

# **ESTUDO DA CONCENTRAÇÃO E GRAU DE TOXIDEZ DO CREOSOTO EM**

## **RELAÇÃO AO FUNGO LENZITES TRABIA**

\* S. P. NETTO  
\*\* R. T. HOSOKAWA  
\*\*\* OSCAR DE BRITTO NETO

### **R E S U M O**

O trabalho versa sobre a toxidez do creosoto contra o fungo apodrecedor da madeira *Lenzites trabia* procurando determinar o ponto de inibição total do fungo em função de concentrações percentuais do preservativo.

### **S U M A R Y**

This work presents a study of inhibition of fungus attack in wood by an application of preservatives.

### **I. INTRODUÇÃO**

Entre os tópicos da tecnologia de madeira, os tratamentos preservativos da madeira constituem aspectos importantes no reacondicionamento e conservação das suas qualidades físico-químico e mecânicas.

Na escolha do tipo de preservativo e o processo de aplicação se deve levar em consideração a espécie que vai ser tratada, os meios de tratamento e a condição do trabalho a que será submetida a peça.

Um bom preservativo de madeira é aquele que apresenta as seguintes características: poderosa fixação evitando assim a sua lixiviação e volatilização, boa profundidade de penetração, econômico, de fácil manipulação e principalmente de alto poder fungicida.

Nesta pesquisa procurou-se determinar a concentração mínima de preservativo necessário para a inibição do desenvolvimento do fungo.

### **II. FUNDAMENTOS TEÓRICOS:**

1. **Agentes destruidores da madeira** — Dentre todos os agentes responsáveis pela destruição de madeiras, pode-se definir duas classes que são os biológicos e os não biológicos.

1.1 Os não biológicos:

a. **Madeira exposta às intempéries**

O oxigênio, e em particular o ácido carbônico, às vezes os gases ou

vapores que contém principalmente anidrido sulfuroso, e a radiação solar, podem atacar as fibras lenhosas alterando em certos casos os antisépticos injetados na madeira para sua conservação.

b. **Madeira em locais heméricamente fechados como:** túmulos, túneis, minas de carvão, minas de ferro, ficando exposta a climas favoráveis à impregnação de gases e subprodutos da matéria prima explorada ou ficando exposta às temperaturas favoráveis ao ataque biológico.

c. **Madeira em contato com o solo**

Nota-se que a duração da madeira em solo seco é bem maior que em solo úmido. A origem da formação dos horizontes superiores do solo exerce grande influência sobre a duração da madeira devido a variação de capacidade higroscópica.

d. **Madeira em contacto com a água doce e salgada** — As madeiras submersas em água doce ou salgada estão expostas à lavagens de seus defensivos naturais, como o tanino, a lignina e outros solúveis. Na água doce, o ataque é diferente do que ocorre na água salgada, pois no mar estão expostas aos sais minerais que podem até mesmo petrificá-las.

1.2 Os biológicos (Fungos): quanto à ação, se, classificam em:

\* Diretor Científico da FUPF

\*\* Diretor Executivo da FUPF

\*\*\* Acadêmico da Faculdade de Florestas

### **cromógenos e xilófagos**

a. Cromógenos são manchadores que penetram com as Hifas nas cavidades celulares alterando a resistência mecânica.

b. Xilófagos alimentam-se de lignina e celulose.

São deterioradores e são classificados em:

b.1 fungos da podridão branca

b.1 fungos da podridão parda

b.3 fungos da podridão mole

#### **b.1 Podridão branca**

A coloração da madeira se altera, tornando esbranquiçada, pois tais fungos se alimentam de lignina, deixando a celulose.

#### **b.2 Podridão parda**

Recentes pesquisas demonstram que o fungo causador da mancha parda ataca a celulose da madeira e deixa a lignina inalterada; o fungo em estudo é justamente um dos causadores da mancha ou podridão parda. Análises químicas de madeiras atacadas mostraram que a reação da lignina para carboidratos é menor em comparação com as madeiras sadias, indicando que os fungos atacam preferencialmente carboidratos. Neste caso a madeira toma uma coloração enegrecida ou castanho avermelhado.

#### **b.3 Podridão mole**

Estes fungos possuem características bastante distintas dos fungos apodrecedores. Atacam a superfície da madeira em alguns milímetros de profundidade, fendilhando a superfície. Não atra-

vessam as paredes das células, e sim perfuram-nas longitudinalmente seguindo a direção espiral do microfibrilo.

Atacam onde o teor de umidade é elevada e em caso contrário são inibidos totalmente.

### **2. Fatores que influem na ação dos fungos**

2.1 Atividade enzimática

2.2 Respiração

2.3 Umidade

2.4 Temperatura

2.5 Reação do substrato

2.6 Substâncias estimulantes do crescimento

2.7 Substâncias antissépticas contidas na madeira

2.8 Radiação

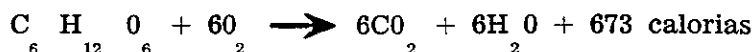
2.9 Ação da corrente elétrica

#### **2.1 Atividade enzimática**

A ação enzimática dos fungos é feita por enzimas e diastazes segregadas por eles, para poderem assimilar os seus nutrientes do conteúdo celular e também os componentes das paredes das células lenhosas. Dentre estes fermentos, uns atuam sobre o conteúdo celular, são os cromógenos. Outros atuam sobre as paredes celulares, são os denominados xilófagos.

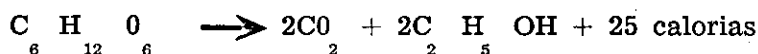
#### **2.2 Respiração**

Dois são os tipos de respiração: aeróbica e anaeróbica. A primeira se dá com o oxigênio atmosférico e a segunda, a intramolecular, feita com o oxigênio existente no meio onde há o fenômeno vital. Existem espécies que possuem as duas respirações. A reação da respiração aeróbica é inversa a da fotossíntese:



É correta somente nas relações de energia e os produtos finais pois existem produtos intermediários.

Figurando os resultados finais, a reação anaeróbica da glucose (do tipo alcoólico) é a seguinte:



Os fungos xilófagos são essencialmente aeróbicos embora provavelmente possam vegetar em condições anaeróbicas.

### 2.3 Umidade

A segregação de enzimas fúngicas, germinação dos esporos e a dissolução do substrato lenhoso são realizadas essencialmente com a umidade. Encontra-se a umidade nas seguintes formas: umidade de substrato lenhoso e umidade de ar que se equilibram em certos limites de relação interdependente. A umidade na faixa de 35% — 50% é a melhor lignícolas. Os fungos saprófitos necessitam da umidade do ar que retêm por higroscopicidade.

### 2.4 Temperatura

Dá-se o início do crescimento domicílio à uma temperatura de 3°C (mínima) e cresce na razão direta da temperatura, até chegar a um ótimo que oscila entre 20° e 30°C. A partir da qual, então ocorre o declínio do crescimento (máxima) inferior a 40°C, o que caracteriza cada fungo.

### 2.5 Reação do substrato

Os xilófagos dão caráter ácido a qualquer substrato em que vegetam e quase todas as espécies se desenvolvem em meio ácido. Os pontos cardiais de desenvolvimento dependem da composição do meio de cultura, relativos à classe e proporções de seus componentes.

### 2.6 Substâncias estimulantes do crescimento

Para que os xilófagos aproveitem o nitrogênio na forma inorgânica é preciso ser adicionado uma pequena quantidade de vitamina B<sub>1</sub> (Thiamina ou Aneurina) mas foi observado por Frites que a B<sub>1</sub> tem melhor efeito estimulante do crescimento.

### 2.7 Substâncias antissépticas contidas na madeira

A concentração dos antissépticos da madeira influi na vegetação dos fungos. Sendo a própria defesa da madeira, deve estar em alta concentração para inibir completamente, pois caso contrário em pequena concentração poderá auxiliar on seu crescimento.

## 2.8 Radiações

Ações da Radiação:

- Morfogênica
- Fungicida
- Alterações na reprodução
- Raios em estudo sobre fungos:
- Infra-vermelhos
- Luminosos visíveis
- Ultra violeta
- Raio X

## 2.9 Ação da corrente elétrica

Os japoneses HATTORI e TAMURA experimentaram em 1939 sobre o *Poria vaporaria*, *Polystictus sanguineus* e *Schizophyllum commune* à ação de corrente contínua e alternada, sendo observado que a ação das correntes impedia o desenvolvimento do fungo podendo até destruí-los em máxima intensidade. A corrente contínua mostrou-se mais eficaz que a alternada. A ação produzida pela corrente elétrica em geral pode ser atribuída ao calor, à produção de toxinas por eletrólise, pelo movimento de substâncias carregadas eletricamente e emigração de elementos nutritivos devido a eletroendose.

## III MATERIAIS

### 1. Lenzites trabis

Reino: Vegetal

Classe: Basidiomycetidae

Sub Classe: Olobasidiomycetidae

Ordem: Hymenomycetales

Fam.: Polyporaceae

#### 1.1 Caracteres de apodrecimento

Esse fungo é causador de podridão parda, frequentemente o corpo de frutificação é um agregado de hifas (botão) que rapidamente se desenvolve. O Basidiocorpo é duradouro, apresentando períodos de crescimento e de repouso durante anos (orelha de pau).

#### 1.2 Fungos em cultura

No início da cultura, apresentada coloração ligeiramente amarelada e que com o tempo adquire a coloração creme.

#### 1.3 Dados fisiológicos

O himênio fica exposto desde sua formação e os basidiosporos são eliminados ativamente (atirados). A hifa e os tubos do himênio são normalmente de cor

creme, mas, em alguns exemplares o aspecto himenal aparece com manchas de cor púrpura de contorno irregular. O himênio é formado por capas. Em alguns exemplares a última capa formada não cobre por completo toda superfície himenal. Os poros himenais, são na maioria dedaleiformes e em algumas zonas irpiciformes, crescendo rapidamente em temperatura de 27° a 28°C pois é nativa de zona temperada.

#### 1.4 Ocorrência

A família Polyporaceae é bastante cosmopolita, ocorrendo nos mais variados pontos do globo, embora, necessitando sempre o clima temperado. Preferindo algumas espécies vegetais: nos Estados Unidos, outros na África, outros no Brasil, outros na Austrália e outros na Europa.

#### 1.5 Importância econômica

Na Europa, ocorre nas madeiras moles e também nas madeiras de lei, agindo como apodrecedores.

### 2. Preservativos

Propriedades que devem possuir os preservativos:

- Deve possuir ação inibidora ou letal aos agentes biológicos do qual se quer preservar.
- Ausência de efeitos prejudiciais à saúde dos operadores que manipulam o preservativo quando equipados com material de proteção pessoal.
- A madeira uma vez tratada e seca deve ser inofensiva aos homens e animais domésticos
- Deve ter um grau de permanência suficiente para proteger a madeira durante os anos de sua provável duração.
- Que não seja inflamável
- Que não altere as características físicas e mecânicas da madeira

#### Concentração de creosoto

meio puro
0,05 %
0,1 %
0,2 %
0,3 %
0,4 %

Enquanto todas as placas de Petri estão sendo esterilizadas, passa-se o meio com as concentrações em tubos de ensaio

### Classificação

#### 2.1 Produtos oleosos ou solúveis em produtos orgânicos

A esta classe pertencem por exemplo o creosoto de alcatrão de Hulha, o pento-dorofenol etc...

#### 2.2 Hidrossolúvel

Temos o Pento dofenato de sódio sais como Cr-As-Cu- etc.

### 3. Processo

Escolha das concentrações de creosotos

0,05 % (em peso)
0,1 % (em peso)
0,2 % (em peso)
0,3 % (em peso)
0,4 % (em peso)

#### 3.1 Meio de cultura contendo preservativo e inoculação

Meio: 50 gr de Agar

20 gr de Dextrozol

1/2 kg batatinha (proporcional a 1 litro de meio)

Ferve-se a batata em 1 litro de água, separa-se a água com o amido, após fervida a batata.

Mistura-se ao amido e água, o Agar e Destrozol: ferve-se tudo e dissolve-se, faz-se a reação de PH com papel de tornassol; o PH deve estar em torno de 4,5-5,0.

## IV METODOLOGIA

A toxidez do creosoto contra o fungo apodrecedor de madeira *Lenzites* tracia foi determinada pelo método da placa de Petri.

### 1. Concentrações

Cada placa de petri conteve 25 ml do meio. Como eram 5 concentrações, fez-se 3 repetições de cada e também foram usadas mais 3 placas de meio puro: portanto 18 placas, assim distribuídas após os cálculos de contrações.

25	ml	A',A',A''
25	ml	B',B',B''
25	ml	C',C',C''
25	ml	D',D',D''
25	ml	E',E',E''
25	ml	F',F',F''

e põem-se tudo em banho-maria. Uma vez esterilizadas as placas, passa-se o meio de cultura para as mesmas, já na câma-

ra de inoculação, com todos os cuidados necessários para que não haja contaminação.

Preferiu-se não esterilizar o meio de cultura; espera-se então endurecer o meio de cultura na placa de Petri, para então se proceder a inoculação. Para que todos esses movimentos sejam feitos é necessário tornar-se precauções tais como:

Antes de passar o meio do tubo de ensaio para as placas, acende-se lâmpadas ultra-violetas dentro da sala de inoculação, pelo prazo mínimo de uma hora, depois disso borrifa-se fungicida em todo o ambiente. Também deve deixar borrifado e esterilizado o jaleco com o qual se fará a inoculação.

## 2. Inoculação

Estando tudo pronto, dá-se início à operação. De posse de um estilete desinfetado, pega-se o tubo de ensaio que contém o fungo. Com o estilete tira-se o micélio e inocula-se imediatamente no centro da placa de Petri. Fecha-se a placa e passa-se um elástico por volta, levando em seguida à incubadeira onde a umi-

dade e temperatura são ideais para o desenvolvimento do fungo. Coloca-se a placa de tampa virada para baixo a fim de evitar contaminação. Após três dias dá-se início às leituras.

## 3. Medições do desenvolvimento

A grandeza usada para a medição do desenvolvimento do fungo foi o diâmetro médio das colônias. O valor foi determinado com um papel milimetrado, no qual se desenhou círculos de um (1) cm a oito (8) cm de diâmetro.

## V RESULTADOS E CONCLUSÕES

O crescimento do fungo em função do tempo, em diferentes concentrações de creosoto, pode ser analisado no gráfico um (1) pois o gráfico dois (2), nos dá a velocidade de crescimento em função das concentrações. Na simples análise do gráfico nº 2, podemos observar que a velocidade de crescimento do fungo nas concentrações 0,2% e 0,3% foram iguais, caindo sensivelmente na concentração de 0,4 o que nos leva a analisar que o ponto de inibição do fungo esteja perto de 0,6%.

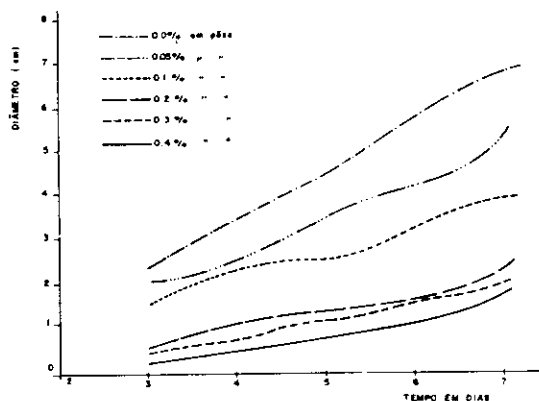


Gráfico 1: CRESCIMENTO DO FUNGO *Lenzites trabea* PARA DIVERSAS CONCENTRAÇÕES DE CREOSOTO

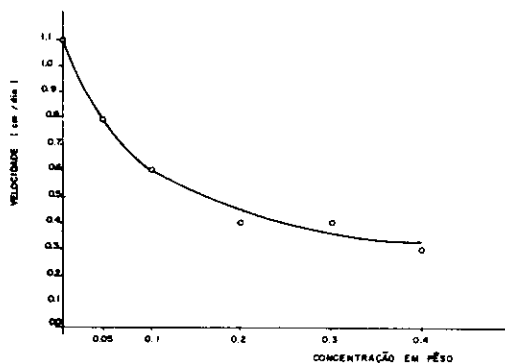


Gráfico 2: VELOCIDADE DE CRESCIMENTO EM RELAÇÃO A CONCENTRAÇÃO DE CREOSOTO

## LITERATURA

### 1. The Fungi

Gwyne Vaughan and Barnes

### 2. Studies Forest Pathology

### 3. Identification o Cultures of Wood

Rooting Fungi

### 4. Comparative Morphologys of Fungi

Gaumann Dodge

### 5. Conservación de Maderas en sus Aspectos,

Teórico, Industrial y Económico

José Bendito Martines

### 6. Relatório Estágio I. P. T. — S.P.

Roberto T. Hosokawa

### 7. Chemistry in the Utilization of Wood

R. H. Farnes

### 8. Preservação de Madeiras

Associação Brasileira de Preservadores da Madeira nº 2

## Medidas do desenvolvimento do fungo

Placas	hora-15		hora-10		hora-15		hora-10		hora-15		hora-10		hora-15		hora-10		hora-15		conc. em %
	dia 7/12/71		dia 8/2/72		dia 8/2/72		dia 9/2/72		dia 9/2/72		dia 10/2/72		dia 10/2/72		dia 10/2/72		dia 11/2/72		
	diâm.	méd.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D.	M.	
A	2,0		3,0		3,2		4,1		4,5		5,2		5,9		6,5		6,7		0,0
A'	2,3	2,4	3,6	3,5	3,7	3,6	4,3	4,3	4,8	4,7	5,9	5,7	6,0	6,0	6,7	6,7	7,0	7,0	0,0
A"	3,0		4,0		4,0		4,5		5,0		6,0		6,1		7,1		7,3		0,0
B	2,0		2,2		2,6		3,1		3,4		4,0		4,1		5,0		5,3		0,05
B'	2,0	2,0	2,5	2,5	2,7	2,7	3,3	3,4	3,8	3,7	4,2	4,1	4,3	4,3	5,5	5,2	5,7	5,5	0,05
B"	2,0		2,8		3,1		3,8		3,9		4,3		4,7		5,1		5,5		0,05
C	2,0		2,2		2,2		3,0		3,0		3,8		3,9		4,5		4,6		0,1
C'	1,0	1,5	1,3	1,7	1,7	1,9	2,1	2,5	2,4	2,7	2,6	3,1	2,6	3,2	3,4	3,8	3,5	4,0	0,1
C"	1,5		1,8		2,0		2,5		2,7		3,0		3,1		3,5		3,9		0,1
D	0,5		1,0		1,2		1,5		1,6		1,9		2,0		2,5		2,6		0,2
D'	1,5	0,6	1,2	1,0	1,2	1,1	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,7	1,7	2,1	2,1	2,3	2,3	0,2
D"	0,5		0,8		1,0		1,1		1,3		1,3		1,5		1,9		2,0		0,2
E	0,4		0,8		1,0		1,2		1,2		2,0		2,0		2,3		2,5		0,3
E'	0,5	0,4	0,8	0,7	0,9	0,8	1,0	1,1	1,0	1,1	1,1	1,5	1,2	1,5	1,7	2,0	1,8	2,1	0,3
E"	0,5		0,7		0,7		1,1		1,1		1,4		1,5		2,0		2,1		0,3
F	0,3		0,6		0,7		1,0		1,1		1,7		2,0		2,4		2,5		0,4
F'	0,1	0,2	0,1	0,4	0,2	0,5	0,2	0,7	0,3	0,8	0,4	1,1	0,4	1,2	1,1	1,7	1,1	1,8	0,4
F"	0,3		0,5		0,8		1,0		1,1		1,3		1,3		1,7		1,8		0,4