

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, SOCIAIS E AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS LICENCIATURA PLENA

EFICIENCIA DE EXTRATOS VEGETAIS NO CONTROLE DE
CUPINS *Nasutitermes* sp. (ISOPTERA – TERMITIDAE)

NATANAELMA SILVA DA COSTA

Bananeiras

2011

NATANAELMA SILVA DA COSTA

**EFICIENCIA DE EXTRATOS VEGETAIS NO CONTROLE DE
CUPINS *Nasutitermes* sp. (ISOPTERA – TERMITIDAE)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção do título de Licenciada em Ciências Agrárias, pelo Curso de Graduação em Ciências Agrárias Licenciatura Plena do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias da Universidade Federal da Paraíba.

ORIENTADOR: Profº Dr. Marcos Barros de Medeiros

Bananeiras

2011

Ficha Catalográfica elaborada na Seção de Processos Técnicos
Biblioteca Setorial de Bananeiras UFPB/CCHSA
Bibliotecária: Jacqueline de Castro Rimá – CRB 15/507

C837e Costa, Natanaelma Silva da.

Eficiência de extratos vegetais no controle de cupins
Nasutitermes sp. (Isoptera – Termitidae). – Bananeiras:
UFPB, 2011.

44f. : il.

Orientador: Marcos Barros de Medeiros.
Monografia (Graduação em Ciências Agrárias) – UFPB/
CCHSA.

1. Praga urbana (Cupim) – Controle alternativo. 2. Extrato
vegetal – Controle alternativo. 3. Inseto – Cupim. I. Medeiros,
Marcos Barros de. II. Título.

UFPB/CCHSA/BS

CDU 595.731(043)

NATANAELMA SILVA DA COSTA

**EFICIENCIA DE EXTRATOS VEGETAIS NO CONTROLE DE
CUPINS *Nasutitermes* sp. (ISOPTERA – TERMITIDAE)**

Monografia apresentada em 20 de Dezembro de 2011

Conceito:_____

Banca examinadora

Prof. Dr. Marcos Barros de Medeiros

Orientador

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

Prof. Dr^a Maria José Araújo Wanderley

Examinadora

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

Elizandra Ribeiro de Lima Pereira

Examinadora

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA

Bananeiras - PB

2011

DEDICATÓRIA

Dedico não somente esse trabalho monográfico como também minha vida a Deus e a minha família, companheiros fies e presentes em todos os caminhos por mim já trilhados, seres que teem me fortalecido, inspirado e estimulado a sempre seguir adiante de forma prudente e correta. À eles detentores de uma importância imensurável, em minha existência, ofereço esse que é a prova conclusiva do término de um ciclo, mais um vitorioso estágio de minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais Sofia e Ramos que durante minha vida me educaram e contribuíram para a formação do meu caráter, eles me guiaram e me tornaram a pessoa que sou e com muito esforço e dedicação me fizeram chegar onde estou. Agradeço a eles, meus heróis, por terem sido desde que nasci um exemplo que me esforço para seguir, eu os amo.

Ao meu irmão Natanael que simplesmente por existir me inspira a lutar e me tornar para ele um orgulho. Agradeço à minha tia Célia e meu primo Matheus que em minha ausência nesses últimos anos tem ajudado com carinho aos meus pais.

Aos meus amigos externos a academia a quem amo com todas as forças Emanuel, Flaviano, Rafael, Alcimar, Jaciele, Francicleide, Jussara, Thais, Valquíria pela compreensão de minha ausência, pelos abraços calorosos de boas vindas quando regressava, durante todos esses anos e em especial à Mayandson Tomaz pelo apoio, força, carinho, cumplicidade, calma e paciência a mim dedicados, pelas várias horas de conversas, pelos desabafos, pelas broncas, por ter sido meu porto seguro em muitas tempestades que enfrentei durante esse tempo, por ter acreditado em mim até quando eu duvidei por “me conhecer e não conhecer a mais ninguém” obrigada.

Grata aos companheiros de jornada Lucas, J. Paulo, Suely, Rayanne, J. Simão, J. Nicodemos, Wenia, Maria e Franciane que juntos, sorrimos, estudamos, brigamos, lutamos, não dormimos, nos esforçamos, superamos obstáculos e tudo isso JUNTOS, pois foi assim que começamos nosso caminho e lado a lado o concluiremos, aos meus irmão de turma e agora de profissão obrigada por me mostrar que unidos crescemos mais do que poderíamos imaginar. Aos amigos conquistados no curso Rogério, Aparecida, Ezequias, Leonardo, Thiago, Irineu, Danilo, Clébson, Christopher, Jozias, Jardeson obrigada por ter tornado os anos de curso mais agradáveis e enriquecedores.

Minha gratidão às pessoas com quem vivi grandes momentos durante esses quase 4 anos, aos meninos da RUM I Filipe, Messias, Renan, Pedrinho, Boi, Pai, Thiago e em especial a Cidinei que me fortaleceu e foi um importante companheiro nessa caminhada; Aos rapazes da RUM V Bruno, pelo exemplo de dedicação profissional; Robson, pelo carinho e sentimentos bons a mim dedicados, João Antonio e Victor Hugo, a “esses boys que não dormem, não” obrigada por noites divertidas e companhia enfrente a TV; Eduardo e Denilson, obrigada pela confiança e pelas horas de diálogos intermináveis os quais me fizeram crescer assim como a vocês; André, por ter se tornado tão querido em tão pouco tempo.

Obrigada as meninas da RUF IV e agregadas Maisa, Reinalda, Priscilla, Bruninha por todas as horas de risadas hilariantes, pelos abraços nos momentos de choro, pelas palavras duras no momento certo, pelos conselhos nem sempre seguidos, por terem sido sobretudo amigas. As demais residente colegas de luta diária de convivência e crescimento conjunto pelos filmes assistidos coletivamente e regado a risadas e comentários valiosos obrigada por terem participado de forma benéfica durante minha vivência no alojamento misto.

Agradeço também a Natali por ter, durante o tempo em que escrevemos a história desse ciclo, se mostrado mais amiga do que eu poderia imaginar, por ter conseguido aprender a lidar comigo, por cuidar de mim, por ter ganho com honras e mérito o posto de irmã, não de sangue mais de coração, por enxugar minhas lágrimas, por saber por que elas caem mesmo que eu não saiba e por ser muito chata mas ao mesmo tempo amável comigo amiga eu te amo muito.

Agradeço ao meu namorado David que surgiu em um momento crucial dessa caminhada, a conclusão, e me proporcionou calma e segurança, me fez um bem enorme, foi compreensivo e se colocou ao meu lado, obrigada por esta em minha vida.

Ao meu orientador Profº Dr. Marcos Barros de Medeiros que além de exemplo acadêmico e profissional tornou-se ao longo do tempo um amigo valioso, a ele que aconselhou, corrigiu, elogiou e criticou nos momentos mais oportunos possíveis e com sua orientação me fez crescer enquanto discente, o meu obrigada.

Aos meus demais sábios mestres, Silvestre, Ademir, Max, Edvaldo, Mª Fernanda, George, Terezinha, Cícero Agra, Filipe, Marcelo, Eduardo Jorge, Aiene e Hélio Beretta pela sabedoria e ensinamentos a mim concedidos e ao profº Breno Henrique de Sousa, não somente por isso mas, também, por sua amizade, por conversas longas e produtivas que se tornaram indispensáveis a mim e a Profª Mª José Araújo Wanderley pelas inúmeras orientações acadêmicas e pessoais, por ser atenciosa e dispor de carinho e cuidado para comigo, agradeço.

Agradeço então a todos aqueles que direta ou indiretamente participaram de minhas escolhas, a eles que contribuíram de alguma forma para que hoje eu esteja vivendo esse momento o meu muito obrigada.

COSTA, N. S. UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA, DEZEMBRO DE 2011.
EFICIENCIA DE EXTRATOS VEGETAIS NO CONTROLE DE CUPINS *Nasutitermes* sp. (ISOPTERA – TERMITIDAE)

RESUMO

Os cupins são insetos sociais que vivem em total interdependente, existem em uma extensa diversidade de espécies e habitam as regiões tropicais do planeta. São insetos que degradam a celulose encontrada em madeira das mais distintas formas e é da celulose que os cupins retiram os nutrientes de que necessitam. Com a urbanização crescente os cupins passaram a se alimentar da madeira que compõe as estruturas das construções, residências, prédios públicos e outras edificações são afetadas, principalmente pelos cupins arbóreos a exemplo do *Nasutitermes* sp. que passa a atuar como praga urbana acarretando prejuízos financeiros e até sanitários à população. Visto que esse fato se configura em uma problemática e que o controle desses insetos praga se dá majoritariamente de forma química, ou seja, são utilizados agrotóxicos que resultam em problemas de saúde à população, em desenvolvimento de resistência nos insetos e ainda são ineficazes no controle, torna-se necessário estudar métodos de controle natural de cupins. Um método que vem sendo estudado é o uso de extratos vegetais de diferentes plantas. Com isso esse trabalho objetivou Avaliar a eficiência de controle de cupins utilizando alguns extratos vegetais. O procedimento experimental foi condizido no CCHSA/UFPB - Campus – III – Bananeiras – PB. Foram utilizados 400 espécimes de cupins *Nasutitermes* sp. e os vegetais foram: Ipê Roxo (*Tabebuia avellanadae* L.), Alecrim (*Rosmarinus Officinalis*), Senna (*Senna alexandrina* Miller), Pimenta do Reino (*Piper nigrum*), Cominho (*Cominum cyminum*), Cravo da índia (*Caryophilus aromaticus*), Gengibre (*Zingiber officinalis*), Semente de Coentro (*Coriandrum sativum* L.), Alho (*Allium sativum*). Foram realizados dois bioensaios onde foram testados duas formas de extratos vegetais, o extrato seco (pó vegetal) e o extrato etanólico. No bioensaio I os pós vegetais com desempenho mais significativo foram os pós de Pimenta do Reino, o Cominho, o Cravo da índia, o Gengibre, a Semente de Coentro e o Alho. Já no Bioensaio II com os extratos etanólicos, as espécies que mais se destacaram quanto a letalidade foram a Pimenta do Reino o Cravo da índia e a Semente de Coentro, isso após 3 dias de avaliação. Diante do estudo realizado podemos dizer que os extratos vegetais de Pimenta do Reino e Cravo da índia são indicados para o controle de cupins *Nasutitermes* sp. nos dois métodos de aplicação estudados em laboratório.

Palavras-chave: Bioinseticidas, Pragas urbanas, Controle natural, Meio ambiente, Saúde humana

ABSTRACT

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....	v
AGRADECIMENTOS.....	vi
RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	xii
LISTA DE QUADROS.....	xiii
LISTA DE TABELAS.....	xiv
1. INTRODUÇÃO.....	15
2. OBJETIVOS.....	16
2.1. Objetivo Geral.....	16
2.2. Objetivos específicos.....	17
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
3.1. Cupins <i>Nasutitermes</i> sp.....	17
3.2. Controle de cupins.....	18
3.3. Extratos vegetais.....	19
3.4. Ipê Roxo.....	20
3.5. Alecrim.....	21
3.6. Senna.....	21
3.7. Cominho.....	22
3.8. Alho.....	23
3.9. Cravo da índia.....	24
3.10. Gengibre.....	24
3.11. Pimenta do reino.....	25
3.12. Semente de Coentro.....	26
4. METODOLOGIA.....	26
4.1. Ensaio experimental I.....	26
4.1.1. Local de desenvolvimento do experimento.....	26
4.1.2. Aquisição de materiais utilizados durante o experimento.....	27

4.1.3.	Processos metodológicos adotados.....	27
4.1.4.	Montagem do bioensaio.....	29
4.1.5.	Avaliações do experimento.....	29
4.2.	Ensaio experimental II.....	30
4.2.1.	Obtenção dos extratos vegetais.....	30
4.2.2.	Bioensaio de laboratório.....	31
4.2.3.	Tratamento de dados e análise estatística.....	34
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
5.1.	Bioensaio I.....	34
5.2.	Obtenção dos extratos.....	35
5.3.	Bioensaio II.....	36
6.	CONCLUSÃO.....	36
7.	REFERÊNCIAS.....	39

LISTA DE FIGURAS

1. Cupins <i>Nasutitermes</i> sp. em ninho encontrado na reserva da Mata Atlântica do Campus III - UFPB – Bananeiras.....	16
2. Detalhe de uma árvore Ipê roxo ((<i>Tabebuia avellaneda</i>))......	19
3. Plantas de Alecrim (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.).....	19
4. Senna (<i>Senna Alata</i> L.).....	20
5. Detalhe da planta de Cominho (<i>Cominum cyminum</i> L.).....	21
6. Detalhe do bulbo do Alho (<i>Allium Sativum</i> L.).....	22
7. Detalhe do Cravo da índia (<i>Caryophilus aromaticus</i> L.) <i>in natura</i> e desidratado.....	22
8. Rizoma de Gengibre (<i>Zingiber officinale</i>).....	23
9. Pimenta do Reino (<i>Piper nigrum</i>).....	24
10. Semente de Coentro (<i>Coriandrum sativum</i>) desidratada.....	24
11. Laboratório de Entomologia do CCHSA da UFPB/Bananeiras.....	25
12. Visão superior dos alhos (<i>Allium sativum</i>) devidamente cortados.....	26
13. Visão superior do gengibre (<i>Zingiber officinalis</i>) cortado.....	26
14. Imagem dos alhos e do gengibre dentro da estufa de circulação forçada de ar.....	26
15. Vista interna da estufa.....	26
16. Triturador (moinho de facas) utilizado na trituração de plantas secas.....	27
17. Balança Semi-analítica utilizada na pesagem dos vegetais.....	27
18. Procedimento de obtenção do Extrato de Semente de coentro (<i>Coriandrum sativum</i> L.).....	29
19. Coagem da solução em papel filtro.....	29
20. Separação do solvente e do extrato de Gengibre (<i>Zingiber officinalis</i>) no Rotaevaporador.....	29
21. Ninho de Cupins <i>Nasutitermes</i> sp. na reserva de Mata Atlântica da UFPB-Bananeiras.....	30
22. Papel filtro empreguido com Extrato vegetal etanólico de Gengibre (<i>Zingiber officinalis</i>).....	31
23. Cupins sendo expostos ao extrato vegetal.....	32

LISTA DE QUADROS

1 – Número de mortalidade de cupins <i>Nasutitermes</i> sp. com a utilização de diferentes pós vegetais.....	34
--	----

LISTA DE TABELAS

1. Médias de mortalidade de cupins sob o efeito de pós vegetais após 24 horas e 120 horas.....	35
2. Quantidade de Extratos vegetais etanólicos obtidos na Clínica Fitossanitária do CCHSA/UFPB para realização dos bioensios com <i>Nasutitermes</i> sp.....	36
3. Teste de médias de mortalidade de <i>Nasutitermes</i> sp. após 24, 48 e 72 horas de ação dos extratos vegetais.....	36
4. Número de insetos vivos, Eficiência de Controle de <i>Nasutitermes</i> sp. após submetidos a exposição residual de extratos vegetais bioativos.....	37
5. Quadro de análise de variância fatorial com dois fatores (Tratamentos X Tempo).....	38

1. INTRODUÇÃO

Os cupins são insetos que se alimentam de celulose, encontrada abundante em madeiras (FILHO, et al 2006) e também de substâncias ligno-celulósicas sob diferentes formas e delas retiram os nutrientes para o seu desenvolvimento..

A maioria das espécies de cupim não causa qualquer prejuízo a humanidade. Ao contrario, são importantes agentes de degradação da madeira e compostos celulósicos em geral, implicados na ciclagem de nutrientes nos ecossistemas. Também exerce poderosa influencia benéfica no solo, canalizando-o e assim contribuindo para a manutenção ou recuperação da porosidade, aeração, umidade e ciclagem de partículas minerais e orgânicas entre horizontes [veja Harris, 1971 e Lee & Wood, 1971 *apud* FILHO & PONTES, 1995), mas ainda existem as espécies como os cupins *Nasutitermes sp.* que causam grandes danos à estruturas de madeiras.

Os cupins *Nasutitermes sp.* é naturalmente arbóreo e habita as florestas e matas porém com o crescimento populacional as cidades cada vez mais vêm crescendo e o espaço deste e de outros animais vem sendo invadidos e o que antes lhe servia de abrigo e alimentação, ou seja, as árvores passam a ser utilizadas nas construções e assim essas animas passaram a habitar essas madeiras e encontrando nelas um local muito mais propício a sua proliferação, uma vez que não lhe traz riscos naturais como: predadores, intempéries da natureza, desta forma sua disseminação nas cidades tem sido muito intensa e seu controle demasiado difícil.

A ecologia de cupins no Brasil ainda é pouco conhecida, em especial na região Nordeste, onde os estudos sobre esse grupo só foram efetivamente iniciados em meados da década de 1990 (BANDEIRA & VASCONCELLOS, 1999). Dada a escassez de informação sobre a biologia e ao desconhecimento de controle de cupins com métodos alternativos torna-se importante o desenvolvimento e a descoberta de meios de controle natural que não resultem em danos à saúde humana como ocorre com os agrotóxicos comumente utilizados no controle desses e outros insetos.

Uma vez que os cupins são tidos como praga urbana, por acometer estruturas de prédios, residências e móveis, alimentando-se da celulose existente na madeira utilizada nas construções e comprometendo essas edificações, seu controle torna-se necessário, mas também tendo conhecimento de que o que se utiliza, convencionalmente, nesse controle são produtos químicos e estes sendo utilizados indiscriminadamente muitas vezes fazem com que os insetos adquiram resistência ao seu princípio ativo desfavorecendo e/ou impedindo assim

o controle, podendo ainda deixar resíduos nas residências então faz-se necessário desenvolver métodos e produtos alternativos de controle natural desses insetos (bioinseticidas).

A utilização de produtos naturais na forma de macerados de diferentes partes de vegetais, consiste num excelente recurso que pode vir a ser utilizado devido ao baixo custo, fácil emprego, por minimizar problemas ambientais e constituir importantes agentes no controle de pragas (Marques et al. 2004)

Pensando nisso e utilizando partículas desidratadas e trituradas de vegetais (pós vegetais) de início do Ipê Roxo (*Tabebuia avellanedae* L.), Alecrim (*Rosmarinus Officinalis*), Senna (*Senna alexandrina* Miller), Pimenta do Reino (*Piper nigrum*), Cominho (*Cominum cuminum*), Cravo da Índia (*Caryophyllus aromaticus*), Gengibre (*Zingiber officinalis*), Semente de Coentro (*Coriandrum sativum* L.), Alho (*Allium sativum*), visamos avaliar qualitativa e quantitativamente a eficiência desses pós sobre a biologia dos cupins do gênero *Nasutitermes*, a fim de trazer subsídios para que, futuramente, novas substâncias químicas naturais possam ser utilizadas no tratamento de madeiras não resistentes aos cupins.

Também pretende-se que se faça testes de eficiência de controle de cupins com Extratos Vegetais Etanólicos, isso almejando favorecer as informações e gerar processos tecnológicos alternativos e de baixo custo e possibilitar o estudo para o emprego de substâncias naturais, de uso medicinal e domissanitário corrente, como substituto ao emprego de agrotóxicos organo-sintéticos, substâncias caras e ineficazes, para serem utilizadas no tratamento de madeiras e no controle de cupins em ambientes agrícolas e urbanos. Avaliar a eficiência de alguns extratos vegetais sobre a biologia dos cupins *Nasutitermes* sp. Comparar a eficiência de letalidade dos extratos utilizados em um ensaio de laboratório. Serão utilizados nesses testes vegetais como Gengibre (*Zingiber officinalis*), Cravo da Índia (*Caryophyllus aromaticus*), Pimenta do reino (*Piper nigrum* L.) e Semente de Coentro (*Coriandrum sativum* L.).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Avaliar a eficiência de controle de cupins utilizando alguns extratos vegetais

2.2. Objetivos específicos

- Testar a eficiência de controle de pós vegetais sobre a sobrevivência de cupins *Nasutitermes* sp.;
- Realizar processo de obtenção de Extratos Vegetais Etanólicos;
- Avaliar a eficiência de controle de Extratos vegetais etanólicos sobre cupins *Nasutitermes* sp.;
- Encontrar a partir de bioensaios uma ou mais espécies vegetais que apresentem características letais à biologia dos cupins estudados;

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Cupins *Nasutitermes* sp.

Os cupins ou térmitas são insetos sociais e polimórficos que vivem em colônias constituídas por centenas, milhares e até milhões de indivíduos. Realizam divisão de tarefas entre grupos especializados, denominados castas, e as colônias são compartilhadas por pais e filhos de diferentes idades, que vivem em completa interdependência, não existindo indivíduos vivendo isoladamente (WILSON, 1971; MARANHÃO, 1978; GALLO et al., 2002).

Segundo PIZANO (1995), MARTIUS (1998), CULLINEY; GRACE (2000) e SU; SCHEFFRAHN (2000), aproximadamente, 2.500 espécies são conhecidas no mundo e em torno de 300 são notoriamente pragas de lavouras e estruturas de madeira.

No Brasil ocorrem quatro famílias de cupins: Kalotermitidae, Rhinotermitidae, Serritermitidae, Termitidae (CONSTANTINO, 1999 *apud* CRUZ, 2009).

Os cupins do gênero *Nasutitermes* (Figura 1) pertencem a família Termitidae são conhecidos como cupins arbóreos e se encontram abundantemente na natureza sendo um dos gêneros mais disseminado mundialmente.



Figura 1 – Cupins *Nasutitermes* sp. em ninho encontrado na reserva da Mata Atlântica do Campus III - UFPB – Bananeiras

Os problemas com cupins que atacam madeira seca têm-se acentuado nos últimos anos nas indústrias da construção civil e moveleira, em decorrência do corte precoce das árvores, dificuldades de secagem nos pátios das serrarias, deficiências no tratamento da madeira e, especialmente, falta de inspeção rigorosa nas serrarias e na indústria moveleira e de esquadrias (CASTILHOS-FORTES, 1995 *apud* FILHO, et al 2006).

A disponibilidade de biomassa de material orgânica aliada a umidade do solo aumenta o ataque de cupins. Assim sendo em florestas há maior riqueza de espécies de cupins do em plantações por causa da maior retenção de água nessas áreas (ATTIGNON et al., 2005 *apud* CRUZ, 2009). Porém com o crescimento das áreas urbanas e dos terrenos agricultáveis a vegetação foi desmatada logo houve mudanças bruscas nos ecossistemas o que acarretou na migração dos cupins para as áreas de degradação e para as cidades em busca de comida e abrigo, dessa forma afetando a madeira das edificações

A incidência dos cupins nas áreas urbanas e agrícolas acabou ocasionando problemas e prejuízos à população, que por sua vez se viu direcionada a traçar e desenvolver métodos para controlar as infestações.

3.2. Controle de cupins

A complexidade da biologia e comportamento de cupins torna difícil controlá-los (KHAN; JAFRI; AHMAND, 1985). Portanto o controle de cupins é conduzido de diversas formas como: método químico, como o uso de inseticidas potentes, mecânico, com a retirada dos ninhos manualmente ou a queima deles, biológico, esse se dá com uso de plantas ou

outros insetos e/ou outros animais predadores, ainda podemos destacar o método microbiológico que faz uso de fungos e bactérias para controlar as infestações de cupins.

O método mais difundido e utilizado é o químico o que acarreta inúmeros problemas, assim como destaca Saxena (1989), quando diz que o uso freqüente e indiscriminado de produtos químicos, para o controle de insetos-praga, muitas vezes acarreta a presença de altos níveis de resíduos tóxicos nos alimentos, desequilíbrio biológico, contaminações ambientais, intoxicações de seres humanos e outros animais, ressurgência de pragas, surtos de pragas secundárias e linhagens de insetos resistentes.

Por isso, é necessário procurar métodos de controle alternativos, tais como controle biológico, controle microbiano, especialmente para controlar populações de cupins (CORMELIUNS & GRACE, 1996)

A capacidade dos insetos de tolerar concentrações inicialmente letais promove redução gradual na eficácia dos inseticidas, até a completa ineficiência (MARCIEL et al 2010)

Os principais problemas quando ocorre suspeita de resistência são o emprego de maiores concentrações ou quantidade do composto, na tentativa de recuperar a eficácia e o aumento da freqüência de aplicação e substituição do produto. Além de essas ações serem ambientalmente negativas, não são eficazes no controle da expansão territorial dos insetos vetores (BARRETO, 2005 *apud* MARCIEL et al 2010)

O controle alternativo com inseticida natural pode ser considerado ecologicamente correto (ALMEIDA; GOLDFARB; GOUVEIA, 1999) e muitas pesquisas estão sendo realizadas com a utilização de plantas inseticidas para controle de pragas veem sendo desenvolvidas, isso visando controlar de forma eficaz e sem danos ao meio ambiente e a saúde humana, além de desenvolver métodos de baixo custo para que seja acessível a maior parte da população. Uma das formas de uso das plantas com potencial inseticida é na forma de extrato vegetal.

3.3. Extratos vegetais

Na década de 1950, Maranhão (1954) relacionou cerca de 2.000 plantas com propriedades inseticidas, distribuídas em 170 famílias, com atividade tóxica para diversos insetos.

Partindo desse ponto passou-se a desenvolver muitos métodos para que as propriedades dessas plantas fossem utilizadas, muitas delas foram levadas a laboratório mediante suas propriedades foram sintetizados muitos agrotóxicos, porém também passou-se a estudar meios

de utilizá-las da forma mais natural possível, sendo esse o pressuposto que embasa a obtenção de extratos vegetais.

Os extratos são preparação concentradas, de diversas consistências possíveis, obtida a partir de matérias-primas vegetais secas. Que passam ou não por tratamento prévio (inativação enzimática, moagem, etc) e preparadas por processo envolvendo solvente (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2010).

A utilização de extratos vegetais, como inseticida alternativo, é uma forma de prover um controle sem desencadear os problemas provocados pelos inseticidas sintéticos químicos, que causam desequilíbrios ambientais nas culturas e demais populações vegetais e animais presentes no ecossistema onde o inseticida foi aplicado, podendo, ainda, poluir os recursos hídricos, desencadear o surgimento de insetos resistentes e deixar resíduos tóxicos para o ser humano (ALMEIDA; GOLDFARB, GOUVEIA, 1999).

Os extratos vegetais com atividade inseticida representam uma alternativa importante de controle de insetos-praga em pequenas áreas de cultivo, como as hortas, situação na qual a produção de extratos torna-se viável (DEQUECH et al, 2008). Isso também pode ser aplicado ao controle de pragas urbanas.

3.4. Ipê Roxo

O Ipê-roxo (Figura 2) é uma Bignoniaceae de porte arbóreo, alcançando alturas de 8 a 20m, com característica de planta decídua (Lorenzi, 2002) Suas folhas são compostas, folioladas, foliólos coriáceos, pubescentes em ambas as faces e levemente serreadas até o ápice (Carvalho, 1994).

Seu principal constituinte, o lapachol, tem sido utilizado no tratamento de vários tipos de câncer e tem demonstrado atividade significativa contra alguns tipos de tumores cancerígenos (LINARDI et al, 1975 *apud* Cruz, 2009)

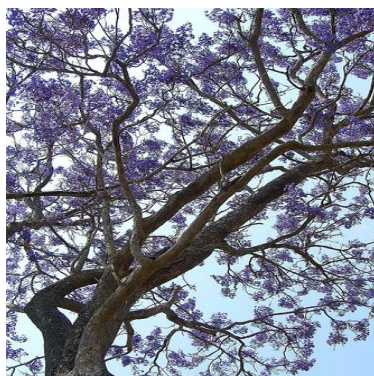


Figura 2 – Detalhe de uma árvore Ipê roxo ((*Tabebuia avellanedae*). Fonte: <http://www.flickr.com/photos/silviopc/1564778288/>

3.5. Alecrim

O Alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) é uma planta aromática da família das Lamiáceas (labiadas) É também conhecido como Alecrim-da-terra, Alecrim-rosmaninho, Alecrinzeiro, Alicrizeiro, erva-coroadada, alecrimrosmaninho (AROMASBIO.COM, 2011)

Existem algumas variedades desta planta na América do sul. Ela prefere as terras arenosas, produzindo abundantes folhas muito pequenas. O alecrim floresce durante toda a primavera e o verão, desprendendo um agradável aroma; sendo também um excelente tônico, estimulante dos nervos e calmante (VAZ & JORGE, 2006).

O alecrim (Figura 3) é uma especiaria conhecida desde a antiguidade por seus efeitos medicinais. Atualmente, diversos estudos têm apontado tal especiaria como antioxidante e antimicrobiana (AFONSO et al., 2008).



Figura 3 – Plantas de Alecrim (*Rosmarinus officinalis* L) Fonte: <http://orienteocidente.wordpress.com/2011/02/13/leia-o-artigo-sobre-o-oleo-essencial-de-alecrim-e-colha-todos-os-beneficios-desta-planta-poderosa/>

3.6. Senna

A Senna (*Senna Alata* L.) é uma planta daninha de difícil controle pelos métodos tradicionais. É também uma das espécies mais frequentes, infestando solos de cultivo intensivo, bem como pastagens, pomares e terrenos baldios (MELLO; ÁVILA; ESTELLES, 2003).

A Senna (Figura 4) possui também propriedades terapêuticas, devendo ser ministrada com cuidado, pois é suspeita de ser tóxica aos rins e, ainda, considerada abortiva (Lorenzi, 2000; PLANTAMED, 2007).



Figura 4 – Senna (*Senna Alata* L) Fonte: <<http://wildlifeofhawaii.com/flowers/996/senna-alata-emperors-candlesticks/>>

3.7. Cominho

O cominho (*Cominum cyminum* L) pertence à família Umbelliferae, grupo de plantas muito distintas, facilmente reconhecidas pela disposição típica das flores em forma de umbela, isto é, como se fosse um guarda chuva invertido, em que todas as hastes florais juntam-se a haste no mesmo ponto. Esta Família Compreende umas 2500 espécies, quase todas herbáceas, anuais ou perenes, algumas altamente desenvolvidas (COMINO INFORMACIÓN, 2008).

O cominho (Figura 5) foi a especiaria favorita do mundo antigo e foi usado como condimento, na medicina pelos babilônios e pelos egípcios. Os Egípcios não só utilizaram para aromatizar carnes, peixes e ensopados, mas também para mumificar os seus mortos (DE, et al, 2003).



Figura 5 – Detalhe da planta de Cominho (*Cuminum cyminum* L.) Fonte: <http://www.canal-medicina.es/medicina_natural/062_cuminum_cyminum_plantas_medicinales_01.htm>

3.8. Alho

O alho (*Allium Sativum* L.), é da família das liláceas, é um alimento utilizado e comercializado desde a Antiguidade, utilizado por muitos tanto na cura de doenças como na culinária (LEONÊZ, 2008)

As múltiplas propriedades medicinais do alho (Figura 6) podem-se resumir assim: Uso interno: previne infecções e cura resfriados, bronquite, gripe, tosse convulsiva, gastroenterite e disenteria. Uso externo: problemas cutâneos, em especial acne e infecções por fungos. Além desses usos tradicionais, faz pouco que se descobriu que o alho reduz o metabolismo da glicose nas diabetes, retarda o desenvolvimento da arterioesclerose e reduz o risco de enfartes ulteriores em pacientes que sofreram um enfarte do miocárdio. (P. CLEMENTE J. STEFFEN, 2010)



Figura 6 – Detalhe do bulbo do Alho (*Allium Sativum* L.) Fonte: <<http://www.nutricaoemfoco.com.br/pt-br/site.php?secao=alimentos-A&pub=6110>>

3.9. Cravo da índia

O cravo-da-índia (*Caryophyllus aromaticus* L.) (Figura 7) é uma gema floral seca sendo usado principalmente como condimento na culinária (MAZZAFERA, 2003), devido seu marcante aroma (OLIVEIRA et al., 2006) e sabor (OLIVEIRA; DIAS; CÂMARA, 2005).

A árvore produtora do cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & Perry) é endêmica nas Molucas do Norte (Arquipélago de Molucas - Indonésia), tendo sido disseminada pelos alemães durante a colonização pelas outras ilhas do arquipélago, assim como para outros países. Atualmente Zanzibar e Madagascar são os principais produtores de cravo-da-índia, seguidos pela Indonésia (MAZZAFERA, 2003)



Figura 7 – Detalhe do Cravo da índia (*Caryophyllus aromaticus* L.) *in natura* e desidratado. Fonte: <<http://natural.enternauta.com.br/plantas-medicinais/cravo-da-india-propriedades-medicinais/>>

3.10. Gengibre

Uma das mais antigas e populares plantas medicinais do mundo, *Zingiber officinale*, também conhecido como gengibre, utilizado na medicina popular de quase todos os povos do planeta. Nativa do sudeste Asiático encontrado em florestas tropicais (PALHARIN et al, 2008) .

Planta perene de 60-120 cm de altura, da família das Zingiberáceas, rizoma tuberoso e grosso, originária da Ásia tropical (SAITO, 2008).



Figura 8 – Rizoma de Gengibre (*Zingiber officinale*). Fonte: <<http://www.mulherbeleza.com.br/receitas-de-culinaria/bolo-de-gengibre-light/>>

3.11. Pimenta do reino

A pimenteira-do-reino (*Piper nigrum* L.) é uma espécie perene, semi-lenhosa e trepadeira. O gênero *Piper* pertence a classe das Dicotiledôneas, ordem Piperales e família Piperaceae. O caule é formado por duas partes distintas: a haste central que possui raízes adventícias, grampiformes, que se originam nos nós e aderem livremente no suporte (ramo ortotrópico) e as hastes laterais que são desprovidas de raízes aderentes e cujas gemas originam as flores e frutos (são chamados ramos de frutificação ou plagiotrópicos). As folhas são pecioladas e localizadas à altura dos nós existentes nos ramos (EMBRAPA INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA, 2004).



Figura 9 – Pimenta do Reino (*Piper nigrum*). Fonte: <<http://www.ceplac.gov.br/radar/pimentadoreino.htm>>

3.12. Semente de Coentro

O coentro (*Coriandrum sativum*) é uma hortaliça muito apreciada, e é uma planta condimentar largamente utilizada no Brasil. A produção de sementes de coentro encontra-se em plena expansão (Trigo et al., 1997).

O coentro é uma olerácea pertencente à família das umbelíferas, que produz folhas e sementes muito aromáticas (Poncini, 1986), sendo amplamente utilizado como condimento na culinária brasileira.



Figura 10 – Semente de Coentro (*Coriandrum sativum*) desidratada. Fonte: <<http://asaudeestnanatureza.blogspot.com/2009/10/semente-de-coentro-receita-para-evitar.html>>

4. METODOLOGIA

4.1. Ensaio experimental I.

4.1.1. Local de desenvolvimento do experimento

As atividades desenvolvidas durante a vigência do projeto foram conduzidas nas dependências da Clínica Fitossanitária do Laboratório de Entomologia, situada no Setor de Agricultura do Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias (CCHSA) da Universidade Federal da Paraíba Campus III – Campus de Bananeiras, como é visível na figura 1 a seguir.



Figura 11 - Laboratório de Entomologia do CCHSA da UFPB/Bananeiras.

4.1.2. Aquisição de materiais utilizados durante o experimento

A aquisição dos materiais foi realizada em diferentes pontos, a raspa do caule do Ipê Roxo foi coletada na mata Atlântica existente no Sítio Tabuleiro situado na cidade de Bananeiras - PB, foram coletados cerca de 500 g do caule da árvore, os demais vegetais foram adquiridos no comércio local de Solânea – PB.

4.1.3. Processos metodológicos adotados

Alguns dos vegetais foram adquiridos em forma de pós secos e outros a exemplo do alho e do gengibre tiveram que passar por alguns processos até chegar às dimensões físicas desejadas. Foram feitos cortes e assim as estruturas vegetais foram reduzidas, com o objetivo de que o processo de desidratação, pelo qual esses vegetais teriam que ser submetidos, obtivesse um melhor resultado, assim como mostram as figuras 2 e 3.



Figura 12 – Visão superior dos alhos (*Allium sativum*) devidamente cortados.



Figura 13 – Visão superior do gengibre (*Zingiber officinalis*) cortado.

A desidratação foi realizada na estufa de secagem com circulação de ar forçada, sendo condicionada os dois vegetais a uma temperatura de 45° C, para que as propriedades dos materiais não fossem comprometidas, essa exposição durou um período de 24hs. Como mostram as figuras 4 e 5 que se seguem.



Figura 14 – Imagem dos alhos e do gengibre dentro da estufa de circulação forçada de ar.



Figura 15 – Vista interna da estufa.

Ao término desse processo acima descrito os produtos como o alho e o gengibre, desidratados e as raspas do caule do Ipê Roxo (*Tabebuia avellanedae* L.) também desidratada, em tamanhos adequados foram submetidos ao processo de trituração. Os materiais foram moídos no moinho de facas, como é mostrado na figura 6. O triturador, no intervalo entre a moagem de cada material, era higienizado para que não houvesse contaminação, comprometendo assim o resultado final do experimento.



Figura 16 – Triturador (moinho de facas) utilizado na trituração de plantas secas.

Feito isso os pós dos vegetais foram pesados em uma balança semi-analítica, sendo utilizados 1,25 g para cada repetição e já que o número de repetições adotadas foram 4 (quatro) de cada pó foi pesado 5 g no total. Como pode ser visto na figura 7.



Figura 17 – Balança Semi-analítica utilizada na pesagem dos vegetais.

4.1.4. Montagem do bioensaio

O experimento constou de 10 (dez) tratamentos com 4 (quatro) repetições cada. Para que se obtivesse uma comparação foi utilizado um tratamento como testemunha.

Os espécimes de Cupins coletados foram divididos entre os 10 tratamentos e uma testemunha. Os cupins foram colocados no número de 10 indivíduos por recipiente de polietileno (parcela), esses recipientes continham em seu interior um papel de filtro com dimensões 2cm X 2cm que serviria de fonte de umidade, abrigo e alimentação ao ser ele hidratado durante as avaliações. Também foi colocado cerca de 1g de substrato celulósico triturado retirado do ninho do cupinzeiro a fim de imitar as condições existentes em seu habitat natural. Segundo ALBUQUERQUE *et al* (2008) o estudo de cupins em laboratório apresenta dificuldades específicas devido à sensibilidade dos indivíduos ao serem separados da colônia, tendo como consequência redução da longevidade. Cada recipiente foi fechado com tampas onde foram feitos furos de respiração pra que houvesse renovação de ar no local. Os recipientes foram postos em local escuro para que os cupins não sofressem tanto com a mudança de ambiente e assim a eficiência dos produtos utilizados pudessem ser melhor avaliada.

4.1.5. Avaliações do experimento

As avaliações eram realizadas a cada 24 horas durante um espaço de tempo de 5 dias, onde cada recipiente era aberto e os indivíduos contados e os mortos retirados sendo feita uma contagem acumulativa, após isso o papel existente no interior do recipiente era hidratado.

Feitas as avaliações e coletados os dados foi feita o cálculo das médias de mortalidade durante os 5 (cinco) dias de avaliação.

4.2. Ensaio experimental II

A priori foi realizada a obtenção dos extratos vegetais etanólicos. Os vegetais utilizados foram: o fruto da Pimenta do reino (*Piper nigrum* L.), a semente do Coentro (*Coriandrum sativum* L.), a Raiz do Gengibre (*Zingiber officinalis*) e o Cravo da Índia (*Caryophyllus aromaticus*).

4.2.1. Obtenção dos extratos vegetais

A obtenção dos extratos vegetais foi conduzida na Clínica Fitossanitária do Laboratório de Entomologia da UFPB – Campus III. Para a obtenção dos extratos foi realizado corte do material vegetal afim de diminuir ao máximo as partículas para facilitar a desidratação, essa realizada em estufa de circulação de ar forçado a 45° C, feito isso o material foi retirado e levado ao moinho de facas para moagem. Nos intervalos da moagem de cada material o moinho foi minuciosamente limpo e desinfetado para minimizar ao máximo a presença de resíduos do vegetal anterior e a possível interferência entre eles. Tendo sido obtidos os pós vegetais iniciou-se o processo de obtenção dos extratos etanólicos.

Foram utilizados 4 recipientes de vidro de 800mL os quais foram cobertos com papel alumínio afim de criar um ambiente escuro uma vez que algumas propriedades dos vegetais são fotossensíveis e podem ser perdidas e/ou alteradas na presença de luz, em cada um foi depositados 500mL de álcool (etanol - combustível) e 100 g. de pó vegetal formando uma solução que passou a ser agitada com um bastão de vidro a cada 24 horas por 3 dias (Fig. 8), afim de facilitar a extração das propriedades dos vegetais pelo solvente (etanol).



Figura 18 - Procedimento de obtenção do Extrato de Semente de coentro (*Coriandrum sativum* L.).

Os recipientes foram colocados em repouso, nos intervalos entre cada agitação das soluções, em um ambiente escuro para impedir a incidência de luz sobre as soluções.

Passado os três dias as soluções foram coadas em papel filtro afim de retirar a parte sólida de cada solução (Fig. 9), após esse procedimento o material foi levado ao Rotaevaporador, a uma temperatura de 75°C e a um vácuo de 600, isso afim de que o solvente fosse separado do extrato (Fig 10).



Figura 19 - Coagem da solução em papel filtro.



Figura 20 - Separação do solvente e do extrato de Gengibre (*Zingiber officinalis*) no Rotaevaporador.

Tendo todas as soluções passadas por esse processo os extratos foram obtidos (Fig. 11) e depois foram acondicionados no refrigerador a uma temperatura média de 4°C, até que o ensaio do laboratório fosse montado.

4.2.2. Bioensaio de laboratório

O ensaio experimental foi conduzido, também, na Clínica Fitossanitária anexo do Laboratório de Entomologia do Campus III da UFPB. Foram capturados alguns espécimes de

cupins *Nasutitermes* sp. (Isoptera) da reserva de mata Atlântica da UFPB - campus III - Bananeiras PB (Fig. 11).



Figura 21 - Ninho de Cupins *Nasutitermes* sp. na reserva de Mata Atlântica da UFPB- Bananeiras.

Os indivíduos foram divididos em 20 recipientes de polietileno, previamente limpos e desinfetados. O experimento foi composto de 5 tratamentos, sendo o tratamento 1, a **Testemunha (T)**, tratamento 2, o **Gengibre (G)**, o tratamento 3, a **Pimenta do Reino (PR)**, o tratamento 4, a **Semente de Coentro (SC)** e o tratamento 5, o **Cravo da Índia (CI)**, cada tratamento respectivamente foi composto de 4 repetições. Foram utilizados 400 indivíduos pertencentes às castas de operários e soldados.

Os recipientes receberam em suas respectivas tampas perfurações para que ocorresse uma circulação de ar no interior de cada parcela experimental. No centro de cada recipiente foi colocado um papel filtro com 2cm X 2cm afim de que durante às avaliações ele fosse hidratado com água destilada para proporcionar um local úmido e mais agradável aos cupins, também foi colocado cerca de 1,5g do ninho em cada recipiente para servir de abrigo e/ou alimentação para o inseto. E durante o desenvolvimento do experimento, ou seja o período de avaliação os recipientes foram colocados em um local com ausência de luz, pois os cupins são insetos fotossensíveis. Todo esse procedimento objetivando criar um ambiente experimental mais favorável aos cupins, pois segundo ALBUQUERQUE *et al*, 2008

“A longevidade dos insetos em laboratório pode ser alterada devido a uma série de fatores tais como: temperatura, umidade, fotoperíodo e alimentação. O estudo de cupins em laboratório apresenta dificuldades específicas devido à sensibilidade dos indivíduos ao serem separados da colônia, tendo como consequência redução da longevidade”.

Com isso fazer uso de meios para minimizar ao máximo esses efeitos exógenos sobre a mortalidade dos cupins acaba sendo de suma importância para o realizar do ensaio experimental. Em cada recipiente de polietileno foi colocado 20 cupins, sendo eles soldados e operários.

Para a exposição dos cupins aos extratos foi realizado o seguinte procedimento: foi utilizado cerca de 0,10g de cada extrato (Fig 12), diluídos em uma mistura homogênea de 5mL de água destilada e 5mL de álcool etílico hidratado à 92%.



Figura 22 - Papel filtro empregnado com Extrato vegetal etanólico de Gengibre (*Zingiber officinalis*).

Com a diluição obteve-se uma solução que foi absorvida por papel filtro picotado e com isso cada papel ficou empregnado pelo determinado extrato, e depois os papeis foram levados à estufa de circulação de ar forçado a uma temperatura de 45° C, por 20 min. para que a umidade excedente fosse perdida. Os papeis após desidratados foram colocados nos recipientes em que estavam os cupins (Fig. 13). Sendo no tratamento T os insetos apenas foram submetidos aos papeis que receberam a mistura de água e álcool, isso apenas para que se verificasse se a solução em que o extrato foi diluído exerce algum tipo de efeito residual letal aos cupins.



Figura 23 - Cupins sendo expostos ao extrato vegetal

As avaliações foram feitas a cada 24 horas durante 3 dias, onde os indivíduos mortos era contados e retirados, fazendo-se uma contagem de mortalidade acumulativa.

4.2.3. Tratamento de dados e análise estatística

As proporções de mortalidade e de sobrevivência dos insetos foram corrigidas pela fórmula de Abbott (1925) obtendo-se a % de eficácia de controle dos cupins em cada tratamento e tempo, a fórmula utilizada pode ser observada abaixo.

$$\% \text{ Mortalidade Corrigida} = \left(1 - \frac{n \text{ em T após o tratamento}}{n \text{ em Co após o tratamento}} \right) * 100$$

Onde: n = nº de insetos vivos, T = Tratamento avaliado, Co = nº de insetos vivos na testemunha

O experimento foi conduzido e a análise estatística foi o DIC, sendo utilizado para as análises o software estatístico Assistat VERSÃO 7,6. Os dados foram submetidos a análise de variância com delineamento estatístico fatorial com dois fatores (tratamento x tempo) sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Bioensaio I

No Quadro 1 estão expostos os números de insetos vivos e a porcentagem de mortalidade dos cupins após a exposição aos pós vegetais utilizados no bioensaio.

Quadro 1 – Número de mortalidade de cupins *Nasutitermes sp.* com a utilização de diferentes pós vegetais.

TRATAMENTO	Nº de indivíduos vivos antes da aplicação do tratamento	Nº de indivíduos vivos 24 horas após a aplicação do tratamento	Nº de indivíduos vivos 5 dias após a aplicação do tratamento
T1 – TESTEMUNHA	40	38	04
T2 – ALECRIM	40	30	00
T3 – SENA	40	38	00
T4 - P. DO RINO	40	00	00
T5 – COMINHO	40	00	00
T6 – CRAVO	40	00	00
T7 – GENGIBRE	40	00	00
T8 – COENTRO	40	00	00

T9 - IPÊ ROXO	40	35	00
T10 – ALHO	40	00	00

Após as avaliações e as análises dos dados obtidos pode-se notar que os vegetais que obtiveram melhor eficiência no controle dos cupins foram a Pimenta do Reino (*Piper nigrum*), o Cominho (*Cominum cyminum*), o Cravo da Índia (*Caryophyllus aromaticus*), o Gengibre (*Zingiber officinalis*), a Semente de Coentro (*Coriandrum sativum* L.) e o Alho (*Allium sativum*) como mostra a média de mortalidade mostrada na Tab1.

Tabela 1 – Médias de mortalidade de cupins sob o efeito de pós vegetais após 24 horas e 120 horas.

TRATAMENTOS	MÉDIAS DE MORTALIDADE após 24 horas	MÉDIAS DE MORTALIDADE após 120 horas
T1- Testemunha	5.0 c	70.0 a
T2 – Alecrim	25.0 b	0.0 b
T3 – Sena	5.0 c	0.0 b
T4 - P. Do rino	100 a	0.0 b
T5 – Cominho	100 a	0.0 b
T6 – Cravo	100 a	0.0 b
T7 – Gengibre	100 a	0.0 b
T8 – Coentro	12.5 bc	0.0 b
T9 - Ipê roxo	12.5 bc	0.0 b
T11 – Alho	100 a	0.0 b

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Decorridos 24 horas, computou-se o número de mortos e sobreviventes. Os pós vegetais de Pimenta do Reino, Cominho, Cravo da Índia, Gengibre, a Semente de Coentro e o Alho, na dose pesquisada, evidenciaram-se com melhor potencial de letalidade para a espécie estudada, ocasionando 100% de mortalidade, 24 horas após a aplicação.

Nos dias subsequentes observou-se uma acentuada mortalidade em todos os tratamentos e inclusive na testemunha, certamente devido ao alto grau de sensibilidade e dificuldade desses animais em viverem em ambiente fora das condições ambientais de sua colônia. Por esta razão não foram estes dados referentes às avaliações dos 2º ao 5º dia, consideradas para efeito de aferição.

5.2. Obtenção dos extratos

O resultado da obtenção dos extratos está expressa na Tabela 2, onde pode ser observado que mesmo com as mesmas quantidades de pós vegetal e solvente utilizados para a obtenção o produto final difere em quantidade por exemplo a Pimenta do reino redeu após a extração 10,06g, já em contrapartida o extrato de Semente de coentro resultou 1,36 g de extrato bruto.

Tabela 2 – Quantidade de Extratos vegetais etanólicos obtidos na Clínica Fitossanitária do CCHSA/UFPB para realização dos bioensaios com *Nasutitermes* sp.

Vegetais	Quantidade do Extrato (mg)
Gengibre	3060
Pimenta do Reino	10.060
Semente de Coentro	1.360
Cravo da Índia	7.810

5.3. Bioensaio II

Na Tabela 3 estão expostos os testes de comparação de médias de (%) mortalidade do bioensaio com espécimes de *Nasutitermes* sp. levando-se em consideração o efeito letal dos extratos em relação ao período de tempo de avaliação de 24, 48 e 72 horas.

Tabela 3 – Teste de médias de mortalidade de *Nasutitermes* sp. após 24, 48 e 72 horas de ação dos extratos vegetais.

Tratamentos	Médias de (%) de mortalidade após 24 horas	Médias de (%) de mortalidade após 48 horas	Média de (%) de mortalidade após 72 horas
Testemunha	0.0 b	5.0 b	13.75 c
Gengibre	7.5 b	18.75 b	37.5 bc
Pimenta do Reino	62.5 a	98.75 a	100 a
Semente de Coentro	33.75 ab	36.25 b	51.25 bc
Cravo da Índia	26.25 ab	47.5 b	76.25 ab

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Tukey ($P < 0,01$).

Diante dos resultados obtidos no experimento o extrato vegetal de Pimenta do Reino apresentou-se mais eficaz que os demais, isso já após 24 de exposição dos indivíduos à sua ação, sua média de mortalidade foi de 62.5% demasiado superior à dos demais extratos estudados, pois os extratos de Semente de Coentro e Cravo da Índia apresentaram médias de (%) mortalidade de 33.75% e 26.25% respectivamente, não diferindo estatisticamente assim

como o extrato de Gengibre que com uma média de 7.5% de mortalidade não se mostrou diferente estatisticamente da Testemunha que expressou 0,0% de mortalidade.

Após 48 horas o extrato de Pimenta do Reino se pronunciou ainda mais quanto a sua eficácia na mortalidade dos cupins com uma média de letalidade de 98.75% sendo que em contrapartida a média dos demais extratos não diferiram estatisticamente entre si. Com 72 horas de avaliação a Pimenta do reino alcançou 100% de mortalidade, e o extrato de Cravo da Índia com uma média de 76.25% mostrou uma eficiência de letalidade muito acentuada também, quanto ao extrato de Semente de Coentro com 51.25% e ao extrato de Gengibre com 37.5% não diferiram estatisticamente mostrando relativa eficiência sobre a sobrevivência dos cupins.

Esses resultados são comprovados também mediante o calculo de %EC exposto na Tab. 4 onde estão exposto o número de insetos vivos antes do tratamento com os extratos, os resultados de %EC após 24, 48 e 72 horas e de acordo com o calculo de eficiência de controle o extrato de Pimenta do Reino foi mais eficiente no controle de *Nasutitermes* sp. desde às primeiras 24 de tratamento seguindo-se eficaz até às 72 horas, seguido pela eficiência de controle do extrato de Cravo da Índia e de Semente de Coentro, sendo dentre os extratos estudados o menos eficiente o de Gengibre.

Tabela 4 – Número de insetos vivos, Eficiência de Controle de *Nasutitermes* sp. após submetidos a exposição residual de extratos vegetais bioativos.

Tratamentos	Nº de insetos vivos antes do tratamento	EC dos extratos vegetais após 24 horas (%)	Nº de insetos vivos após 48 horas (%)	%EC dos Extratos vegetais após 48 horas	Nº de insetos vivos após 72 horas	%EC dos extratos após 72 horas
Testemunha	20	-	19	-	17,25	-
Gengibre	20	7.5 b	16,25	14.76 b	12,5	27.62 b
Pimenta do Reino	20	62.5 a	0,25	98.53 a	0	100 a
Semente de Coentro	20	33.75 ab	12,75	30.94 b	9,75	44.66 b
Cravo da Índia	20	25.0 ab	10,5	45.41 ab	4,75	72.09 ab

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Tukey (P< 0,01).

Na Tabela 5 esta descrita a análise de variância do fatorial realizando entre o efeito de Tempo (Dias) e de Tratamentos (Extratos),

Tabela 5 – Quadro de análise de variância fatorial com dois fatores (Tratamentos X Tempo).

QUADRO DE ANÁLISE						
Fonte de variância	GL	SQ	QH	F	MG	CV
Tempo (Dias)	4	46063.5	11515.8	33.7 **		
Tratamentos	4	51496.0	12874.0	37.7 **		
Interação trat X tempo	16	9299.0	581.1	1.7 ns	57.7	31.9
Tratamentos	24	106858.5	4452.4	13.0 **		
Resíduos	75	25562.5	340.8			
Total	90	132421.0				

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

ns não significativo ($p \geq .05$)

Os dados pela tabela expostos denotam que houve um efeito significativo de tempo ($p < .01$), ou seja, houve um aumento na mortalidade dos insetos no decorrer dos dias, sendo isso justificado da seguinte forma, a mortalidade até o 72 horas de avaliação foi ocasionada pela exposição dos insetos à ação inseticida dos extratos, porém após esse período de tempo houve um demasiado aumento da mortalidade da Testemunha isso devido ao nível de estresse a que os insetos estavam sendo submetidos, sendo os cupins insetos muito sensíveis a mortalidade após o 3º dia pode ser ocasionada pelas condições de cativeiro. E com relação aos tratamentos eles se apresentaram eficazes e houve significância quanto à ação deles sobre a sobrevivência dos insetos. Porém como mostram os dados não houve significância de interação entre Tempo e Tratamentos.

6. CONCLUSÃO

Os extratos vegetais na forma de partículas desidratadas (pós vegetais) de Pimenta do Reino, Cominho, Cravo da Índia, Gengibre, Semente de Coentro e o Alho apresentaram um desempenho satisfatório no controle de cupins *Nasutitermes* sp. mediante as condições do procedimento experimental realizado, ocasionando 100% de mortalidade, 24 horas após a aplicação.

Em se tratando dos extratos vegetais etanólicos os mais bem sucedidos em relação à eficiência de controle dos cupins foram os extratos de Pimenta do Reino, Cravo da Índia e Semente de coentro.

Os extratos vegetais de Pimenta do Reino e Cravo da Índia são indicados para o controle de cupins *Nasutitermes* sp. nos dois métodos de aplicação estudados em laboratório.

7. REFERÊNCIAS

AFONSO, M. S. et al. **Atividade antioxidante e antimicrobiana do alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) em filés de tilápia (*Oreochromis* spp) salgados secos durante o armazenamento congelado.** *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, Botucatu, v. 10, n. 2, p. 12-17, 2008. Disponível em: <http://www.ibb.unesp.br/servicos/publicacoes/rbpm/pdf_v10_n2_2008/artigo3.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2009.

ALMEIDA, F. de A. C; GOLDFARB, A. C. GOUVEIA, P. G. **Avaliação de extratos vegetais e métodos de aplicação no Controle de *sitophilus* spp.** In. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v.1, n.1, p.13-20, 1999.

AROMASBIO.COM, 2011. Disponível em: < <http://www.aromasbio.com/plantas-aromaticas-mediciniais/alecrim-rosmarinus-officinalis-l.html>> Acessado 14/12/2011

ATTIGNON, S. E.; LACHAT, T.; SINSIN, B.; NAGEL, P.; PEVELING, R. **Termite assemblages in a West African semi deciduous forest and teak plantations.** *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v. 110, n. 3-4, p. 318-326, 2005.

BANDEIRA, A. G; VASCONCELLOS, A. **Efeitos de Perturbações Antrópicas sobre as Populações de Cupins (Isoptera) do Brejo dos Cavalos, Pernambuco.** p. 145-152. 1999.

CARVALHO, P.H.R. **Espécies florestais brasileiras. Recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira.** Colombo: Embrapa-CNPQ, 674p. 1994.

Comino (*Cominum cyminum*) Información. 2008. Disponível em: <http://www.casapia.com/dietetica-herbolario/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=194> Acessado em: 14/12/2011

CORNELIUS, M.L.; GRACE, J.K. **Effect of two ant species (Hymenoptera: Formicidae) on the foraging and survival of the Formosan Subterranean Termite (Isoptera: Rhinotermitidae).** *Env. Entomol.*, 25: 85-89, 1996.

CRUZ, C. S. de A. **Ação inseticida de espécies vegetais no controle natural de cupins *Nasutitermes* sp (Isoptera: Termitidae).** p. 6-64. 2009.

CULLINEY, T.W.; GRACE, J.K. **Prospects for the biological control of subterranean termites (Isoptera: Rhinotermitidae), with special reference to *Coptotermes formosanus*.** *Bulletin of Entomological Research*, v.90, p.9-21, 2000.

DE, M; DE, AK; MUKHOPADHYAY, R; BANERJEE, AB & MIRÓ, M. **Actividad Antimicrobiana de *Cuminum cyminum* L.** In. *Ars Pharmaceutica*, 257-269, 2003.

DEQUECH, S. T. B; SAUSEN, C. D; LIMA, C. G; EGEWARTH, R. **Efeito de extratos de plantas com atividade inseticida no controle de *Microtheca ochroloma* Stal (Col.: Chrysomelidae), em laboratório.** *Biotemas*, 21 (1): 41-46 - ISSN 0103 – 1643, 2008.

EMBRAPA INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA. **Manual Segurança e Qualidade para a Cultura da Pimenta-do-Reino.** Brasília: EMBRAPA/SEDE, 65 p. (Qualidade e Segurança dos Alimentos). Projeto PAS Campo. Convênio CNI/SENAI/SEBRAE/EMBRAPA. 2004.

FILHO, E. B.; PONTES, L. R. **Aspectos atuais da biologia e controle de cupins. Piracicaba ; FEALQ,** 184 p. 1995.

FILHO, O. P; DORVAL, A; DUDA, M. J; MOURA, R. G. **Efeito de extratos de madeiras de quatro espécies florestais em cupins *nasutitermes* sp. (Isoptera, Termitida).** *Scientia Florestalis*. 2006. n. 71, p. 51-55,

FOOD INGREDIENTS BRASIL. **Extratos vegetais.** 2010. Disponível em: <www.revista-fi.com> Acessado em: 10/12/2011

GALLO, D.; NAKANO O.; SILVEIRA NETO S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.;

MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. São Paulo: FEALQ/USP, 2002. v.10, 920p

KHAN, K.; JAFRI, R.H.; AHMAD, M. **The pathogenicity and development of *Bacillus thuringiensis* in termites**. *Pak. J. Zool.*, 17: 201-209, 1985.

LEONÊZ, A.C. **Alho: Alimento e Saúde**. Monografia apresentada ao Centro de excelência em Turismo – CET, da Universidade de Brasília. 2008.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4. ed. Nova Odessa: Editora Plantarum, 2002. v.1, p.66.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais**. 3.ed. Nova Odessa: Plantarum, 2000. 608 p

MACIEL, M.V; MORAIS, S.M; BEVILAQUA, C.M.L and AMORA, S.S.A. **Extratos vegetais usados no controle de dípteros vetores de zoonoses**. *Rev. bras. plantas med.* [online]. 2010, vol.12, n.1, pp. 105-112. ISSN 1516-0572

MARANHÃO, Z.C. **Entomologia Geral**. 3.ed. São Paulo: Livraria Nobel, 514p. 1978.

MARANHÃO, Z.C. **Plantas inseticidas**. *Revista da Agricultura*, v.29, p.113-21, 1954.

MARQUES, R.P., A.C. MONTEIRO & G.T. PEREIRA.. **Esporulation and viability of entomopathogenic fungi under mediums with different Nim oil (*Azadirachta indica*) concentrations**. *Cienc. Rural* 34:1675-1680, 2004.

MARTIUS, C. **Perspectivas do controle biológico de cupins (Insecta, Isoptera)**. *Revista Brasileira de Entomologia*, v.4, p.179-194, 1998.

MAZZAFERA, P. Efeito alelopático do extrato alcoólico do cravo-da-índia e eugenol. *Revista Brasileira de Botânica*, v.26, n.2, p.231-238, 2003.

MELLO, S.C.M; ÁVILA, Z.R; ESTELLES, R.S. **Efeitos da idade da planta, concentração do inóculo e período úmido no controle de *Senna obtusifolia* por *Alternaria cassiae*.** Comunicado técnico 84 - Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia - Brasília, DF, Novembro, ISSN 0102-0099, 2003.

OLIVEIRA, A.M. de; HUMBERTO, M.M.S.; SILVA, M.J.; ROCHA, R.F.A.; SANT'ANA, A.E.G. **Estudo fitoquímico e avaliação das atividades moluscicida e larvicida dos extratos da casca do caule e folha de *Eugenia malaccensis* L. (Myrtaceae).** Rev. Bras. Farmacogn., v.16, supl.1, João Pessoa, dez. 2006.

OLIVEIRA, R.N.; DIAS, I.J.M.; CÂMARA, C.A.G. **Estudo comparativo do óleo essencial de *Eugenia punicifolia* (HBK) DC.** De diferentes localidades de Pernambuco. Revista Brasileira de Farmacognosia, v.15, n.1, p.39-43, jan/mar. 2005.

P. CLEMENTE J. STEFFEN, S.J. **Plantas medicinais: Usos populares tradicionais.** Instituto Anchieta de Pesquisas/UNISINOS. 2010.

PALHARIN, Luiz Henrique Di Credito; FIGUEIREDO NETO, Eliseu; CAMARGO LOPES, Matheus Pereira; BOSQUÊ, Gisleine Galvão. **Estudo Sobre Gengibre Na Medicina Popular. (Nota Técnica).** Revista científica eletrônica de agronomia – ISSN: 1677-0293. Ano VII – Número 14 – Periódicos Semestral. 2008.

PIZANO, M.A. **Controle de cupins de cana-de-açúcar.** In: BERTI FILHO, E. (Ed.). **Alguns aspectos atuais da Biologia e Controle de Cupins.** Piracicaba: FEALQ, p. 115-120. 1995.

PLANTAS E ERVAS MEDICINAIS E FITOTERÁPICOS – PLANTAMED. Disponível em: <http://www.plantamed.com.br/plantaservas/especies/Senna_alata.htm> Acesso em: 14 Dez. 2011.

PONCINI, S. **Manual de horticultura.** Lisboa: Editorial Presença, 462p. 1986.

SAITO, M.T.I. **Zingiberis Rhizoma (Gengibre).** Monografia apresentada ao curso de Fitoterapia Sobrafito/UNIFESP, 2008.

SAXENA, R.. **Insecticides from Neem**. In: Arnason, J. T.; Philogene B. J. R. & Morand, P. (eds). *Insecticides of plant origin*. ACS, Washington, USA, p.110-129, 1989.

SU, N.Y.; SCHEFFRAHN, R.H. **Termites as pests of buildings**. In: ABE, T.; BIGNELL, D.E.; HIGASHI, M. (Ed.). *Termites: evolution, sociality, symbioses, ecology*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, p 437- 453. 2000.

TRIGO, M.F.O.O.; TRIGO, L.F.N.; PIEROBOM, C.R. **Fungos associados às sementes de coentro (*Coriandrum sativum* L.) no Rio Grande do Sul**. *Revista Brasileira de Sementes*, v.19, p.214-218, 1997.

VAZ, A.P.A; JORGE, M.H.A. *Embrapa Transferência de Tecnologia*. 2006. Corumbá/MS. Disponível em: < <http://www.campinas.snt.embrapa.br/images/plantas/alecrim.pdf>> Acessado em 14/12/2011

WILSON, E.O. **The Insects Societies**. Cambridge: The Belknap Press of Harvard University Press, p. 548, 1971.