

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 toxicidade 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 herméticamente 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 FUPEF

** Diretor Executivo da FUPEF

*** 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 esbranquiçaba, 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 saudáveis, 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, enfildando 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

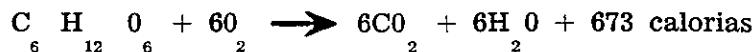
- 2.1 Atividade enzimática
- 2.2 Respiração
- 2.3 Umidade
- 2.4 Temperatura
- 2.5 Reação do substrato
- 2.6 Substâncias estimulantes do crescimento
- 2.7 Substâncias antissépticas contidas na madeira
- 2.8 Radiação
- 2.9 Ação da corrente elétrica

2.1 Atividade enzimática

A ação enzimática dos fungos é feita por enzimas e diastases 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.

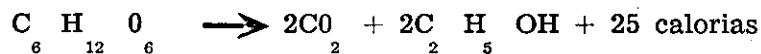
2.2 Respiração

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 sómente 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 lignicolas. Os fungos saprófitos necessitam da umidade do ar que retêm por higroscopia.

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 (Thiamina ou Aneurina) mas foi observado por Frites que a B tem melhor efeito estimulante do crescimento.

2.7 Substâncias antissépticas contidas na madeira

A concentração dos antissépticos da madeira influiu 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 no 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 elétricamente e emigração de elementos nutritivos devido a eletroendosmose.

III MATERIAIS

1. Lenzites trabia

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

creme, mas, em alguns exemplares o aspecto himenal aparece com manchas de côr 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 cossmopolita, 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 apodreadores.

2. Preservativos

Propriedades que devem possuir os preservativos:

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

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''

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 pentodorfeno 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 toxicidade do creosoto contra o fungo apodreador de madeira *Lenzites trabea* 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 concentrações.

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 colonias. 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%.

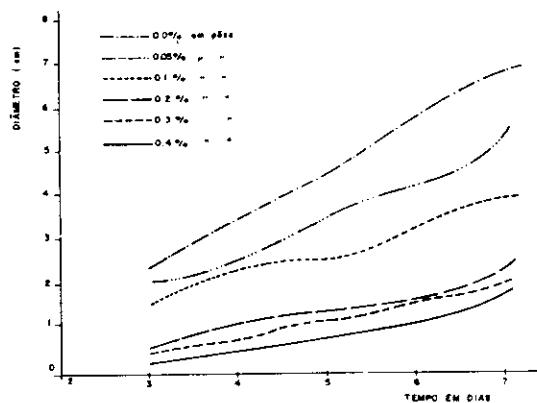


Gráfico 1 - CRESCIMENTO DO FUNGO *Lenzites trabea* PARA DIVERSAS CONCENTRAÇÕES DE CRESOTO

LITERATURA

1. The Fungi
Gwynne Vaughan and Barnes
2. Studies Forest Pathology
3. Identification of Cultures of Wood Rooting Fungi
4. Comparative Morphology 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. Farms
8. Preservação de Madeiras
Associação Brasileira de Preservadores da
Madeira nº 2

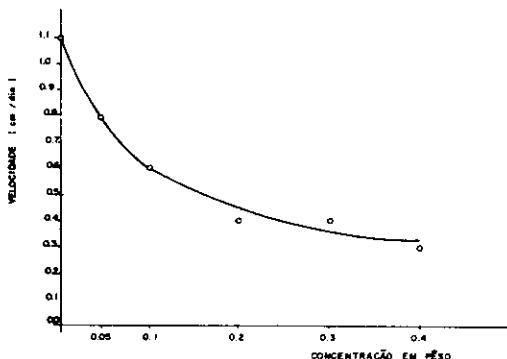


Gráfico 2 - VELOCIDADE DE CRESCIMENTO EM RELAÇÃO A CONCENTRAÇÃO DE CRESOTO

Medidas do desenvolvimento do fungo

Placas	hora-15		hora-10		hora-15		hora-10		hora-15		hora-10		hora-15		hora-10		hora-15		
	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.	conc. em %									
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