.; NAKAOKASAKITA, M. Efeito da aplicação do

extrato pirolenhoso na germinação e no desenvolvimento inicial de mudas de *Anadenanthera macrocarpa* (BENTH.) BRENAN. **I Seminário de Iniciação Científica do Instituto Florestal.**, São Paulo, jul. 2007.

SAIGUSA, T. Aplicação de extrato pirolenhoso na agricultura (APAN – Associação dos produtores de Agricultura natural). 2002. **Apostila.**

SCHNITZER, J. A. **Extrato pirolenhoso no cultivo de orquídeas.** 2008. 58f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008.

SCHNITZER, J. A.; Su, M. J.; Ventura, M.U.;Faria, R.T.; Doses de extrato pirolenhoso no cultivo de orquídea. **Rev. Ceres vol.62 no.1** Viçosa jan./fev. 2015

SHIBAYAMA, H.; MASHIMA, K.; MITSUTOMI, M.; ARIMA, S. Effects of application of pyroligneous acid solution produced in Karatsu city on growth and free sugar contents of storage roots of sweet potatoes. **Marine and Highland Bioscience Center Report,Phuket**, v. 7, p. 15-23. 1998.

SOUZA-SILVA,A. *et al.* Preferência de formigas cortadeiras por mudas de eucalipto. **SCIENTIA FORESTALIS**,LAVRAS n. 67, p.9-13, abr. 2005.

SOUZA-SILVA,A. *et al.* Qualidade de mudas de eucalipto tratadas com extrato pirolenhoso. **Cerne**, Lavras, v. 12, n. 1, p. 19-26, 2006.

SOUZA-SILVA, A.; ZANETTI, R.;CARVALHO, G. A.; SANTOS, A. Avaliação do efeito do extrato pirolenhoso sobre *Atta sexdensrubropilosa*Forel, 1908 (Hymenoptera: Formicidae). In: SIMPOSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 8., 2003b, São Pedro, SP. **Resumos...** Piracicaba : SEB, 2003. p. 171.

Sorato, A.M.C. ; Malacarne, J. G. , David, G. Q.; Peres, W. M. , Matos, D. L. **Controle Alternativo de Aspergillus niger em Sementes de Zarcilito com**

**Licor Pirolenhoso de Timburi in vitro.** Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 – V. 11, N. 2, 2016.

SUGUIURA, G.; HIROKAWA, T.; TAKAHASHI, T. **Sumiyakikyohon.** lhand book of charcoal making (Manual de produção de carvão vegetal).Tokyo, 1998. 171 p.

TRINDADE, R. C. P.; PALMEIRA, L. H.; SANT'ANA, A E. G.; SOUSA, R. S.; COSTA, A. P. A.; AMORIM, E. P. R. Atividade do extrato pirolenhoso sobre lagartas de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Rev. Bras. de Agroecologia.** n. 9, v. 3, p. 84-89. 2014.

TSUZUKI, E.; MORIMITSU, T.; MATSUI, T. Effect of chemical compounds in pyroligneous acid on root growth in rice plant. **JapanJournal Crop Science,** Bankyo-ku, Tokyo, v.66, n.4, p.15-16, 2000.

TSUZUKI, E.; WAKIYAMA, Y.; ETO, H.; HANDA. H. Effect of Pyroligneous Acid and Mixture of Charcoal with Pyroligneous Acid on the Growth and Yield of Rice Plant .**Japan Journal Crop Science,** Bankyo-ku, Tokyo, v.58, n.4, p.592-597, 1989.

UDDIN, S.M.M.; MURAYAMA, S.; ISHIMINE, Y.; TSUZUKI, E. HARADA, J. Effect of the Mixture of Charcoal with Pyroligneous Acid on dry mather production and root growth of summer planted sugarcane (*Saccharumofficinarum*L.). **Japan Journal CropScience,** Bankyo-ku, Tokyo, v.64, n.4, p.747-753, 1995.

VAN STADEN, J.; SPARG, S. G.; KULKARNI, M. G.; LIGHT, M. E. Post-germination effects of the smoke-derived compound 3-methyl-2Hfuro[2,3-c]pyran-2-one, and its potential as a preconditioning agent. **Field Crops Research,** Amsterdam, v. 98, p. 98– 105, 2006.

YATAGAI, M. **Mokutan to mokusakueki no shin yo to kaihatsukenkyuseikashu.** (Coletânea de recentes pesquisas e resultados sobre carvão vegetal) FukyuSohsho.Tokyo, 1998. 174 p.

ZANETTI, M.*et al* . Uso de subprodutos de carvão vegetal na formação do porta-enxerto limoeiro cravo em ambiente protegido. **Rev. Bras. Frutic.** , Jaboticabal, n. 3, v. 25, p. 1-8, 2003.

\_\_\_\_\_, F. Redução do impacto ambiental na produção de carvão vegetal e obtenção do ácido pirolenhoso como alternativa para proteção de plantas. **AGROECOL. E DESENV.RUR.SUSTENT.**,Porto Alegre, v.2, n.4, out./dez.2001.