

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA FLORESTAL
CAMPUS DE PATOS - PB**

**EFICIÊNCIA DO ÓLEO DE CANDEIA (*Eremanthus erythropappus*
(DC.) MACLEISH.) NA MELHORIA DA RESISTÊNCIA DA MADEIRA
DE SUMAÚMA (*Ceiba pentandra* (L.) GAERTN.) AO CUPIM
XILÓFAGO *Nasutitermes corniger* MOTSCH.**

**Clécio Maynard Batista da Fonsêca
Orientador: Prof. Dr. Juarez Benigno Paes**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos - PB, para a obtenção do Grau de Engenheiro Florestal.

Patos – Paraíba - Brasil
2008



Biblioteca Setorial do CDSA. Junho de 2022.

Sumé - PB

FICHA CATALOGADA NA BIBLIOTECA SETORIAL DO
CAMPUS DE PATOS – UFCG

F675e
2008

Fonsêca, Clécio Maynard Batista.

Eficiência do óleo de candeia (*Eremanthus erythropappus* (DC.) MACLEISH.) na melhoria da resistência da madeira de sumaúma (*Ceiba pentandra* (L.) GAERTN.) ao cupim xilófago *Nasutitermes corniger* MOTSCH. / .

Clécio Maynard Batista da Fonsêca – Patos - PB:
CSTR/UFCG, 2008.

22 f.

Inclui bibliografia

Orientador: Juarez Benigno Paes

Monografia (Graduação em Engenharia Florestal), Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande.

1 – Madeira – conservação – Monografia. 2 – Térmitas subterrâneos. I – Título

CDU: 634. 0. 84

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA FLORESTAL
CAMPUS DE PATOS – PB

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**EFICIÊNCIA DO ÓLEO DE CAIDEIA (*Eremanthus erythropappus*
(DC.) MACLEISH.) NA MELHORIA DA RESISTÊNCIA DA MADEIRA
DE SUMAÚMA (*Ceiba pentandra* (L.) GAERTN.) AO CUPIM
XILÓFAGO *Nasutitermes corniger* MOTSCH.**


Autor: Clécio Maynard Batista da Fonsêca

Orientador: Prof. Dr. Juarez Benigno Paes


Monografia aprovada como parte das exigências para a obtenção do Grau de Engenheiro Florestal pela Comissão Examinadora composta por:



Prof. D.Sc. JUAREZ BENIGNO PAES (UAEF/UFCG)
Orientador



Prof. M.Sc. CARLOS ROBERTO DE LIMA (UAEF/UFCG)
Primeiro Examinador



Prof. M.Sc. MARIA DE FÁTIMA DE FREITAS (UAEF/UFCG)
Segundo Examinador

Patos (PB), 09 de maio de 2008.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, pois sem Ele eu não existiria, Ele me deu o dom da vida, saúde, paz, felicidade e pessoas maravilhosas ao meu redor, que sempre me deram forças para seguir adiante.

A meu pai, Cosme Rodrigues (in memoriam), que me ensinou a ter dignidade, caráter para crescer como um homem de bem, aproveitando o melhor que a vida proporciona, mas sempre com a seriedade e respeito ao próximo.

A minha mãe, Maria do Socorro, que sempre me deu, acima de tudo, amor e carinho, e que nunca deixou que nada me faltasse e por ser a melhor mãe do mundo, apesar de nunca ter-lhe dito.

A minha Tia, Maria do Carmo, que a tenho como uma segunda mãe, por ter cuidado sempre de mim, por sempre me apoiar em tudo que me fez "crescer", sempre me fazendo crer que todas as coisas iriam dar certo na minha vida.

As minhas irmãs, Sandra e Sâmia e aos meus sobrinhos, Gabrielle e João Vitor, que mesmo ficando algum tempo longe, sempre estiveram no meu coração, pois eles são exemplos para mim, assim como eu o sou para eles.

A meus queridos avós maternos, Antônio e Marinete, pelo grande exemplo de amor e fidelidade e de respeito a si e ao próximo, e muita devoção e fé em Deus.

A meu avô paterno, Francisco Rodrigues (Chico do Pico), pelo exemplo de força e coragem, que com seus 90 anos ainda continua na luta do trabalho no campo, sem nunca reclamar da vida.

Aos meus amigos de turma, pela amizade confiada e por tornarem esses anos os melhores da minha vida, guardá-los-ei no coração.

A meus amigos de república, Romário, Júnior, Thiago, Daniel, Alberto, Tibério, Aléssio, Válber, Wladimir e Rodrigo, pelo convívio, paciência e compreensão.

Aos meus amigos distantes, em especial, Alisson, Emanuel, Teiz e toda a galera da rua, que desde a infância estivemos juntos na escola e nas brincadeiras, festas e bagunças, mas que, infelizmente, tivemos que nos distanciar para que cada um pudesse caminhar com suas próprias pernas.

À Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) pela oportunidade em realizar o Curso de Graduação em Engenharia Florestal.

Ao meu orientado, Juarez Benigno Paes, por ser um exemplo de professor dedicado ao trabalho, aos seus alunos e orientandos.

Aos professores da banca examinadora, Carlos Roberto de Lima e Maria de Fátima de Freitas, pela atenção que sempre deram nessa minha vida acadêmica e pela disponibilidade de estarem avaliando esse trabalho.

Aos demais docentes da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, por todo o conhecimento transmitido, e por serem exemplos de profissionais e por nos dar estímulo para não desistir do curso.

Aos funcionários da UFCG, em especial, Seu "Duda" e Dona Norma e aos seus filhos Normano e Jailma, a "Catezinho", Ednalva, Ivanice e Damião.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
RESUMO	ix
ABSTRACT	x
1 INTRODUÇÃO	01
2 REVISÃO DE LITERATURA	03
2.1 Área de ocorrência, manejo e exploração florestal da candeia	03
2.2 Regeneração natural do candeal	04
2.3 Potencial econômico da candeia	04
2.4 Avaliação da resistência da madeira a cupins xilófagos	05
3 MATERIAL E MÉTODOS	07
3.1 Obtenção do óleo de candeia	07
3.2 Preparo e tratamento dos corpos-de-prova	07
3.3 Ensaio de resistência a cupins xilófagos	08
3.3.1 Ensaio de alimentação forçada	09
3.3.2 Ensaio de preferência alimentar	11
3.4 Avaliação dos resultados	11
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
4.1 Ensaio de alimentação forçada	13
4.2 Ensaio de preferência alimentar	17
5 CONCLUSÕES	20
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Avaliação do desgaste da madeira e da mortalidade dos cupins (ASTM D - 3345, 1994).....	10
Tabela 2. Resumo da análise de variância para os valores de perda de massa (%) e desgaste (nota) dos corpos-de-prova e de mortalidade (%) e tempo (dias) para morte dos cupins, submetidos ao ensaio de alimentação forçada. Dados transformados em arcsen [raiz quadrada (x/100)]; raiz quadrada (x + 0,5)	13
Tabela 3. Comparação entre medias da perda de massa (%) e desgastes (nota) dos corpos-de-prova e de mortalidade (%) e tempo (dias) para morte dos cupins submetidos ao ensaio de alimentação forçada.....	16
Tabela 4. Resumo da análise de variância para os valores de perda de massa (%) e desgaste (nota) dos corpos-de-prova submetidos a um ensaio de preferência alimentar. Dados transformados em arcsen [raiz quadrada (x/100)]; raiz quadrada (x + 0,5).....	18
Tabela 5. Comparação entre medias da perda de massa (%), desgaste (nota) e mortalidade (%) dos cupins no ensaio de preferência alimentar.....	19

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Corpos-de-prova de sumaúma (<i>Ceiba pentandra</i>) para os ensaios de alimentação forçada.....	7
Figura 2. Corpos-de-prova de sumaúma (<i>Ceiba pentandra</i>) para os ensaios de preferência alimentar.....	7
Figura 3. Corpos-de-prova de <i>Pinus</i> sp. para os ensaios de alimentação forçada	8
Figura 4. Corpos-de-prova de <i>Pinus</i> sp. para os ensaios de preferência alimentar	8
Figura 5. Colônia de cupins, capturada nas proximidades do Laboratório de Tecnologia de Produtos Florestais (UFCG/CSTR), utilizada nos experimentos.....	9
Figura 6. Recipientes de vidro (500 ml), preenchidos com 200g de areia para montagem do ensaio de alimentação forçada.....	9
Figura 7. Distribuição dos corpos-de-prova, segundo delineamento em blocos casualizados.....	11
Figura 8. Corpos-de-prova de sumaúma (<i>Ceiba pentandra</i>) dos tratamentos 2, 3 e 4, que apresentaram ganho de resistência, evitando o ataque dos cupins ao ensaio de alimentação forçada.....	14
Figura 9. Corpos-de-prova de sumaúma (<i>Ceiba pentandra</i>) dos tratamentos 1 e 5, que apresentam, visivelmente, um grau de deterioração causadas pelos cupins no ensaio de alimentação forçada	14

Figura 10. Corpos-de-prova de <i>Pinus</i> sp. apresentando pequenas escarificações após o ensaio de alimentação forçada.....	15
Figura 11. Corpos-de-prova de <i>Pinus</i> sp. apresentando falhas e rupturas após o ensaio de preferência alimentar.....	17
Figura 12. Corpos-de-prova de sumaúma (<i>Ceiba pentandra</i>), dos tratamentos 1 e 2, apresentando perda de massa em função do ataque dos cupins ao ensaio de preferência alimentar.....	18
Figura 13. Corpos-de-prova de sumaúma (<i>Ceiba pentandra</i>), dos tratamentos 3 e 4, apresentando melhor resistência de perda de massa, comparados aos tratamentos 1 e 2 no ensaio de preferência alimentar.....	19

FONSÊCA, Clécio Maynard Batista. **Eficiência do óleo de candeia (*Eremanthus erythropappus* (DC.) Macleish.) na melhoria da resistência da madeira de sumaúma (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.) ao cupim xilófago *Nasutitermes corniger* Motsch.** 2008. 22f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos, 2008.

RESUMO – O objetivo da pesquisa foi avaliar a eficiência do óleo de candeia (*Eremanthus erythropappus* (DC.) Macleish.) na melhoria da resistência da madeira de sumaúma (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.) ao cupim xilófago *Nasutitermes corniger* Motsch. Corpos-de-prova, com dimensões nominais de 0,7 x 2,0 x 2,5 cm (espessura, largura e comprimento), ensaio de alimentação forçada e de 0,7 x 2,0 x 10,2 cm (espessura, largura e comprimento), preferência alimentar, confeccionados com madeira de sumaúma foram tratados pelo processo de imersão a frio para atingir as classes de retenções de 10,00; 16,57; 21,71 e 26,86 kg de óleo/m³ (ensaio de alimentação forçada) e de 37,21; 58,22; 87,54 e 104,94 kg de óleo/m³ (ensaio de preferência alimentar) foram submetidos ao ataque do cupim *N. corniger*, por 28 dias (alimentação forçada) e por 20 dias (preferência alimentar). Constatou-se que o óleo de candeia nas retenções de 10,00 kg/m³ (ensaio de alimentação forçada) e 37,21 kg/m³ (ensaio de preferência alimentar), inibiu o ataque dos cupins e nas retenções de 16,57 kg/m³ (ensaio de alimentação forçada) e de 58,22 kg/m³ (ensaio de preferência alimentar), preveniu o ataque à madeira testada, inviabilizando o acesso dos cupins à fonte de alimento.

Palavras-chave: Óleo de candeia, tratamento da madeira, térmitas subterrâneos.

FONSÊCA, Clécio Maynard Batista. *Eremanthus erythropappus* (DC.) Macleish. oil efficiency to improvement of *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn. wood resistance to *Nasutitermes corniger* Motsch. xylophagous termite. 2008. 22f. Monographic (Floresty Engineer Graduation) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos, 2008.

ABSTRACT – The research aimed to evaluate the efficiency of *Eremanthus erythropappus* (DC.) Macleish. oil to improve the resistance of *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn. wood to *Nasutitermes corniger* Motsch. termite. Wood samples with nominal dimensions of 0,7 x 2,0 x 2,5 cm (thickness, width and length), forced feeding assay and of 0,7 x 2,0 x 10,2 cm (thickness, width and length), alimentary preference assay, confect with *C. pentandra*, wood were treated by cold immersion process to reach the retentions classes of 10,00; 16,57; 21,71 and 26,86 kg oil/m³ (forced feeding) and of 37,21; 58,22; 87,54 and 104,94 kg oil/m³ (preference feeding) were submitted to *N. corniger* termite attack by 28 days (forced feeding) and by 20 days (alimentary preference). In this research was verified that the *E. erythropappus* oil in the retentions of 10,00 kg/m³ (forced feeding) and 37,21 kg/m³ (preference to feeding) inhibited the termite attack and in the retentions of 16,57 kg/m³ (forced feeding) and of 58,22 kg/m³ (preference to feeding) prevented the attack in tested wood, making unfeasible the access of the termites the food source.

Key words: *Eremanthus erythropappus* oil, wood treatment, subterranean termites.

1 INTRODUÇÃO

A candeia é uma espécie da família Asteraceae, pertencente ao grupo ecológico das pioneiras, sendo considerada precursora na colonização de campos. Ela se desenvolve rapidamente em campos abertos, formando povoamentos mais ou menos puros. Existem várias espécies de candeia, porém a *Eremanthus erythropappus* (DC.) Macleish e a *Eremanthus incanus* (Less.) Less são as de maior importância econômica e de maior ocorrência em Minas Gerais (SCOLFORO et al., 2002; 2004).

A *Eremanthus erythropappus* se desenvolve em sítios com solos pouco férteis, rasos e, predominantemente em áreas de campos de altitude, com esta variando entre 900 e 1.700 m. É uma espécie de múltiplos usos, porém sua madeira é mais utilizada para moirão de cerca, pela sua durabilidade, e para a produção de óleo essencial, cujo principal componente, o alfabisabolol (álcool sesquiterpênico insaturado e opticamente ativo, obtido da destilação direta de óleos naturais), possui propriedades antiflogísticas, antibacterianas, antimicóticas, dermatológicas e espasmódicas (SCOLFORO et al., 2002; 2004).

A *Eremanthus incanus* ocorre em áreas de Cerrado, de florestas secundárias e na Caatinga, com ocorrência predominante na faixa de 650 a 1.200 m de altitude. É mais utilizada para a produção de moirão, uma vez que seu óleo essencial possui alfabisabolol em pequena quantidade e de baixa qualidade (SCOLFORO et al., 2002).

Os moirões de candeia são procurados pelos produtores rurais, em função da boa resistência natural apresentada, sendo comercializados, conforme informações obtidas junto a Universidade Federal de Lavras (UFLA) em 30 de abril de 2008, ao custo de R\$ 80,00 a R\$ 110,00 a dúzia. Sua resistência natural pode estar associada ao teor de óleo existente na madeira, tendo as peças de maior diâmetro e idade um maior teor de óleos e, conseqüentemente, uma maior durabilidade natural.

O cupim da espécie *Nasutitermes corniger* (família Termitidae) ocorre em quase todo o Brasil e se adaptou bem ao meio urbano, atacando a madeira e ocasionalmente plantas vivas. Seus ninhos são geralmente arborícolas e eles constroem túneis sobre as árvores, madeira e paredes das construções, por onde se deslocam até a fonte de alimento (CONSTANTINO, 2008).

Numa única colônia pode existir aproximadamente 3 milhões de indivíduos, os quais constroem de 30 a 50 m de galeria em um único dia, chegando a consumir aproximadamente 360 g de madeira por dia (CONSTANTINO, 2008).

A sumaúma (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn) é conhecida mundialmente por suas múltiplas utilidades. É uma espécie característica de florestas abertas, chegando a atingir de 30 a 40 m de altura. Produz madeira leve (0,30 a 0,37 g/cm³), de cor esbranquiçada quando recém cortada, que posteriormente, muda para castanho ou cinza (LOUREIRO et al., 1979), possui grã regular, textura média, cheiro e gosto indistintos, sendo susceptível ao ataque de insetos e fungos apodrecedores (SOUZA et al., 1997)

A maioria das madeiras hoje comercializadas, a exemplo da sumaúma, não apresenta uma boa durabilidade natural. A durabilidade pode ser melhorada por meio da adição de produtos e tratamentos, que lhes proporcionem uma maior durabilidade, protegendo, assim, os recursos florestais, o que é de fundamental importância ecológica e econômica, pois o alívio da pressão sobre as florestas remanescentes permite a formação de madeiras com maior dimensão, que podem ser utilizadas para fins mais nobres (FARIAS SOBRINHO, 2003).

Nos dias atuais, a humanidade tem se preocupado em utilizar produtos de fontes renováveis, visando à diminuição de impactos negativos ao meio ambiente proporcionados por produtos advindos de fontes não-renováveis. Neste sentido, a utilização do óleo de candeia para incrementar a vida útil de artigos de madeira é uma opção para a substituição de produtos atualmente utilizados no tratamento da madeira para os mais variados fins.

O objetivo da pesquisa foi avaliar a eficiência do óleo de candeia (*Eremanthus erythropappus* (DC.) Macleish.) na melhoria da resistência da madeira de sumaúma (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.) ao cupim xilófago *Nasutitermes corniger* Motsch.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Não foram encontradas informações sobre a utilização do óleo de candeia (*Eremanthus* spp.) para melhorar a resistência de madeiras ao ataque de cupins xilófagos. Assim, esta revisão citará informações gerais sobre ocorrência, manejo, exploração, potencial econômico, além de informações sobre os métodos de avaliação da resistência da madeira a cupins xilófagos.

2.1 Área de ocorrência, manejo e exploração florestal da candeia

Pedralli et al., citados por Scolforo et al. (2002), indicam que no Brasil a candeia pode ser encontrada nos Estados de Minas Gerais, Bahia, Espírito Santo e Rio de Janeiro. Porém para Carvalho, citado por Scolforo et al. (2002), a espécie também ocorre em Goiás, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo e Distrito Federal.

Para a candeia, espécie pioneira e cujo aproveitamento para fins comerciais deve ser restrito a áreas homogêneas com a espécie ou nas bordas das matas, o conjunto de métodos silviculturais que mais se aproxima ao manejo desejável para esta espécie é o que se baseia no Método de Transformação por Via da Sucessão Dirigida (SCOLFORO et al., 2002).

Scolforo et al. (2002) sugerem que, em locais em que não há cursos d'água, o número de árvores de candeia a ser explorado por classe diamétrica deverá ser uniformemente distribuído na área, sendo esta plana ou em declive. Nos locais em que houver cursos d'água sugere-se adotar o seguinte procedimento: em área plana deixar como área de preservação permanente a área mínima prescrita em lei, acrescida de pelo menos 10 metros; em áreas inclinadas deixar a área de preservação permanente prescrita em lei e, nas faixas subseqüentes a esta área, estabelecer um gradiente para remoção da candeia de forma que nas faixas mais próximas haverá remoção de um número menor de plantas que o estabelecido pelo plano de manejo original e, nas faixas mais distantes, haverá remoção de mais plantas que o estabelecido no plano.

Os mesmos autores recomendam que o número de árvores retirado em cada faixa subseqüente deve ser definido de forma a garantir que o número total de árvores a ser retirado da área seja igual ao prescrito no plano de manejo. Este

procedimento permite manejar corretamente o candeal e conservar o solo e a água da microbacia em questão.

Para explorar o candeal, pode-se ou não dividir a área em glebas, devendo ser a decisão tomada pelo responsável pela exploração. A derrubada das árvores pode ser com o uso de machado e, ou, motosserra, fazendo-se um corte em bisel a uma altura média de 10 cm do solo. No desgalhamento e no desdobro, pode-se usar machado ou foice (SCOLFORO et al., 2002).

2.2 Regeneração natural do candeal

A candeia é uma espécie pioneira e a dispersão de suas sementes ocorre no período de agosto a meados de novembro. Havendo incidência de luz direta nas sementes e chuvas para aumentar a umidade, a regeneração natural pode ser intensa, promovendo a ocupação da área (SCOLFORO et al., 2002).

A utilização ou não de tratamentos silviculturais em áreas onde se quer incrementar a regeneração natural da candeia depende de condições específicas de cada local e das condições que o cercam. Nos casos em que, no sub-bosque do candeal, haja grande incidência de plantas invasoras, como capins e samambaias, que impedem a incidência de luz sobre a semente, recomendam-se efetuar uma limpeza a fim de eliminá-las. A aplicação de herbicidas, roçadas ou até queima controlada são maneiras de limpar a área que podem ser adotadas, dependendo de cada situação (SCOLFORO et al., 2002).

2.3 Potencial econômico da candeia

Com base na experiência dos pesquisadores da Universidade Federal de Lavras (UFLA), realizou-se uma análise econômica a fim de verificar o potencial econômico da espécie. Considerou-se um plantio em espaçamento 3,0 x 1,5m, e duas taxas de incremento médio anual em diâmetro das plantas na idade prevista de corte de 7 anos. Nota-se que, vendendo a madeira a R\$ 70,00/mst, obtém-se uma renda total de R\$ 5.167,92/ha, se o Diâmetro a Altura do Peito (DAP) esperado aos 7 anos de idade for de 7,37 cm. Nestas condições, a Taxa Interna de Retorno (TIR) será de 28,9% e o Valor Presente Líquido (VPL) variará de R\$ 622,98 a R\$ 2.194,81/ha, dependendo da taxa de juros considerada. Caso o DAP esperado seja

de 12,36 cm, a renda aumenta para R\$ 12.467,00/ha, a TIR para 44,7% e o VPL para a faixa de R\$ 2.418,12 a R\$ 7.524,20/ha (SCOLFORO et al., 2002).

Os produtos obtidos da candeia alcançam preços relativamente altos no mercado. Por exemplo, as indústrias que extraem o óleo essencial pagam entre R\$ 110,00 e R\$ 120,00 pelo metro estéreo de madeira. O óleo de candeia natural bruto é comercializado nos mercados nacionais e internacionais, podendo alcançar até US\$ 35,00 a 40,00 o quilo, conforme informações prestadas pela UFLA em 30 de abril de 2008.

O óleo de candeia é extraído da madeira pelo processo de arraste de vapor. Para tanto, a madeira é picada e aquecida por meio de vapor em autoclaves e posteriormente o óleo é separado da água por decantação.

Considerando o cambio do dia 30 de abril de 2008 (o dólar comercial a 1,685 reais), o quilograma de óleo de candeia seria comercializado a R\$ 67,40, e com um quilograma seria possível tratar, aproximadamente 6 moirões de 12 cm de diâmetro e 2,0 metros de comprimento, com 70% de alburno (levando-se em consideração a retenção de 10 kg/m³), custaria R\$ 11,23 por moirão.

2.4 Avaliação da resistência da madeira a cupins xilófagos

Os cupins são, dentre os insetos, os mais severos agentes destruidores da madeira (PAES e VITAL, 2000), os de solos, ou subterrâneos, são responsáveis pelos maiores volumes de perdas de madeira no mundo (HUNT e GARRATT, 1967; RICHARDSON, 1993).

No Semi-Árido brasileiro, os cupins da espécie *Nasutitermes* são capazes de invadir, com sucesso, o meio urbano, atacando móveis e outros objetos construídos com madeira, como batentes de portas e janelas e, principalmente, madeiras empregadas nas estruturas das construções (PAES, 2002; PAES et al., 2006a).

A "American Society for Testing and Materials" – ASTM D - 3345 (1994) descreve um ensaio de resistência da madeira e de outros materiais celulósicos a cupins subterrâneos; no método, os cupins são mantidos em recipientes contendo areia, em que pequenos blocos de madeira são expostos à população, de tamanho predeterminado, pelo tempo de quatro semanas. Ao término do ensaio, os corpos-de-prova devem ser examinados e o ataque avaliado com base em um critério subjetivo, que envolve a atribuição de notas. Conforme a Associação Francesa de

Normalização (AFNOR – NFX – 41-539), citada por Paes (1997), a avaliação do ensaio deve envolver também a perda de massa percentual da madeira.

Supriana (1985) apresenta algumas críticas aos métodos normalizados pela ASTM D – 3345 e AFNOR – NFX – 41-539 e considera que, quando as madeiras são oferecidas em conjunto aos cupins, os resultados são mais realísticos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Obtenção do óleo de candeia

O óleo utilizado para o tratamento dos corpos-de-prova foi cedido pela indústria Citróleo Comércio e Indústria Ltda, situada em Carrancas – MG (latitude 21° 29' 16" Sul, longitude 44° 38'34" Oeste e altitude de 1.060 m).

3.2 Preparo e tratamento dos corpos-de-prova

Os corpos-de-prova para os ensaios de alimentação forçada (0,7 x 2,0 x 2,5 cm, espessura, largura e comprimento) (Figura 1) e de preferência alimentar (0,7 x 2,0 x 10,2 cm, espessura, largura e comprimento) (Figura 2) foram confeccionados com madeira de sumaúma (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.).

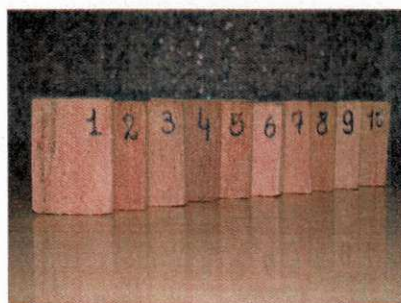


Figura 1. Corpos-de-prova de sumaúma (*Ceiba pentandra*) para os ensaios de alimentação forçada.

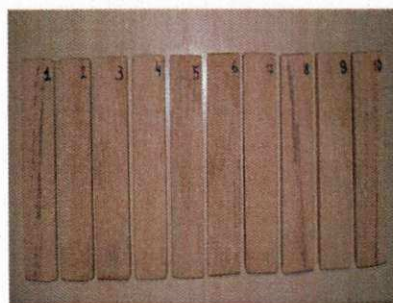


Figura 2. Corpos-de-prova de sumaúma (*Ceiba pentandra*) para os ensaios de preferência alimentar.

As amostras foram lixadas e secas a uma temperatura de $103 \pm 2^\circ\text{C}$, até atingir uma massa constante, e pesadas em uma balança de 0,01g de precisão. Foram realizados ensaios preliminares para detectar os tempos de imersão necessários no óleo de candeia para as amostras atingirem as retenções desejadas de 10, 15, 20 e 25 kg/m^3 (ensaio de alimentação forçada) e de 35, 60, 85 e 105 kg/m^3 (ensaio de preferência alimentar).

Além dos corpos-de-prova confeccionados com a madeira de sumaúma, foram utilizados, por exigência da ASTM D – 3345 (1994), corpos-de-prova não tratados de *Pinus* sp. Para os ensaios de alimentação forçada (0,7 x 2,0 x 2,5 cm, espessura, largura e comprimento) (Figura 3) e de preferência alimentar (0,7 x 2,0 x 10,2 cm, espessura, largura e comprimento) (Figura 4).



Figura 3. Corpos-de-prova de *Pinus* sp. para os ensaios de alimentação forçada.

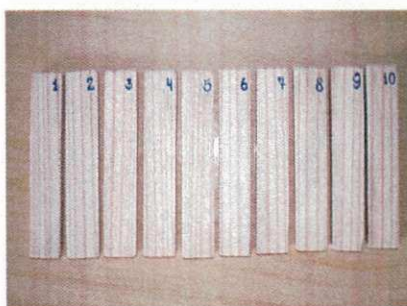


Figura 4. Corpos-de-prova de *Pinus* sp. para os ensaios de preferência alimentar.

3.3 Ensaios de resistência a cupins xilófagos

Para testar a eficiência do óleo de candeia a cupins xilófagos, empregaram-se os ensaios de alimentação forçada (ASTM D – 3345, 1994) e de preferência alimentar conforme a metodologia descrita por Supriana (1985), Paes et al. (2006b) e Paes et al. (2007).

A colônia de cupins utilizada nos experimentos (Figura 5) foi coletada nas proximidades do Laboratório de Tecnologia de Produtos Florestais, *Campus* da Universidade Federal de Campina Grande, em Patos – PB (latitude 7°01'28" Sul, longitude 37°16'48" Oeste e altitude de 242 m).



Figura 5. Colônia de cupins, capturada nas proximidades do Laboratório de Tecnologia de Produtos Florestais (UFCG/CSTR), utilizada nos experimentos.

A perda de massa sofrida pelos corpos-de-prova em função do ataque dos cupins foi corrigida por meio de amostras submetidas às mesmas condições de ensaio, porém sem a presença de cupins (perda de massa operacional).

3.3.1 Ensaio de alimentação forçada

O ensaio foi executado segundo a ASTM D - 3345 (1994), com alguns ajustes indicados por Paes (1997). Assim, o experimento foi montado em frascos de 500 ml, preenchidos com 200 g de areia lavada e seca em estufa, a umidade foi corrigida para 75% da capacidade de retenção de água pela adição de 60 ml água destilada (Figura 6).



Figura 6. Recipientes de vidro (500 ml), preenchidos com 200g de areia para montagem do ensaio de alimentação forçada.

Em cada frasco, foram adicionados um corpo-de-prova e $1 \pm 0,05$ g de *Nasutitermes corniger* Motsch. As amostras de cupins foram compostas por operários e soldados na proporção existente na colônia. Segundo Paes (1997), as colônias de *Nasutitermes sp.* são compostas por aproximadamente 82% de operários.

Após a adição dos cupins, os frascos foram levemente tampados, para evitar a fuga dos cupins e permitir a circulação de ar. Foram montadas sete repetições para cada tratamento. O ensaio permaneceu em sala climatizada (28 ± 2 °C e $75 \pm 5\%$ de umidade relativa), por 28 dias.

Para se avaliar a atividade e o vigor dos insetos, conforme o indicado pela ASTM D - 3345 (1994), foram montados sete frascos controle e outros sete para avaliação da perda de massa operacional.

A eficiência do tratamento com óleo de candeia foi avaliada em função da perda de massa (%), do desgaste (nota), da mortalidade dos cupins (%) (Tabela 1) e do tempo (dias) para a morte dos cupins. A perda de massa foi avaliada com base na massa seca dos corpos-de-prova, tomada antes e após o ensaio.

Tabela 1. Avaliação do desgaste da madeira e da mortalidade dos cupins (ASTM D-3345, 1994)

Desgastes	Notas
Sadio, permitindo escarificações superficiais	10
Ataque superficial	9
Ataque moderado, havendo penetrações	7
Ataque intensivo	4
Falha, havendo ruptura dos corpos-de-prova	0
Mortalidade	(%)
Baixa	0 - 33
Moderada	34 - 66
Alta	67 - 99
Total	100

3.3.2 Ensaio de preferência alimentar

Para a montagem do ensaio os corpos-de-prova foram dispostos em uma caixa de 250 L, que continha uma camada de areia úmida de aproximadamente 10 cm. A caixa foi apoiada sobre três blocos cerâmicos postos em bandejas de plástico, de 6 x 19 x 36 cm, contendo água, para evitar a fuga dos cupins

As amostras foram distribuídas segundo um delineamento em blocos casualizados, com arranjo fatorial, contendo 7 repetições (blocos), 4 tratamentos, totalizando 28 amostras, além de 7 amostras de *Pinus* sp. e 7 de sumaúma não-tratadas.

As amostras foram dispostas no espaçamento de 7 cm (entre blocos) x 6 cm (entre amostras), tendo a metade do seu comprimento fixada na areia (Figura 7).

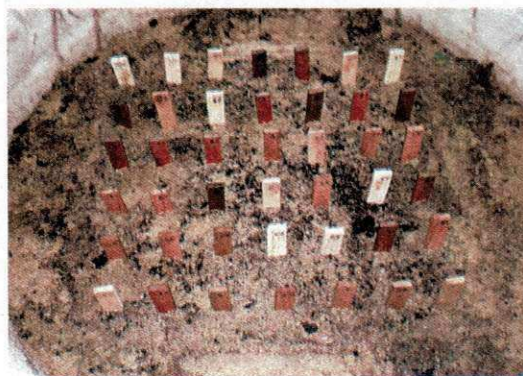


Figura 7. Distribuição dos corpos-de-prova, segundo delineamento em blocos casualizados.

A colônia de cupins ficou disposta em uma grelha de 30 x 40 cm, apoiada em dois tijolos de oito furos, postos sobre a camada de areia contida na caixa. As amostras ficaram expostas à ação dos cupins durante 20 dias, em uma sala climatizada (27 ± 2 °C e $75 \pm 5\%$ de umidade relativa); após o ensaio, as amostras foram submetidas às mesmas condições citadas e pesadas.

Foi avaliada a resistência natural da madeira em função da perda de massa e do desgaste provocado pelos cupins nos corpos-de-prova (Tabela 1).

3.4 Avaliação dos resultados

Para avaliar a eficiência do óleo de candeia no ensaio de alimentação forçada foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado e no de preferência

alimentar, um delineamento em blocos casualizados em que foi avaliado o efeito das retenções na eficiência do óleo.

Conforme a indicação de Stell e Torrie (1980), os valores em porcentagem de perda de massa e mortalidade foram transformados em arcsen [raiz quadrada ($x/100$)] e os de desgaste (nota) e de tempo (dias) para morte dos cupins em raiz quadrada ($x+0,5$), para permitir a homogeneidade das variâncias.

Na análise e avaliação dos ensaios foi empregado o teste de Tukey a 5% de probabilidade, para os fatores detectados como significativos pelo teste de F.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Ensaio de alimentação forçada

As retenções obtidas nos tratamentos 1, 2, 3 e 4 foram respectivamente de 10,00; 16,57; 21,71 e 26,86 kg de óleo/m³ de madeira estando próximas as retenções metas propostas para este ensaio.

As análises de variância (Tabela 2) indicaram que houve diferenças significativas a 1% de probabilidade ($p < 0,01$) entre os tratamentos testados, para todos os parâmetros analisados.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para os valores de perda de massa (%) e desgastes (nota) dos corpos-de-prova e de mortalidade (%) e tempo (dias) para morte dos cupins, submetidos ao ensaio de alimentação forçada. Dados transformados em arcsen [raiz quadrada ($x/100$)]; raiz quadrada ($x + 0,5$)

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios			
		Perda de massa (%)	Desgaste (nota)	Tempo (dias)	Mortalidade (%)
Tratamentos	4	0,283**	1,219**	6,832**	1,164**
Resíduos	30	$0,031 \times 10^{-1}$	0,011	0,243	0,016
Média geral		0,201	2,975	3,609	1,368
Coefficiente de variação		27,683	3,538	13,666	9,185

** significativo a 1% de probabilidade ($p < 0,01$).

As médias dos tratamentos para cada parâmetro foram analisadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p < 0,05$) (Tabela 3). Observa-se nessa tabela que as médias de perda de massa (%) dos tratamentos 2, 3 e 4 (retenções de 16,57; 21,71 e 26,86 kg/m³) foram menores que as do tratamento 1 (retenção de 10,00 kg/m³). Mesmo sendo inferior aos tratamentos 2, 3 e 4, o tratamento 1 apresentou um ganho de resistência de 76,99% em relação a testemunha (tratamento 5, madeira não-tratada) (Figura 8).



Figura 8. Corpos-de-prova de sumaúma (*Ceiba pentandra*) dos tratamentos 2, 3 e 4, que apresentaram ganho de resistência, evitando o ataque dos cupins ao ensaio de alimentação forçada

Com relação ao parâmetro desgastes (nota), causado pelos cupins (Tabela 3), observa-se que os resultados foram semelhantes aos de perda de massa (%). Isto demonstra que as avaliações foram bem executadas. Para este caso a diferença entre o tratamento 1 (10,00 kg/m³) e a testemunha (tratamento 5) foi de 44,10% (Figura 9).

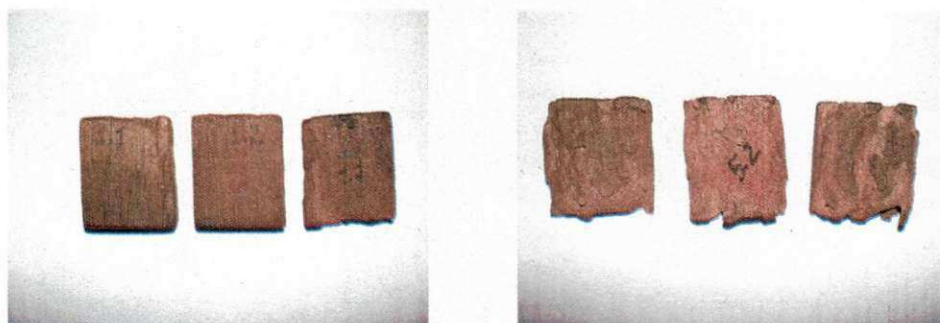


Figura 9. Corpos-de-prova de sumaúma (*Ceiba pentandra*) dos tratamentos 1 e 5, que apresentam, visivelmente, um grau de deterioração causadas pelos cupins no ensaio de alimentação forçada.

O número de dias para a morte dos cupins é considerado por Jankowsky (1986) e Paes (1997), como um bom indicativo da eficiência do produto preservativo para proteger a madeira contra o ataque de cupins. Pois quando os cupins morrem rapidamente significa que a substância química foi letal aos insetos (Paes et al, 2003). Para este parâmetro (Tabela 3), não houve diferença significativa entre as retenções testadas. Indicando que o óleo de candeia (*Eremanthus erythropappus*) apresentou eficiência contra o ataque de cupins. Isto reforça a tese da madeira de

candeia ser bastante apreciada, pelos agricultores do Sul de Minas Gerais, para a sua utilização na confecção de cercas (SCOLFORO et al, 2002).

A mortalidade dos cupins, foi total para os tratamentos 2, 3 e 4 (16,57; 21,71 e 26,86 kg/m³), alta para o tratamento 1 (10,00 kg/m³) e moderada para o tratamento 5 (testemunha). O resultado deste parâmetro reforça a tese de que o óleo de candeia apresenta boas propriedades preservativas contra ataques de cupins (Tabela 3).

A madeira de *Pinus* sp., utilizada como padrão de comparação (ASTM - D 3345, 1994) sofreu perda de massa de 2,96%; desgaste (nota) de 9,0 (Figura 10); e mortalidade de 100% aos 9 dias de ensaio. Indicando que os cupins empregados não tinham o hábito de consumir a madeira de *Pinus* sp., espécie pouco empregada no Semi-Árido brasileiro para fins estruturais.



Figura 10. Corpos-de-prova de *Pinus* sp. apresentando pequenas escarificações após o ensaio de alimentação forçada.

Tabela 3. Comparação entre médias da perda de massa (%) e desgastes (nota) dos corpos-de-prova e de mortalidade (%) e tempo (dias) para morte dos cupins submetidos ao ensaio de alimentação forçada

Perda de massa pelos cupins (%)		
Tratamentos	Médias transformadas	Médias verdadeiras
1	0,24	5,96 b
2	0,13	0,75 c
3	0,06	0,77 c
4	0,05	0,39 c
5	0,53	25,89 a

Desgaste (nota)		
Tratamentos	Médias transformadas	Médias verdadeiras
1	2,95	8,23 b
2	3,23	9,23 a
3	3,22	9,86 a
4	3,22	9,89 a
5	2,26	4,60 c

Tempo (dias) para morte dos cupins		
Tratamentos	Médias transformadas	Médias verdadeiras
1	3,49	12,57b
2	2,93	8,14 b
3	3,14	9,43 b
4	3,15	9,43 b
5	5,34	28,00 a

Mortalidade dos cupins (%)		
Tratamentos	Médias transformadas	Médias verdadeiras
1	1,49	96,00 a
2	1,57	100,00 a
3	1,57	100,00 a
4	1,57	100,00 a
5	0,64	36,86 b

As médias seguidas por uma mesma letra, em cada parâmetro avaliado, não difere estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p > 0.05$).

4.2 Ensaio de preferência alimentar

Este ensaio estava previsto para ser desativado após 45 dias de sua instalação, conforme trabalhos realizados por Paes et al (2006a; 2006b); e Paes et al (2007). Porém, em função da morte dos cupins, o ensaio foi desativado após 20 dias. Este período de tempo foi o suficiente para que os corpos-de-prova (testemunha) confeccionados com madeira de sumaúma (*Ceiba pentandra*) não-tratada, terem sido completamente consumidos. Neste mesmo período, a madeira de *Pinus* sp. utilizada como padrão de comparação com outros trabalhos em que ela é empregada, conforme a determinação da ASTM D-3345 (1994), sofreu um consumo de 73,01% em sua massa, havendo falhas e rupturas em todos os corpos-de-prova (Figura 11). Em trabalhos já realizados, Paes (1997); Paes et al. (2003; 2006a; 2007) observaram que os cupins do gênero *Nasutitermes* causam poucos danos à madeira de *Pinus* sp. Os resultados obtidos indicam que os cupins, em função da indisponibilidade de alimento, antes da morte da colônia, atacaram a madeira de *Pinus* sp.



Figura 11. Corpos-de-prova de *Pinus* sp. apresentando falhas e rupturas após o ensaio de preferência alimentar.

As retenções obtidas nos tratamentos 1, 2, 3 e 4 foram respectivamente de 37,21; 58,22; 87,54 e 104,94 kg de óleo/m³ de madeira estando próximas às retenções desejadas para este ensaio.

As análises de variância (Tabela 4) indicaram que houve diferenças significativas a 1% de probabilidade ($p < 0,01$) entre os tratamentos testados, para todos os parâmetros analisados.

Tabela 4. Resumo da análise de variância para os valores de perda de massa (%) e desgastes (nota) dos corpos-de-prova submetidos a um ensaio de preferência alimentar. Dados transformados em arcsen [raiz quadrada ($x/100$)]; raiz quadrada ($x + 0,5$)

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios	
		Perda de massa	Desgaste
Blocos	6	$0,058 \times 10^{2NS}$	$0,014^{NS}$
Tratamentos	4	2,702**	8,860**
Resíduos	24	$0,015 \times 10^{-1}$	0,019
Média geral		0,460	2,722
Coefficiente de variação		8,384	5,033

** Significativo a 1% de probabilidade ($p < 0,01$); ^{NS} Não significativo a 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

As médias dos tratamentos para cada parâmetro foram analisadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p < 0,05$) (Tabela 5). Observa-se nessa tabela que as médias de perda de massa (%), dos tratamentos 3 e 4 (retenções de 87,54 e 105,94 kg/m³) apresentaram as menores perdas de massa (Figura 12), quando comparados aos tratamentos 1 e 2 (retenção de 37,21 e 58,22 kg/m³). Mesmo sendo inferior aos tratamentos 3 e 4, os tratamentos 1 e 2 apresentaram um ganho de resistência de 94,69% e de 96,02% (Figura 13), respectivamente, em relação a testemunha (tratamento 5, madeira não-tratada).

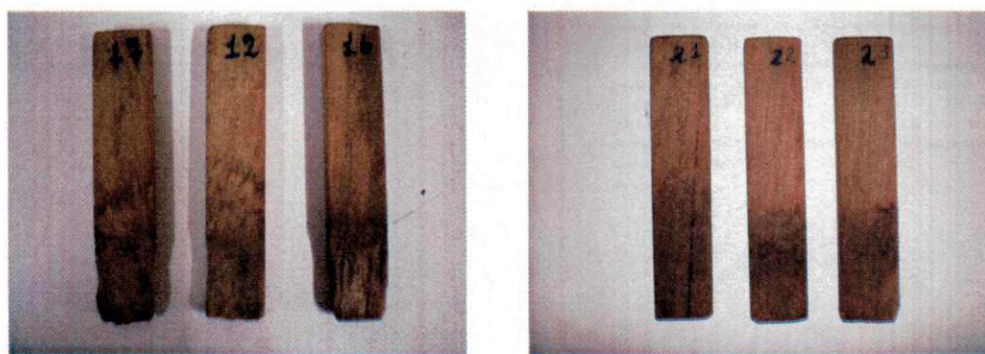


Figura 12. Corpos-de-prova de sumaúma (*Ceiba pentandra*), dos tratamentos 1 e 2, apresentando perda de massa em função do ataque dos cupins ao ensaio de preferência alimentar.

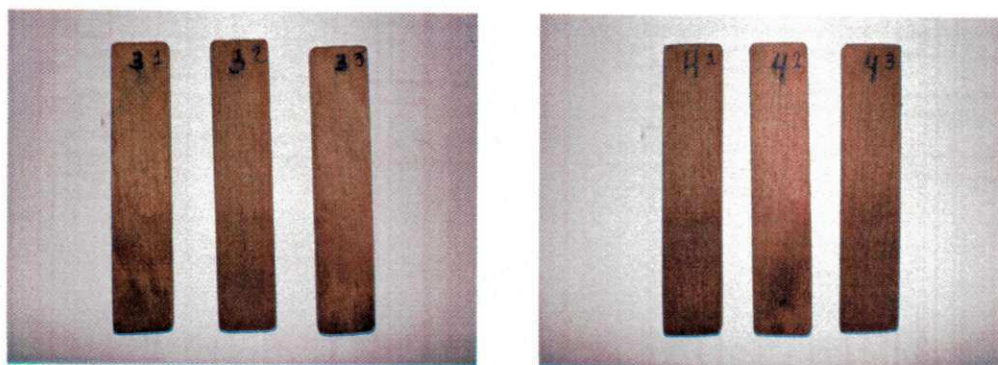


Figura 13. Corpos-de-prova de sumaúma (*Ceiba pentandra*), dos tratamentos 3 e 4, apresentando melhor resistência de perda de massa, comparados aos tratamentos 1 e 2, ao ensaio de preferência alimentar.

Com relação ao desgastes (nota), causado pelos cupins (Tabela 5), observa-se que os corpos-de-prova tratados (tratamentos 1, 2, 3 e 4) foram semelhantes. Tendo a testemunha sido completamente consumida. Demonstrando a eficiência do óleo de candeia para prevenir o ataque dos cupins, mesmo para a retenção mais baixa (tratamento 1 que foi de 37,21 kg/m³).

Tabela 5. Comparação entre médias da perda de massa (%), desgaste (nota) e mortalidade (%) dos cupins no ensaio de preferência alimentar

Perda de massa pelos cupins (%)		
Tratamentos	Médias transformadas	Médias verdadeiras
1	0,23	5,31 b
2	0,19	3,98 b
3	0,17	3,89 c
4	0,14	2,12 c
5	1,57	100,00 a
Desgaste (nota)		
Tratamentos	Médias transformadas	Médias verdadeiras
1	3.27	8,46 a
2	3.18	9,63 a
3	3.21	9,83 a
4	3.24	9,97 a
5	0.71	0,00 b

As médias seguidas por uma mesma letra, em cada parâmetro avaliado, não difere estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p > 0.05$).

5 CONCLUSÕES

O óleo de candeia (*Eremanthus erythropappus* (DC.) Macleish.), nas retenções de 10,00 kg/m³ (ensaio de alimentação forçada) e 37,21 kg/m³ (ensaio de preferência alimentar) foi suficiente para melhorar a resistência da madeira de sumaúma (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.), inibindo o ataque cupins.

Nas retenções de 16,57 kg/m³ (ensaio de alimentação forçada) e de 58,22 kg/m³ (ensaio de preferência alimentar), o óleo de candeia preveniu o ataque da madeira testada, inviabilizando o acesso dos cupins a fonte de alimento.

Com base nos resultados obtidos, pode-se afirmar que o tratamento de madeira com o óleo de candeia, para moirões de espécies de baixa resistência (madeira de reflorestamento, como o *Pinus*, *Eucalyptus* e *Leucaena*), não seria viável em função do custo do tratamento. O tratamento com o óleo de candeia seria viável para o tratamento de madeira para fins mais nobres, utilizado em estruturas diversas.

Resultados conclusivos em nível de campo são necessários para verificar a viabilidade técnica do óleo de candeia como preservativo natural para inibir o ataque de cupins xilófagos em peças de madeira empregadas em estruturas diversas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS - ASTM D-3345. Standard method for laboratory evaluation of wood and other cellulosic materials for resistance to termite. **Annual Book of ASTM Standard**, v. 0410, p. 439-441, 1994.

CONSTANTINO, R. **Nasutitermes**. Departamento de Entomologia. Disponível em: <<http://www.unb.br/ib/zoo/docente/constant/cupins/pragas/nasuti.htm>>. Acesso em: 10 mai. 2008.

FARIAS SOBRINHO, D. W. **Viabilidade técnica e econômica do tratamento preservativo da madeira de algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw) D.C.), pelo método de substituição da seiva**. 2003. 53f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2003.

HUNT, G. M.; GARRATT, G. A. **Wood preservation**. 3. ed. New York: McGraw Hill, 1967. 433 p.

JANKOWSKY, I.P. **Pontencialidade do creosoto de *Eucalyptus* spp. Como preservativos para madeiras**. 1986. 159f. Tese (Doutorado em Engenharia) - Universidade de São Paulo, Escola Politécnica, São Paulo, 1986.

LOUREIRO, A. A.; SILVA M. F.; ALENCAR J.C. **Essências Madeireiras da Amazônia**. Volume II. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia, 1979.

PAES, J. B. **Efeitos da purificação e do enriquecimento do creosoto vegetal em suas propriedades preservativas**. 1997. 143f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa 1997.

PAES, J. B. Resistência natural da madeira de *Corymbia maculata* (Hook.) K.D. Hill & L.A.S. Johnson a fungos e cupins xilófagos, em condições de laboratório. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 6, p. 761-767, 2002.

PAES, J.B.; MELO R.R.; LIMA, C.R.; OLIVEIRA, B. Resistência natural de sete madeiras ao cupim subterrâneo (*Nasutitermes corniger* Motsch.) em ensaio de preferência alimentar. **Rev. Bras. Ciênc. Agrár.** Recife, v.2, n.1, p.57-62, 2007.

PAES, J.B.; MELO, R.R.; LIMA, C.R. Resistência natural de sete madeiras a cupins subterrâneos em ensaio de alimentação forçada. In: ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA, 10., 2006, São Pedro, **Anais...** São Pedro: CEVEMAD/UNESP - IBRAMEM, 2006a. CD-ROM.

PAES, J.B.; MORAIS, V.M.; FARIAS SOBRINHO, D.W.; BAKKE, O.A.. Resistência natural de nove madeiras do Semi-Árido brasileiro a cupins subterrâneos, em ensaio de laboratório. **Cerne**, Lavras, v.9, N.1, p.36-47, 2003.

PAES, J.B.; RAMOS, I.E.C.; FARIAS SOBRINHO, D.W. Eficiência do CCB na resistência da madeira de algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw) D.C.) a cupins

subterrâneos (*Nasutitermes corniger* Motsch.) em ensaio de preferência alimentar. **Ambiência**, Guarapuava, v.2 n.1 p. 51-64, 2006b.

PAES, J.B.; VITAL, B.R. Resistência natural da madeira de cinco espécies de eucalipto a cupins subterrâneos em testes de laboratório. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 24, n. 1, p. 1-6, 2000.

RICHARDSON, B. A. **Wood preservation**. 2.ed. London: E & FN SPON, 1993. 226 p.

SCOLFORO, J.R.S.; PÉREZ, J.F.M.; MELLO, J.M.; OLIVEIRA, A.D.; CAMOLESI, J.F.; BORGES, L.F.R.; ACERBI JUNIOR, F.W.; Estimativas de volume, peso seco, peso de óleo e quantidade de moirões para a candeia (*Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish). **Cerne**, Lavras, v. 10 n. 1, 87-102, 2004.

SCOLFORO, J.R.S.; OLIVEIRA, A.D.; DAVIDE, A.C.; MELLO, J.M.; ACERBI JUNIOR, F. W. **Manejo sustentável da candeia *Eremanthus erythropappus* e *Eremanthus incanus***. Lavras: UFLA/FAEPE, 350p. 2002. (Relatório Técnico Científico).

SOUZA, M.H.; MAGLIANO, M.M.; CAMARGOS, J.A.A.; SOUZA, M.R. **Madeiras tropicais brasileiras**. Brasília: IBAMA/DITEC, 1997. 152p.

STELL, R. G. D.; TORRIE, J. H. **Principles and procedures of statistic: a biometrical approach**. 2. ed. New York: Mc Graw Hill, 1980. 633p.

SUPRIANA, N. **Notes the resistance of tropical wood against termites**. Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1985. 9p. (Doc. IRG /WP/ 1249).