



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM
CAMPUS VALE DO RIO MADEIRA – CVRM
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE – IEAA
COLEGIADO DE AGRONOMIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO – TCC



**EFEITOS DE EXTRATOS BOTÂNICOS NO COMPORTAMENTO DE
SITOPHILUS ORYZAE (L.) (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EM ARROZ
ARMAZENADO**

ACADÊMICO: RIAN JAVÉ SOUZA SARMENTO MORAES
ORIENTADORA: ROSANE RODRIGUES DA COSTA PEREIRA

HUMAITÁ – AMAZONAS – BRASIL

2014

RIAN JAVÉ SOUZA SARMENTO MORAES

**EFEITOS DE EXTRATOS BOTÂNICOS NO DESENVOLVIMENTO DE
SITOPHILUS ORYZAE (L.) (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EM ARROZ
ARMAZENADO**

Pesquisa apresentada a Universidade Federal do Amazonas – UFAM no Campus Vale do Rio Madeira – CVRM, do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente – IEAA, para obtenção de nota na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso – TCC, sob orientação da Profa. Dra. Rosane Rodrigues da Costa Pereira

HUMAITÁ – AMAZONAS – BRASIL

2014

DEDICATÓRIA

Dedico, a minha mãe Maria Terezinha Morais de Souza, minha irmã Riana Caroline Souza Sarmento e minha sobrinha Emanuelle de Souza Leite, que são as pessoas que mais amo nessa vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ...

A Deus, por estar sempre comigo, por ouvir minhas lamentações, minhas angústias, meus choros, meus pedidos de socorro e dessas fraquezas me fazer mais forte para continuar caminhando...

A minha Vó Maria Morais de Souza (*In Memoriam*), pois desde de pequeno, me ensinou a importância dos estudos e que jamais devemos desistir dos nossos sonhos...

A minha Mãe Maria Terezinha Morais de Souza, que sempre esteve comigo, me incentivando, desde que eu aprendi a escrever até hoje e sei, que sempre será assim, por ter feito tudo por mim, sempre abrindo mão de si para me dar o melhor...

A minha Profa. Orientadora, Rosane Rodrigues da Costa Pereira, que eu considero minha segunda Mãe, que foi uma pessoa jamais desistiu de mim e que sempre acreditou no meu potencial, palavras faltam, para o tanto que eu tenho que agradecê-la...

A todos os Professores do Curso de Agronomia do Instituto de Educação, Agricultura Ambiente, que contribuíram com a minha formação, que com toda certeza, levarei daqui pra frente um pouquinho de cada um...

AS minhas amigas que sempre estiveram comigo em todos esses anos durante o curso Leidiane de Oliveira Costa e Vanessa Gomes Barreto, que são pessoas que estiveram comigo desde o início e eu sei que mesmo com a distância sempre estarão ao meu lado...

A todas as pessoas importantes da minha vida, que é até injusto aqui falar o nome de algumas e deixar outras, mas todas sabem o quanto as amo e as quero bem, enfim a todos que fizeram parte desses anos todos em minha vida.

MUITO OBRIGADO!

EPIGRAFE

Não se preocupem demais

Com o amanhã;

Não se inclinem demais

Para ver o futuro até “escorregarem”,

Na vida.

Permaneçam, de pé firme no presente,

E se ocupem do agora,

Que é a parte que lhes cabe.

Cada dever cumprido hoje

é a semente que brotará amanhã.

ALFONSO GRATRY

RESUMO

O objetivo, neste trabalho foi avaliar o efeito de extratos botânicos no comportamento de gorgulho do arroz, *Sitophilus oryzae* em sementes de arroz, com casca. O experimento foi conduzido em laboratório, com a avaliação dos extratos de *Pothomorphe peltata*, *Piper nigrum*, *Chenopodium ambrosioides* e *Piper aduncum* sobre *Sitophilus oryzae*. O delineamento experimental para avaliação da mortalidade e repelência foi o inteiramente ao acaso, com cinco repetições. As médias do fator extratos foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade, caso significativas pelo teste de F. Os pós vegetais de *P. aduncum*, *C. ambrosioides* e *P. peltata* causaram mortalidade em *S. Oryzae* quando aplicado nos grãos de arroz oferecidos para alimentação dos insetos, os pós vegetais de *P. aduncum*, *C. ambrosioides*, *P. peltata* e *P. nigrum* apresentaram efeito repelente ao *S. oryzae*. *P. aduncum*, *C. ambrosioides*, *P. peltata* e *P. nigrum* quando aplicados na forma de extratos diretamente em *S. oryzae* nas concentrações testadas não causaram sua mortalidade.

Palavras-chaves: Plantas inseticidas, gorgulho do arroz, *Oryza sativa*, *Sitophilus oryzae*

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the plant extracts effect on the development of the rice weevil *Sitophilus oryzae* in cultivar Primavera, with bark. The experiment was conducted in the laboratory, with the evaluation of extracts of *Pothomorphe peltata*, *Piper nigrum*, *Chenopodium ambrosioides* and *Piper aduncum* on *Sitophilus oryzae*. The experimental design for evaluation of mortality, emergence and repellency was completely randomized in a factorial design, with five replicates. Means of extracts factor were compared by Scott-Knott at 5% probability, if significant at F test. The vegetable powders of *P. aduncum*, *C. ambrosioides* and *P. peltata* caused mortality in *S. oryzae* when applied in rice grain offered for feeding insects. The vegetable powders of *P. aduncum*, *C. ambrosioides*, *P. peltata* and *P. nigrum* showed repellent effect to *S. oryzae*; *P. aduncum*, *C. ambrosioides*, *P. peltata* and *P. nigrum* when applied in the form of extracts in *S. oryzae* at the concentrations tested did not cause mortality.

Keywords: Insecticide plants, rice weevil, *Oryza sativa*, *Sitophilus oryzae*.

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

S729e Souza Sarmento Moraes, Rian Javé
Efeito de extratos botânicos no comportamento de *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) em arroz armazenado / Rian Javé Souza Sarmento Moraes. 2014
44 f.: il. color; 29,7 cm.

Orientadora: Rosane Rodrigues da Costa Pereira
TCC de Graduação (Agronomia) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Plantas Inseticidas. 2. Gorgulho do arroz. 3. *Oryza sativa* . 4. *Sitophilus oryzae*. I. Pereira, Rosane Rodrigues da Costa II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
2.1. CULTURA DO ARROZ	13
2.2. PRAGAS DE GRÃOS ARMAZENADOS	14
2.3. GORGULHO DO ARROZ (<i>Sitophilus oryzae</i>)	15
2.4. EXTRATOS BOTÂNICOS.....	16
2.5. <i>Piper aduncum</i> (PIMENTA DE MACACO)	18
2.6. <i>Piper nigrum</i> (PIMENTA DO REINO)	18
2.7. <i>Pothomorphe peltata</i> (CAAPEBA)	19
2.8. <i>Chenopodium ambrosioides</i> (MASTRUZ).....	20
3. METODOLOGIA.....	22
3.1. OBTENÇÃO DO MATERIAL VEGETAL	22
3.2. OBTENÇÃO E CRIAÇÃO DE INSETOS	25
3.3. AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE DE PÓS VEGETAIS AMAZÔNICOS SOBRE O COMPORTAMENTO DE <i>S. oryzae</i> EM ARROZ	26
3.3.1. AVALIAÇÃO DO EFEITO DOS PÓS VEGETAIS NA MORTALIDADE DE ADULTOS DE <i>Sitophilus oryzae</i>	26
3.3.2. AVALIAÇÃO DO EFEITO DOS PÓS VEGETAIS NA REPELÊNCIA DE ADULTOS DE <i>Sitophilus oryzae</i>	27
3.4. AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE DE EXTRATOS VEGETAIS AMAZÔNICOS SOBRE O COMPORTAMENTO DE <i>S. oryzae</i> EM ARROZ	28
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	30
4.1. AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE DE PÓS VEGETAIS SOBRE O COMPORTAMENTO DE <i>S. oryzae</i> EM ARROZ	30
4.2. AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE DE EXTRATOS VEGETAIS AMAZÔNICOS SOBRE O COMPORTAMENTO DE <i>S. oryzae</i> EM ARROZ	35
5. CONCLUSÕES	36
6. REFERÊNCIAS.....	37

1. INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é uma importante cultura agrícola. Considerado o alimento básico para cerca de 2,4 bilhões de pessoas e segundo estimativas, até 2050 haverá uma demanda para atender ao dobro desta população (ALONÇO et al., 2006). A maioria dos países produtores não dispõe de área agriculturável necessária para expansão da produção, portanto, a maior demanda deve ser atendida pelo aumento da produtividade (FREITAS, 2007). Porém, segundo GALLO et al. (2002) as perdas de produção causada por insetos-praga em arroz é de 28%, e mesmo após a colheita ocorrem danos devido a infestação por pragas de grãos armazenados.

As pragas de grãos armazenados caracterizam-se por um elevado potencial biótico, pela possibilidade de ocorrência de infestação cruzada e pela capacidade de atacar e danificar um grande número de hospedeiros (GALLO et al., 2002). Desta forma, a infestação por insetos se constitui um dos piores problemas do armazenamento de arroz, sendo o gorgulho, *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) praga severa de arroz armazenado (PUZZI, 1986). Desta forma, o monitoramento de pragas é uma etapa crucial no programa de armazenamento de grãos de arroz.

O desenvolvimento e o crescimento de *S. oryzae* são favorecidos em sementes com teores de água entre 12% e 15% e temperaturas entre 23 e 35°C. Temperaturas mais baixas provocam grande redução nas taxas de desenvolvimento e crescimento deste inseto. A temperatura mais elevada, encontrada nos depósitos de grãos armazenados, torna o ambiente propício para propagação desses insetos em um alto grau populacional. A dureza do grão também pode influenciar fortemente a habilidade de *S. oryzae* em se reproduzir no arroz armazenado (MCGAUGHEY et al., 1990). Por isso, sementes de cultivares diferente apresentam diversos níveis de resistência a insetos de armazenamento (SING e MATHEW, 1973; MCGAUGHEY et al., 1990 e CORTEZ-ROCHA et al., 1993).

Para proteger as sementes e os grãos armazenados, diversos inseticidas de contato têm sido empregados (HAREIN, 1982 e SNELSON, 1987). Mas, nem sempre tem apresentado uma eficiência relativa, o que se leva à experimentação de um controle alternativo, realizado, por exemplo, com extratos de plantas.

O uso de plantas com propriedades inseticidas é uma prática muito antiga (ROEL et al., 2000; GALLO et al., 2002). Até a descoberta dos inseticidas organossintéticos, na primeira metade do século passado, as substâncias extraídas de vegetais eram amplamente utilizadas no controle de insetos. Os inseticidas sintéticos descobertos na década de 40 foram utilizados indiscriminadamente. Apesar da eficiência, o uso inadequado desses produtos provocou uma série de perturbações nos ecossistemas, como contaminação ambiental e ao homem (por meio de exposição e resíduo em alimentos), ressurgência de pragas (pela morte de inimigos naturais), morte de organismos não-alvo (HERNÁNDEZ e VENDRAMIM, 1998). A pressão de seleção imposta por esses produtos ocasionaram a resistência das pragas aos inseticidas, trazendo vários problemas, pois, os insetos anteriormente controlados tiveram surtos epidêmicos. Foram detectados efeitos deletérios em animais selvagens e domesticados e mesmo ao homem, assim como o acúmulo de resíduos tóxicos no solo, na água e nos alimentos (ZAMBOLIM, 1999).

A fitotoxicidade, o efeito sobre outros organismos não-alvo e o aumento no custo dos pesticidas tornou necessária a busca por produtos biodegradáveis e seletivos (RAGURAMAN e SINGH, 1999).

Nesse contexto, segundo VASCONCELOS et al. (2006), o uso de metabólitos secundários presentes em algumas plantas, as quais são chamadas de “plantas inseticidas”, é uma alternativa que vem sendo retomada para o controle de pragas. Diversas substâncias oriundas dos produtos intermediários ou finais do metabolismo secundário dessas plantas, que podem ser encontradas nas raízes, folhas e sementes, entre eles, rotenóides, piretróides, alcalóides e terpenóides, podem interferir severamente no metabolismo de outros organismos, causando impactos variáveis, como morte, repelência, esterilização, bloqueio do metabolismo e interferência no desenvolvimento, sem necessariamente causar a morte (MEDEIROS, 1990; LANCHER, 2000). Nesse último caso, pode haver retardamento no desenvolvimento do inseto, causando efeito insetistático como frisaram HERNANDEZ e VENDRAMIM (1998).

O emprego de substâncias extraídas de plantas silvestres, como inseticida, tem inúmeras vantagens quando comparado ao emprego de produtos sintéticos, já que os inseticidas naturais são obtidos de alguns

recursos renováveis e rapidamente degradáveis (PENTEADO, 2001; ALTIERI et al., 2003). Neste sentido, algumas plantas de importância toxicológicas têm se destacado no Amazonas com efeitos deletérios sobre populações de insetos-praga. COUSSIO; CICCIA (1995) avaliaram a eficácia da *Pothomorphe peltata* ((L.) Miq.) contra a larva do mosquito, *Aedes aegypt*, o mosquito que causa a dengue. Segundo ALMEIDA (1999), *Piper Nigrum*, foi estudada e avaliada a sua eficácia em *Sitophilus ssp*, gorgulho de grão armazenados; a *Piper aduncum* (Piperaceae), pimenta-de-macaco propiciou efeito deletério sobre *Aetalion* sp. (Hemiptera: Aetalionidae), (SILVA et al., 2007) e *Chenopodium ambrosioides* (Amaranthaceae), erva-de-santa-maria foi estudado e verificado sua eficiência em *Toxoptera citricida*, pulgão preto (Hemiptera: Aphididae) em citros por TAVARES e VENDRAMIM, 2005.

Diante deste quadro, pode-se afirmar que em programas de Manejo Integrado de insetos-praga, a utilização de plantas inseticidas é considerada um componente chave, tendo em vista a redução do uso de produtos químicos sintéticos.

Assim, o objetivo neste trabalho foi avaliar o efeito de extratos botânicos no comportamento de gorgulho do arroz, *Sitophilus oryzae* em sementes de arroz, de *Pothomorphe peltata* (L.) Miq.), *Piper nigrum* L., *Chenopodium ambrosioides* e *Piper aduncum* sobre *Sitophilus oryzae*.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. CULTURA DO ARROZ

O arroz (*Oryza sativa* L.) é uma cultura de grande importância na alimentação da população mundial. Cultivado em todos os continentes, tem na Ásia a maior concentração de cultivo, com destaque para a China, Índia, Indonésia, Vietnã e Tailândia, responsáveis por 30,2%, 21,3%, 8,2%, 5,6% e 4,5% da produção mundial, respectivamente (INSTITUTO CEPA/SC, 2010). Segundo YOKOYAMA et. al. (2000), o arroz está entre os cereais mais importantes do mundo.

A Ásia é responsável por 88,95% do consumo mundial, seguida das Américas (4,94%), África (4,91%), Europa (1,03%) e Oceania (0,16%). Tanto a produção quanto o consumo ocorrem principalmente nos países em desenvolvimento. Nos últimos 30 anos, o consumo *per capita* brasileiro diminuiu de 57,5 kg ano⁻¹ para 46,3 kg ano⁻¹. Em 2006, o consumo anual de arroz beneficiado atingiu 47,4 kg hab⁻¹. Há variações regionais, e a Região Norte e o Estado de Rondônia consomem menos que a média nacional (YOKOYAMA, 2000).

Dentre as regiões produtoras destaca-se o sul do Brasil, com os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina representando cerca de 73,5% da produção nacional, fato este considerado um estabilizador para o mercado brasileiro, bem como uma garantia de suprimento desse cereal à população (INSTITUTO CEPA/SC, 2010; STEIN, 2009). O arroz constitui fonte importante de calorias e proteínas, na dieta alimentar (ARF et al; 2001). Devido a estas características nutricionais, este alimento pode contribuir para a melhoria da nutrição e qualidade de vida do brasileiro (SANTOS et al; 2006), por ser uma cultura que apresenta grande adaptabilidade às mais variadas condições de solo e clima, caracterizando grande potencial de aumento de produtividade.

Conforme VENTURA-LUCAS (2002), ao longo dos últimos anos, o padrão de consumo de alimentos, de uma forma geral, tem sofrido diversas modificações no mundo inteiro. Sem dúvida, os fenômenos de urbanização e globalização vêm tendo papel importante nessas mudanças, uma vez que as características associadas aos fatores culturais e socioeconômicos são

fundamentais na definição desses hábitos. As modificações estão ocorrendo em função, principalmente, de mudanças no estilo de vida das famílias, da maior participação da mulher no mercado de trabalho, da maior frequência de refeições fora de casa, de variações no preço do alimento, de variações na renda dos consumidores, em função de lançamento de novos produtos substitutos, etc.

2.2. PRAGAS DE GRÃOS ARMAZENADOS

O aumento da demanda de alimentos, em função do crescimento populacional, exige o desenvolvimento e o aperfeiçoamento de novas técnicas de manejo de grãos durante o armazenamento. Por ser o Brasil um dos maiores produtores de grãos, torna-se relevante estudos sobre novas técnicas para diminuir as perdas durante o armazenamento (PEREIRA, 2006).

Assumindo que as perdas de grãos durante o processo de armazenagem, segundo a REZENDE (2008), em nível mundial, é da ordem de 30% e que a correspondente causada pelo ataque de pragas é de 10%, podemos ter a certeza de que já deveria estar mais conscientes em tentar buscar medidas mais consistentes, de modo a permitir, pelo menos, minimizar esses percentuais. É notório que esses índices consideram uma média onde os países do terceiro mundo derrubam aqueles números, não sendo verdadeiro afirmar que o mesmo ocorre nos países desenvolvidos.

Estima-se que no Brasil 20% da produção anual de grãos que está em torno de 120 milhões de toneladas, se perde entre a colheita e o armazenamento e que metade dessas perdas, é devido ao ataque de pragas durante o armazenamento (CAMPOS, 2005).

A alta demanda de grãos, como os cereais e algumas leguminosas, a modernização da agricultura e os fatores mercadológicos, como a espera por preços mais satisfatórios, permitiram maior produção e geraram a necessidade de armazenamento. No entanto, as condições inadequadas e o tempo prolongado de armazenamento podem levar ao surgimento de avarias nas massas de grãos. Essas avarias podem ser grãos fermentados ou carunchados (CARVALHO; ROSSETTO, 1968). Os esforços concentrados no aumento da produção de grãos podem não dar resultados, se não houver uma melhoria nas condições de armazenamento e controle das pragas desse produto. As perdas

causadas pelos insetos, durante o armazenamento de grãos, podem equivaler ou mesmo separar aquelas provocadas pelas pragas que atacam a cultura no campo.

Entretanto, danos sofridos pela planta em desenvolvimento podem ser compensados, em parte por uma recuperação da própria planta danificada pelo aumento da produção de plantas não atacadas, mas os danos sofridos pelos grãos armazenados são definitivos e irrecuperáveis. (FARONI, 1995; LORINI, et. al., 2002)

Os principais insetos pragas de grãos armazenados são pertencentes às ordens Coleoptera e Lepidoptera. A ordem Psocoptera também ocorre nas massas de grãos e embora não causem danos consideráveis, sua presença afeta a qualidade comercial do grão (LORINI, 2002). Dentre os métodos de controle de pragas de grãos armazenados, os físicos, através do controle da temperatura, ventilação, umidade e irradiação foram os primeiros utilizados pela humanidade, mas estes se tornaram obsoletos com a introdução dos métodos de controle químico (BROWER et al., 1996).

Existem também as perdas decorrentes do mau uso dos praguicidas, nem sempre identificadas a tempo, através das contaminações das matérias primas, perdas provocadas durante o transporte, além daquelas ocorridas em todas as etapas da cadeia produtiva. As perdas, portanto, representam importante fator de segurança nacional que devemos começar a refletir, em nosso caso, no que se refere ao Controle das Pragas.

2.3. GORGULHO DO ARROZ (*Sitophilus oryzae*)

Os insetos do gênero *Sitophilus* estão entre as pragas mais destrutivas no armazenamento. No Brasil, a espécie *Sitophilus oryzae* Linnaeus 1763 (Coleoptera: Curculionidae) popularmente conhecido como caruncho do arroz destaca-se entre os insetos de maior importância para os grãos de arroz armazenados (VITAL et al., 2004).

Essa espécie de inseto é encontrada em todas as regiões quentes e tropicais do mundo e são pragas primárias de arroz armazenado as quais que ocorrem todos os anos, em altas populações, nas lavouras, provocando danos econômicos e, por isso, requerem medidas de controle. A faixa ideal de

temperatura para o desenvolvimento dessa espécie ocorre na faixa de 26 a 30°C (PACHECO & PAULA,1995).

Segundo KOEHLER (2012) o gorgulho do arroz é caracterizado por ser pequeno, no entanto, é de cor preta com quatro manchas avermelhadas nos cantos do élitro (o disco de proteção asas anteriores). O rostro comprido (1 mm), cerca de 1/3 do comprimento total. A cabeça com rostro é tão longo como o protórax ou élitros. O protórax é fortemente confrontado e os élitros têm fileiras de poços no interior das ranhuras longitudinais. A larva é sem pernas e permanece dentro do grão escavado. O *Sitophilus oryzae* L. é o mais impactante por natureza, e causas perdas graves em arroz, milho, cevada, trigo e outras culturas (BHATIA et al, 1975;.. SINGH, et al, 1980.; NEUPANE, 1995).

O gorgulho do arroz adulto fêmea põe em média 4 ovos por dia e pode viver de quatro a cinco meses. O ciclo de vida completo pode levar apenas 26 a 32 dias durante os meses quentes de verão, mas requer um período muito mais longo durante o tempo mais frio. Os ovos eclodem em cerca de 3 dias. As larvas alimentam dentro do grão para durante de 18 dias. A fase de pupa dura em média de 6 dias.

O novo adulto permanecerá na semente, durante 3 a 4 dias, enquanto que endurece e amadurece (KOEHLER, 2012). Na fase inicial os insetos se alimentam quase que exclusivamente do endosperma e depois do embrião, causando perda de peso e de nutrientes, além de afetar o poder germinativo das sementes (PUZZI, 1986). Os insetos adultos caracterizam-se por apresentar elevado potencial biótico, possibilidade de ocorrência de infestação cruzada e pela capacidade de atacar e danificar um grande número de hospedeiro (GALLO et al., 2002).

2.4. EXTRATOS BOTÂNICOS

Segundo NAVARRO (2005) para o desenvolvimento tecnológico de um produto fitoterápico são necessários estudos prévios em diversas áreas do conhecimento como estudos botânicos, agrônômicos, fitoquímicos, de atividade biológica e desenvolvimento de metodologias analíticas. Nos últimos anos, muitas pesquisas têm sido direcionadas para a identificação de substâncias

bioativas que possam ser empregadas no Manejo Integrado de Pragas e doenças, com menor impacto ao ambiente (CASTRO, 1989; ISMAN, 2000).

Alternativas visando o manejo integrado para minimizar os danos, promover a redução populacional e reduzir os prejuízos advindos do seu ataque (MOREIRA et al., 2006). Em função disso, os produtos alternativos a exemplo dos extratos botânicos figuram-se como alternativa racional e sustentável em pequenos cultivos localizados em propriedades com mão de obra de base familiar.

As plantas inseticidas podem ser utilizadas tanto diretamente no controle de insetos, através da aplicação de pós, óleos ou extratos brutos obtidos a partir de suas estruturas vegetais, quanto pela identificação de compostos com ação inseticida, permitindo sua utilização em larga escala, através da extração ou síntese industrial de tais compostos (MARTINEZ, 2002).

As plantas produzem uma grande e diversa variedade de componentes orgânicos, que são divididos em dois grupos, metabólitos primários e secundários. Os metabólitos primários são compostos por uma série de processos envolvidos na manutenção fundamental da sobrevivência e do desenvolvimento das plantas, como armazenamento de energia, enquanto o metabolismo secundário possui importante função para a sobrevivência e competição no ambiente.

Os metabólitos secundários das plantas são compostos químicos não necessários para a sobrevivência imediata da célula, servindo como uma vantagem evolucionária para a sua sobrevivência e reprodução (VIZZOTTO et al., 2010), podendo atuar também como pesticidas naturais de defesa contra herbívoros ou microrganismos patogênicos (JAMAL et al., 2008). No metabolismo primário e secundário das plantas, vários compostos são biologicamente ativos, isto é, têm ação fungicida, inseticida, citotóxica, antiviral, tranqüilizante, analgésica, dentre outras (PLETSCH, 1998).

Esses produtos têm sido empregados de forma empírica por muitos agricultores familiares, que utilizam este sistema de cultivo com maior aproveitamento dos recursos naturais à sua disposição e de forma eficiente na

inibição do desenvolvimento de vários fungos fitopatogênicos, sem provocar efeitos indesejáveis ao ambiente (BETTIOL, 1991).

2.5. *Piper aduncum* (PIMENTA DE MACACO)

A espécie *Piper aduncum* L. ocorre naturalmente na Amazônia (MOTA, et al., 2001a). Conhecida vulgarmente como pimenta-de-macaco, produz um óleo essencial com grande potencial de exploração, uma vez que possui comprovada ação sobre fitopatógenos de culturas tradicionais, como fungos (BASTOS, 1997; MORANDIM et al., 2002), bactérias e moluscos (ORJALA et al., 1994), além de comprovada ação analgésica e antiinflamatória com baixos níveis de toxicidade (MONTEIRO et al., 2001; FONTES JÚNIOR et al., 2002).

Piper aduncum L. é um arbusto (3-8 m), comumente encontrada no sudeste do Brasil. É largamente usada na medicina popular para tratar inflamações e dores de estômago. A investigação fitoquímica desta espécie mostrou a presença de derivados de ácido benzóico, de chromanas e flavonóides com atividades antibacteriana e citotóxicas. (KAPLAN, 1998).

Muitos estudos revelam que o extrato da parte aérea de *Piper aduncum* é largamente utilizado por possuir propriedades anti-bacterianas, sendo significativamente mais ativo de encontro a Gram-positivas, incluindo *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Cryptococcus neoformans*, *Mycobacteria intracellulare*, *Micrococcus luteus* e *Pseudomonas aeruginosa*, confirmando assim o seu grande uso popular e, também para detectar novas fontes de agentes antibacterianos (KOKOSKA, 2005).

O grau de domesticação da espécie é muito baixo, tendo sido pouco submetida a processos de seleção artificial. Acredita-se na existência de suficiente variabilidade genética para selecionar genótipos que apresentem germinação mais rápida e uniforme (FERREIRA et al. 2002),

2.6. *Piper nigrum* (PIMENTA DO REINO)

A pimenteira-do-reino (*Piper nigrum*) é uma planta originária da Índia, pertencente à família Piperaceae. Dentre as espécies do gênero *Piper*, a *P. nigrum* é a mais importante, apresentando tanto variedades selvagens quanto

cultivadas (DASGUPTA; DATTA, 1976). No Brasil foi introduzida inicialmente no Estado da Bahia no século XVII e posteriormente, levada para os Estados da Paraíba, Maranhão e Pará, cuja produção era restrita a fundos de quintais (ALBUQUEERQUE; CONDURU, 1971). A atividade agrícola da pimenta-do-reino se destaca no comércio mundial como uma das especiarias mais comercializadas e utilizadas pelo homem, isto ocorre desde a antiguidade (NEPOMUCENO, 2005).

Comparativamente ao Vietnã, Indonésia, Índia e Malásia, o Brasil oscila entre o terceiro e quarto maior produtor mundial da especiaria. O estado do Pará é o maior produtor de pimenta-do-reino do Brasil, e contribui com cerca de 80 a 85% da produção nacional. O estado do Espírito Santo é o segundo maior produtor do Brasil, com aproximadamente 20% da produção nacional, sendo o município de São Mateus localizado na região Norte do Estado responsável por aproximadamente 75% da produção estadual de pimentado-reino (SEAG-ES, 2008).

É uma espécie perene, arbustiva e trepadeira, originária de regiões tropicais da Índia, sendo a mais comum e mais importante das especiarias. Seus frutos possuem alto valor comercial na forma de pimenta-preta, pimenta-branca e pimenta-verde, em conserva e em pó, além de ser utilizada como condimento na alimentação, indústrias de carne e perfumaria. Onde nestas, o preço pode alcançar até três vezes o valor do produto comercializado na forma de grãos. (MAISTRE, 2001).

2.7. . *Pothomorphe peltata* (CAAPEBA)

O gênero *Pothomorphe* é constituído de um número pequeno de espécies. Diversos autores acreditam que o número de espécies não ultrapasse duas dezenas (YUNKER, 1972; YUNKER, 1973). Este gênero inclui plantas de porte arbustivo ou herbáceo; providas de folhas largas de contorno arredondado, base cordiforme ou peltada e ápice acuminado. Suas flores acham-se reunidas em inflorescências densas e situadas nas axilas de pecíolos dilatados em bainhas (MORAES et al., 1987).

No Brasil ocorre *Pothomorphe peltata*, conhecida como caapeba e empregada pelo povo no tratamento de diversas enfermidades, por suas atividades coleréticas, colagogas, gástricas (COIMBRA, 1958), antiepilética,

tratamentos de diabetes e tratamento de doenças do fígado (FELZENSZWALB et al., 1987).

Estudos têm demonstrado que extratos de folhas *P. peltata* exercem significativa atividade antioxidante (DESMARCHELIER et al., 1997a e b), anti-inflamatória (DESMARCHELIER et al., 2000), antimalárica (SALA-NETO et al., 1992; ADAMI et al., 1998), inibitória contra HIV-I (GUSTAFSON et al., 1992) e apresenta citotoxicidade contra células tumorais em proliferação (MONGELLI et al., 1999), inibindo também o crescimento celular dessas células (PINTO, 2002).

2.8. *Chenopodium ambrosioides* (MASTRUZ)

A espécie *Chenopodium ambrosioides* (Chenopodiaceae), popularmente conhecida como “mastruz”, “mentrus”, “mastruço” ou “erva-de-santa-maria”, é uma erva de até 1 m de altura, de cheiro forte e pouco agradável. Ocorre em todos os países tropicais e temperados de forma silvestre ou cultivada. Possui folhas alongadas de tamanhos diferentes, e apresenta numerosas sementes pequenas, pretas e ricas em óleo essencial (MATOS, 1994).

A informação etnofarmacológica no Nordeste é referente à preparação com leite usada no tratamento de bronquite crônica, tuberculose, contusões, hérnias e fraturas. Sabe-se que esta planta tem comprovada ação vermífuga e antimicrobiana, atribuída ao seu óleo essencial, que contém um peróxido volátil denominado ascaridol que é seu princípio ativo (MATOS, 2000). Tem uso interno, como vermífugo, contra *Ascaris*, *Ancilostoma* e *Oxiurus* e externo, no tratamento de ferimentos e inflamações da pele, como compressas e pomadas (MATOS, 1994).

Na Amazônia a população tem o hábito de depositar folhas de mastruz em ninhos de galinhas, visando afugentar piolhos. Estas folhas esmagadas sobre um pano e aplicadas como compressa na cabeça de crianças combatem a fitiríase (CORRÊA, 1996; CORRÊA, 1984; FREIRE, 1991; MUHAYAMANA, 1998). O sumo das folhas do mastruz misturado ao leite e bebido diariamente de manhã ajuda no tratamento de problemas pulmonares em que se inclui até mesmo a tuberculose 5,6 e 7. Esse sumo apresenta ainda grande poder

antipruriginoso, razão porque é aplicado em feridas infectadas, facilitando a cicatrização. Usa-se o sumo contra reumatismo, pisaduras, pancadas, golpes. Nas fraturas, encana-se com uma “taboca” (bambu) e envolve-se com mastruz (DUARTE, 1998)

No Brasil, esta espécie é largamente utilizada na medicina popular. Em Minas Gerais, as folhas e sementes são usadas como antihelmínticas, repelente de insetos e contra contusões e corrimento vaginal; no Ceará, a infusão das folhas é utilizada contra gripe; em Brasília, as flores são utilizadas como purgante; no Rio Grande do Sul, é útil contra problemas de estômago, vermes, úlceras e para eliminar pulgas e piolhos; em Mato Grosso o sumo, como vermífugo, fraturas cicatrizante e emoliente; e no Pará, contra vermes e fraturas. *Chenopodium ambrosioides* L. também é utilizada popularmente contra problemas hepáticos, bronquite, tuberculose e hematomas (DI STASI et al., 1989).

Apesar dessa intensa utilização popular a espécie foi retirada da nossa Farmacopéia devido a sua toxicidade, podendo causar convulsões, irritação de mucosas, vômitos, vertigens, dores de cabeça, problemas renais e hepáticos e surdez temporária (PACIORNIK, 1990). Essa toxidez, dependente da dose, como na maioria das drogas, é causada por um monoterpene constituinte de seu óleo essencial denominado ascaridol, cujo teor no óleo nunca é inferior a 60% (SOUSA et al.,1991).

3. METODOLOGIA

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Fitossanidade do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente da Universidade Federal do Amazonas, Humaitá – Amazonas. Os grãos de arroz utilizados nos experimentos foram em casca, do cultivar Primavera. (Figura 1)



Figura 1. Semente de arroz com casca da cultivar Primavera.

3.1 OBTENÇÃO DO MATERIAL VEGETAL

A coleta do material vegetal foi obtida em propriedades privadas infestadas por, *Pothomorphe peltata* (L.) Miq.) (Figura 3), *Piper nigrum* L. (Figura 5), *Chenopodium ambrosioides* (Figura 4) e *Piper aduncum*. (Figura 2)



Figura 2. Pimenta de Macaco (*Piper aduncum*)



Figura 3. Caapeba (*Pothomorphe peltata* (L))



Figura 4. Mastruz (*Chenopodium ambrosioides*)



Figura 5. Pimenta do Reino (*Piper Nigrum*)

Os vegetais foram coletados, limpos para retirada de contaminantes, acondicionados em sacos plásticos, identificados (nome comum, local, coletor e data) e transportados ao Laboratório de Fitossanidade da UFAM onde folhas e frutos de *P. peltata*, *C. ambrosioides*, *P. aduncum* e *P. nigrum*, foram transferidos para sacos de papel e mantidos expostos ao sol para secagem por um período de 7 dias. (Figura 6)



Figura 6. Secagem do material vegetal

Posteriormente, esses materiais foram moídos até obtenção de um pó fino em um liquidificador, em seguida um almofariz e pistilo. Os pós vegetais foram armazenados, individualmente por espécie, em recipientes de vidro hermeticamente fechados até a utilização dos mesmos.

3.2 OBTENÇÃO E CRIAÇÃO DE INSETOS

Os insetos foram coletados na empresa Ciagram (Companhia Agro Industrial do Amazonas Ltda.) de beneficiamento e exportação de arroz localizada no município de Humaitá, Amazonas e embalados e transportados, devidamente etiquetados (data, hora e local), ao Laboratório de Fitossanidade, onde foram identificados e acondicionados em frascos de vidro com capacidade para três litros com abertura vedada por um tecido fino e permeável (filó) preso por goma elástica contendo grãos de arroz comercializado. (Figura 7) A vializada a temperatura ambiente.



Figura 7. Frascos de vidro, com a criação do *Sitophilus Oryzae*

3.3 AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE DE PÓS VEGETAIS AMAZÔNICOS SOBRE O COMPORTAMENTO DE *S. oryzae* EM ARROZ

3.3.1. AVALIAÇÃO DO EFEITO DOS PÓS VEGETAIS NA MORTALIDADE DE ADULTOS DE *Sitophilus oryzae*

Para avaliação do efeito dos pós vegetais na mortalidade de adultos de *S. oryzae* utilizou-se frascos de vidro (15 cm de altura por 5 cm de diâmetro) contendo em cada um, 20 g de arroz com casca e 0,6 g de pó da espécie vegetal a ser testada (PROCÓPIO et al., 2003). A mistura arroz em casca e pó vegetal foi homogeneizada mecanicamente durante um minuto, para possibilitar a distribuição uniforme do pó sobre os grãos. Foram utilizadas como testemunha grãos não tratados e grãos submetidos a aplicação do inseticida Cruiser 700 WS (p.a pirimiphos-methyl) na dosagem de 0,6g. Em cada recipiente foram colocados 20 insetos adultos não sexados. O bioensaio foi montado no dia em que os grãos receberam os tratamentos. (Figura 8) A mortalidade foi avaliada 24, 48, 72 horas à partir da infestação.



Figura 8. Bioensaio da avaliação dos pós vegetais na mortalidade do *Sitophilus Oryzae*

3.3.2. AVALIAÇÃO DO EFEITO DOS PÓS VEGETAIS NA REPELÊNCIA DE ADULTOS DE *Sitophilus oryzae*

Para determinação do efeito dos pós vegetais na repelência de insetos, cada espécie vegetal foi testada isoladamente, utilizando-se uma arena constituída por quatro placas de Petri de plástico transparente (8 cm de diâmetro e 2 cm de altura), sendo uma no centro, interligada simetricamente às demais por tubos cilíndricos plásticos. (Figura 9)



Figura 9. Arena com placas de Petri de plástico transparente com os tratamentos em pó.

Em cada um dos três recipientes ligados ao central continha isoladamente: 1- Tratamento com pó de uma das plantas testadas (10g de arroz em casa misturado a 0,3g de pó); 2- Testemunha 1 (somente 10g do arroz em casca); 3- Testemunha 2 (10g do arroz com casca com inseticida). No recipiente central foram liberados 20 insetos adultos não sexados. Foram contados o número de insetos em cada recipiente após 24, 48 e 72 horas.

O delineamento foi inteiramente ao acaso com cinco repetições. Os dados de mortalidade e repelência foram submetidos à análise de variância e teste de médias SCOTT-KNOTT em nível de 5% de probabilidade.

3.4 AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE DE EXTRATOS VEGETAIS AMAZÔNICOS SOBRE A MORTALIDADE DE *S. oryzae* EM ARROZ

Para a obtenção dos extratos aquosos, 10 g de pó de cada espécie de planta foi diluído em 100 ml de água destilada para obter extrato a 10%. Este permaneceu a 4°C por 24 horas para extração. Após este período, os extratos foram filtrados em papel filtro e foram utilizados no experimento as seguintes concentrações 1%, 5% e 10% (v/v), além das testemunhas inseticida Cruiser 700 WS (p.a pirimiphos-methyl) na dosagem recomendada pelo fabricante e água destilada. (Figura 10)

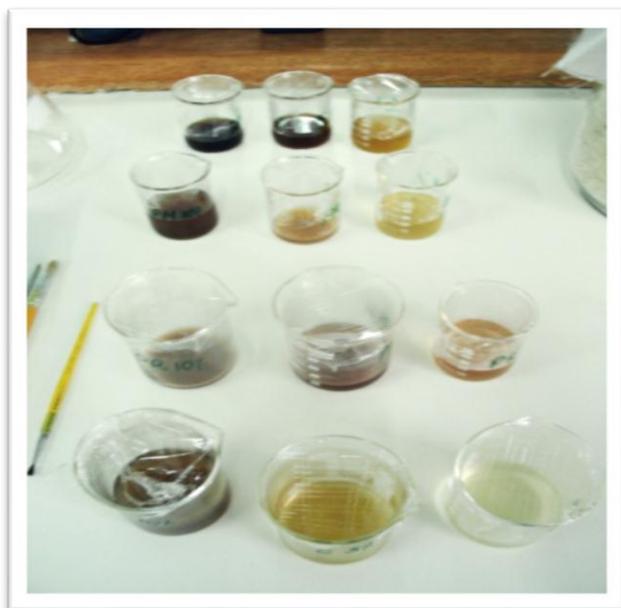


Figura 10. Extratos vegetais nas concentrações de 10%, 5% e 1% utilizados no experimento.

A avaliação da mortalidade foi realizada, pela aplicação direta do tratamento sobre os insetos. Em uma placa de Petri foram mantidos 10 insetos por repetição, que receberam no dorso, com auxílio de uma pipeta, uma gota do extrato da planta e concentração testada, de 10%, 5% e 1%, respectivamente. Esse material ficou em temperatura ambiente, ao abrigo da luz, por um período de 48 horas. Passado esse tempo, foi realizada a contagem do número de *S. oryzae* mortos.

O delineamento experimental para avaliação da mortalidade foi o inteiramente ao acaso com cinco repetições. As médias do fator foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade, caso significativas pelo testes de F.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE DE PÓS VEGETAIS SOBRE O COMPORTAMENTO DE *S. oryzae* EM ARROZ

Não houve diferença estatística para a mortalidade de *S. Oryzae* submetidos aos diferentes tratamentos com pó de plantas e testemunha (sem aplicação de pó) às 24 e 48 horas após o início do ensaio. Porém, nos mesmos períodos observou-se que os insetos que receberam o tratamento inseticida apresentaram maior mortalidade em relação aos outros (Tabela 1). Isso deve-se a efetividade do inseticida para controle desses insetos. A porcentagem de mortalidade de *Sithophilis oryzae* às 72 horas após a submissão ao contato com arroz em casca misturado com folhas moídas de Pimenta de macaco, mastruz e caapeba, foi significamente maior (77, 80 e 77%, respectivamente) que quando os insetos foram expostos a pimenta do reino (71%) e testemunha (sem nenhum extrato) (63%) e menor em comparação à aplicação de inseticida (98%) (Tabela 1). O efeito tóxico de Mastruz (*Chenopodium ambrosioides*) sobre outras pragas de grãos armazenados foi constatado por outros autores. Segundo PROCÓPIO et al., 2003, Mastruz (*Chenopodium ambrosioides*) causou 100% de mortalidade dos insetos infestantes, isso sendo já observado no primeiro dia de infestação.

Tabela 1. Porcentagem média de mortalidade em adultos de *S. oryzae* em grãos de arroz, tratados com pós vegetais, após a aplicação dos tratamentos em um período de 24, 48 e 72hrs.

Tratamento	Mortalidade%	Mortalidade%	Mortalidade%
	24h	48h	72h
Pimenta de Macaco (<i>Piper aduncun</i>)	6,0 b	30,0 b	77,0 b
Mastruz (<i>Chenopodium ambrosioides</i>)	5,0 b	31,0 b	80,0 b
Caapeba (<i>Pothomorphe peltata</i>)	3,0 b	35,0 b	77,0 b
Pimenta do Reino (<i>Piper nigrum</i>)	4,0 b	38,0 b	71,0 c
Testemunha	4,0 b	22,0 b	63,0 c
Testemunha com Inseticida	67,0 a	80,0 a	98,0 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott Knott. Os dados foram transformados para $\sqrt{(\bar{X} + 1)}$, antes de serem analisados, pois os resultados saíram de forma anormal

As placas que receberam grãos de arroz tratados com *P. aduncum*, *C. ambrosioides*, *P. peltata* e *P. nigrum* foram pouco preferidas, em qualquer período de avaliação, em comparação a testemunha e também ao tratamento inseticida. Esse fato pode ter ocorrido devido a uma possível atividade de atração que o inseticida possa apresentar, atraindo os insetos para mata-los (Tabela 2). SILVA et al., 2007 verificaram efeito inseticida de extratos de repelência de *P. aduncum* sobre *Aetalion* sp. Essas plantas foram estudadas no controle de vários insetos, com resultados que corroboram com os obtidos nesta pesquisa. Em *Chenopodium ambrosioides* (Amaranthaceae), erva-de-santa-maria foi estudado e verificado sua eficiência em *Toxoptera citricida*, pulgão preto (Hemiptera: Aphididae) em citros por TAVARES e VENDRAMIM, 2005. COUSSIO; CICCIA (1995) avaliaram a eficácia da *Pothomorphe peltata* (L.) Miq.) contra a larva do mosquito *Aedes aegypt*, o mosquito que causa a dengue. Segundo ALMEIDA, 1999 *Piper nigrum*, foi estudada e avaliada a sua eficácia em *Sitophilus ssp*, gorgulho de grão armazenados.

Tabela 2. Porcentagem de adultos de *S. oryzae* em grãos de arroz, tratados com pós vegetais de *P. aduncum* (Pimenta de Macaco), em teste de preferéncia, após a aplicação dos tratamentos em período de 24, 48 e 72 horas.

Tratamento	% de insetos	% de insetos	% de insetos
	mortos 24h	mortos 48h	mortos 72h
Testemunha	23,0 b	20,0 b	22,0 b
Testemunha com Inseticida	50,0 a	56,0 a	57,0 a
Pimenta de Macaco (<i>P. aduncum</i>)	9,0 c	7,0 c	7,0 c
Centro da arena	18,0 b	17,0 b	14,0 c

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott Knott.

Os resultados dos testes de porcentagem de adultos do *S. oryzae* tratados com pós vegetais da Caapeba, após o período de 24, 48 e 72 horas (Tabela 3), apresentaram resultados semelhantes ao do tratamento com anterior com o pó vegetal da Pimenta de Macaco, onde foi mostrado que a testemunha com inseticida apresentaram os maiores valores de porcentagem de insetos mortos, com relação aos outros tratamentos.

O teste com a Caapeba obteve os menores valores, podendo significar que o *Sitophilus oryzae* teve preferência pela testemunha com o inseticida, que provavelmente atraiu e matou os insetos, mostrando pelos valores do tratamento com o pó vegetal, que o mesmo não foi preferível pelos insetos. Insetos localizados no centro da arena, também podem indicar que os mesmos não conseguiram se locomover para nenhum dos tratamentos utilizados na avaliação.

Tabela 3. Porcentagem de adultos de *S. oryzae* em grãos de arroz, tratados com pós vegetais de *P. peltata* (Caapeba), após a aplicação dos tratamentos em período de 24, 48 e 72 horas.

Tratamento	% de insetos	% de insetos	% de insetos
	mortos 24h	mortos 48h	mortos 72h
Testemunha	28,0 b	23,0 b	23,0 b
Testemunha com Inseticida	49,0 a	52,0 a	53,0 a
Caapeba (<i>P. peltata</i>)	6,0 d	7,0 c	8,0 c
Centro da arena	17,0 c	18,0 b	16,0 b

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott Knott

A porcentagem de *S. oryzae* adultos, na avaliação com o tratamento com a Pimenta do Reino após o período de 24, 48 e 72 horas (Tabela 4), indicou os resultados obtidos para a testemunha (sem tratamento) e a testemunha com inseticida, não diferiram estatisticamente, ou seja a preferência dos insetos por esses tratamentos, foi estatisticamente a mesma.

Com relação ao tratamento com a Pimenta do Reino, apresentaram menores valores, em relação aos outros tratamentos, em todos os períodos que o experimento foi avaliado, em 24, 48 e 72 horas, ocorrendo a possibilidade dos insetos não preferirem esse tratamento, portanto foi apresentado esses valores. Os insetos encontrados no centro da arena, são um indicativo dos que não conseguiram se locomover para nenhum dos tratamentos que continham arroz, para se alimentar.

Tabela 4. Porcentagem de adultos de *S. oryzae* em grãos de arroz, tratados com pós vegetais de *Piper nigrum* (Pimenta do Reino), após a aplicação dos tratamentos em período de 24, 48 e 72 horas.

Tratamento	% de insetos	% de insetos	% de insetos
	mortos 24h	mortos 48h	mortos 72h
Testemunha	37,0 a	38,0 a	39,0 a
Testemunha com Inseticida	37,0 a	38,0 a	40,0 a
Pimenta do Reino (<i>Piper nigrum</i>)	5,0 c	8,0 c	1,0 c
Centro da arena	21, b	16,0 b	18,0 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott Knott

Os resultados da avaliação da porcentagem de adultos do *S. oryzae* em grãos de arroz, tratados com o Mastruz (Tabela 5), indicaram valores semelhantes ao do tratamento anterior, com a Pimenta do Reino, onde os resultados com a testemunha (sem tratamento) e a testemunha com o inseticida, apresentaram os mesmo valores estatisticamente, ou seja, não diferenciaram entre si, o que mostra que os insetos preferiam tanto o arroz com sem tratamento, quanto foram atraídos pelo inseticida.

Com relação aos resultados do Mastruz, no período testado, de 24, 48 e 72 horas, foi apresentado valores inferiores com relação aos outros testes, mostrando que não teve preferência do *Sitophilus oryzae* pelo tratamento em pó vegetal. Os insetos encontrados no centro da arena, indica os que não conseguiram se movimentar para nenhum outro local em busca de alimentação.

Tabela 5. Porcentagem de adultos de *S. oryzae* em grãos de arroz, tratados com pós vegetis de *C. ambrosioides* (Mastruz), após a aplicação dos tratamentos em período de 24, 48 e 72horas.

Tratamento	% de insetos	% de insetos	% de insetos
	mortos 24h	mortos 48h	mortos 72h
Testemunha	30,0 a	27,0 b	31,0 a
Inseticida	40,0 a	45,0 a	45,0 a
Mastruz (<i>C. ambrosioides</i>)	13,0 b	11,0 c	10,0 b
Centro da arena	17,0 b	16,0 c	13,0 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott Knott

4.2 AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE DE EXTRATOS VEGETAIS AMAZÔNICOS SOBRE O COMPORTAMENTO DE *S. oryzae* EM ARROZ

A aplicação direta dos extratos vegetais sobre o *S. oryzae* não apresentou efeito na mortalidade, devido que o período de 48 horas, em que o experimento foi testado apresentaram a maior quantidade de insetos vivos nos tratamentos em que continham os extratos vegetais, sendo que na testemunha inseticida a mortalidade foi de 100

Isso pode ser devido aos extratos não apresentarem efeito de contato, o tempo de exposição desses insetos ao tratamento, possam ter sido curto, de apenas 48 horas, ou as concentrações dos extratos que foram testadas de 10%, 5% e 1% foram muito pequenas. Outro fator, poderia ser a dosagem dos extratos vegetais que os insetos receberam no dorso durante o tratamento, apenas uma gota, poderia ser pouco, quando relacionada as concentrações que foram testadas.

5. CONCLUSÕES

Os pós vegetais de *Piper aduncun*, *Chenopodium ambrosioides* e *Pothomorphe peltata* causaram mortalidade em *S. Oryzae* quando aplicado nos grãos de arroz oferecidos para alimentação dos insetos, após os períodos de 24, 48 e 72 horas.

Os pós vegetais de *Piper aduncun*, *Chenopodium ambrosioides*, *Pothomorphe peltata* e *Piper nigrum* apresentaram efeito repelente ao *S. oryzae*;

Piper aduncun, *Chenopodium ambrosioides*, *Pothomorphe peltata* e *Piper nigrum* quando aplicados na forma de extratos diretamente em *S. oryzae* nas concentrações testadas não causaram sua mortalidade após o período de 48 horas.

6. REFERÊNCIAS

ADAMI, Y.L. et ai. **Em atividade antimalárica in vitro de extratos de Pothomorphe peltata e P. umbellate (Piperaceae)**. Medicina Tropical, v.40, p.91-4, 1998. BRAGA, R. Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará. 3.ed. Mossoró:. Coleção de 1976 540p.

ALBUQUERQUE, F. C. et al. **Evidências preliminares da ocorrência do vírus do mosqueado da pimenteira-do-reino (Piper yellow mottle virus - PYMoV) no Brasil**. Summa Phytopathologica, v. 25, n.1, p. 36-36, 1999.

ALONÇO, A.S.; SANTOS, A.B.; GOMES, A.S. **Importância Econômica, Agrícola e Alimentar do Arroz**, ANDRES, A.; TERRES, A. 2006. Disponível em:

<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/ArrozIrrigadoBrasil/cap01.htm>>. Acesso em: 18 mar. 2011.

ALTIERI, M.A; SILVA, E.N.; NICHOLLS, C. I.. **O papel da diversidade no controle de pragas**. São Paulo. Holos, 2003. 22p.

ARF, O. et al. **Resposta de cultivares de arroz de sequeiro ao preparo do solo e à irrigação por aspersão**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 36, n. 6, p. 871-879, 2001.

AWEN B. Z., GANAPATI S., chandu BR **Influência da Sapindus mukorossi sobre a permeabilidade do filme livre etilcelulose para uso transdermal**. Res. J. Pharma. Biol. Chem. Sci 2010; 1: 35-38.

BASTOS, C.N. **Efeito do óleo de P. aduncum sobre Crinipellis perniciosa e outros fungos fitopatogênicos**. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v.3, n.22, p.441-443, 1997.

BETTIOL, W. 1991. **Controle biológico de doenças do filoplano**. In: BETTIOL, W. (Org.). **Controle biológico de doenças de plantas**. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPDA. 1991. 338p.

BHATIA, S. K., V. S. Singh e H. G. BANSAL. 1975. **Resistência varietal no grão de cevada à infestação laboratório de gorgulho arroz e menor broca grão**. Boletim de Grãos Tecnologia 13 (2): 69-72.

BROWER, J.H. *et al.* Biological control. In: SUBRAMANYAM, B.; HAGSTRUM, D.W. (Eds.). **Integrated Management of Insects in Stored Products**. Marcel Dekker, inc., p. 223-286, 1996.

CAMPOS, T. B. **Pragas dos grãos armazenados**, In: REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO – PRAGAS AGROINDUSTRIAIS. Anais... p.93. Ribeirão Preto, SP, 2005.

CARVALHO, R.P.L.; ROSSETTO, C.J. **Biologia de Zabrotes subfasciatus (Boheman) (Coleoptera: Bruchidae)**. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 13, n. 1, p. 105-117, 1968.

CASTRO, A. G. Defensivos agrícolas como um fator ecológico. Jaguariúna: EMBRAPA, CNPDA, 1989. 20 p.

CORRÊA MP ,PENNA L, **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro : Instituto Brasileiro de Defesa Florestal, 1984, v. 4. 172p.

CORRÊA, M.P, **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro : Ministerio da Agricultura, instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 1996, v. 2.

DASGUPA, A.; Datta, P.C. **Cytotaxonomy de piperaceae**. *Cytologia*, V.41, p.697-706, 1976. KATO, A.K. Teor e Distribuição de N, P, K, Ca e Mg EM pimenteiras-do-reino (*Piper nigrum* L.). Piracicaba: 1978.75p. (Tese).

DESMARCHELIER, C. et al. **4-nerolidilcatecol de Pothomorphe spp. elimina os radicais peroxil e inibe Fe danos no DNA (II)-dependente**. *Planta Medica*, V.63, n.6, p.561-3, 1997a.

DESMARCHELIER, C. et al. **A inibição da peroxidação lipídica e dano ao DNA de ferro (II)-dependente por extratos de Pothomorphe peltata (L.) Miq.** *Revista Brasileira of Medical e Pesquisa Biológica*, n.30, p.85-91, 1997b.

DI STASI, L.C. et al (1989).**Plantas medicinais da Amazônia**.São Paulo: Editora UnESP,. 194p.

DUARTE FR, **Enciclopédia de plantas brasileiras**. São Paulo : Três, 1998. v. 1.

FARONI, L. R. A.; SILVA, R. F. P.; FIUZA, L. M. **Pragas e métodos de controle**. In: SILVA, J. S. (Ed.) Pré-processamento de produtos agrícolas. Juíz de Fora: Instituto Maria, 1995.

FELZENSZWALB, J.O.; VALSA, J.O.; ARAÚJO, A. C; ALCÂNTARA-GOMES, R. **Ausência de mutagenicidade de umbellata Potomorphe e peltata Potomorphe no ensaio microsoma mutagenicidade marrirnalian Salmonella**. Revista Brasileira de Pesquisa Médica e Biológica, v.20, p.403-405, 1987.

FERREIRA, G. M.; MOTA, M. G. da C.; MORAES, E. da C.; CONCEIÇÃO, C. C. C. da; RODRIGUES, V. L. F.; **Germinação de sementes de pimenta-de-macaco**. Horticultura Brasileira, v.20, n.2, julho, 2002. Suplemento 2.

FREIRE , F.W. **Plantas Mediciniais Brasileiras**. São Paulo: Secretaria da Agricultura, industria e Comercio do Estado de São Paulo, 1991.

FREITAS, T. F. S. **Densidade de semeadura e adubação nitrogenada em cobertura na época de semeadura tardia de arroz irrigado**. 2007. p 1-7. Dissertação (mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Curso de pós graduação em fitotecnia.

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. E OMOTO, C.. **Entomologia agrícola**. Piracicaba, FEALQ, 2002. 920p.

GALLO, D.et al. **Manual de entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

GUSTAFSON, K.R.; Cardellina II, J. H.; McMahan, J.B., Pannell, L.K.; CRAGG, G.M.; BOYD, MR **Os peltatols, novas HIV-inibitório de derivados de catecol**

Pothomorphe peltata. *Jornal de Química Orgânica*, v.57, n. 10, 2809-2811, 1992.

HAREIN, P.K. **Chemical control alternatives for stored grain insects. Stored of Cereal Grains and their Products**, Saint Paul, p.319-362, 1982.

HUSSAIN A., NAZ S., NAZIR H., Shinwari ZK **A cultura de tecidos de pimenta preta (Piper nigrum L.) em Pakistan.** *Pak. J. Bot* 2011; 43:1069-1078

INSTITUTO CEPA/EPAGRI: (2010) **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina.** v. 31. p. 82-97. Florianópolis.

ISMAN M. B., **Os óleos essenciais de plantas para controle de pragas e doenças.** *Proteção de Cultivos, Guildford*, v.19, p. 603-608, 2000

JAMAL, C. M.; SILVEIRA, D.; RONCHI, R.; ANDRADE, M. A.; BATITUCCI, M. C.; BRASILEIRO, B. G.; SILVA, M. B. **O uso de extratos vegetais no controle alternativo da podridão pós- colheita da banana.** In: SIMPÓSIO NACIONAL DO CERRADO, IX , 2008, ParlaMundi. Anais... Brasília, DF: EMBRAPA Cerrados, 2008.p. 1-9.

KAPLAN, M. A. C.; GUIMARAES, EF & MOREIRA, D. de LA 1998. **Romeno de Piper aduncum.** *Fitoquímica*, 48: (6) 1075-1077.

KOEHLER, P. G. **Entomologia e Nematologia do Departamento**, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food e Ciências Agrárias, da Universidade da Flórida. Data de publicação:. Março 1994 Revisado:. Junho 2005 e janeiro de 2012

KOKOSKA, L.; VLKOVA, E.; SVOBODOVA, B.; POLESNY, Z. & KLOUCEK, P. 2005..**Antibacterial screening of some Peruvian medicinal plants used in Callería District.** *Jornal de Entomologia* 99: 309-312.

LANCHER, W. **Ecofisiologia vegetal.** São Carlos: Rima. 2000. 519 p.

LORINI, I. **Manejo Integrado de grãos de cereais armazenados.** Passo Fundo, Embrapa trigo, 2008.

MAISTRE, J. Las pimentas. In: MAISTRE, J. **Las plantas de especias**. Barcelona: Ed. Blume, 1969. p.123-208. 2001

MARTINEZ, S.S. **O Nim Azadirachta indica – natureza, usos múltiplos, produção**. Instituto Agronômico do Paraná, Londrina: IAPAR, 2002, 142p.

MATOS, F. J. A. **Farmácias Vivas; sistema de utilização de plantas medicinais projetado para pequenas comunidades/ F. J. Abreu Matos**. – 2 ed. ver. e atual – Fortaleza: EUFC, 1994. p. 125 - 127.

MATOS, F. J. A. **Plantas Medicinais; guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no nordeste do Brasil**. – 2 ed. – Fortaleza: IU, 2000. p. 253 - 255.

MEDEIROS, A.R.M. **Alelopatia: importância e suas aplicações**. *Hortisul*, v.1, n.3, p.27-32, 1990.

MONGELLI, E.; DESMARCHELIER, C.; COUSSIO, J.; CICCIA, G. **The potential effects of allelopathic mechanisms on plant species diversity and distribution determined by the wheat rootlet growth inhibition bioassay in South American plants**. *Revista Chilena de Historia Natural*, v. 70, 83-89, 1997

MONTEIRO, G.M.; LIRA, D.S.; MAIA, J.G.S.; BARROS, C.A.L.; SOUSA, P.J.C. **Acute and subacute toxicity of the essential oil of *Piper aduncum* In: Congresso Internacional de Ciências Farmacêuticas, 3. Águas de Lindóia. 2001. *European Journal of Pharmaceutical Sciences*, v.13. p.S153, 2001.**

MORAES, M.S.; OLIVEIRA, F.; MANCINI, B.; AKISSUE, M.K.; AKISSUE, G. **Morfodiagnose da droga pariparoba - *Pothomorphe umbellata* (L) Miq.** *Revista de Ciências Farmacêuticas*, v.7, p.27-37, 1985.

MORANDIM, A.A.; NAVICKIENE, H.M.D.; REGASINI, L.O.; TELASCREA, M.; AGRIPINO, D.; FIRRI, A.F.; CAVALHEIRO, A.J.; KATO, M.J.; MARQUES, M.O.M.; BOLZANI, V.S.; YOUNG, M.C.M.; FURLAN, M. **Comparação da composição química e atividade antifúngica dos óleos essenciais de *Piper aduncum* L., *P. arboreum* AUBLET. e *P. tuberculatum* JACQ.** In: Simpósio

de plantas medicinais do Brasil, 17. [CD-ROM]. Cuiabá: CBO, 2002. (Anais/Resumos).

MOREIRA, M.A.B.; FARIAS, A.R.; ALVES, M.C.S.; CARVALHO, H.W.L. **Alternativas para o Controle da Mosca-branca, *Aleurothrixus aepim* na Cultura da Mandioca em Sergipe.** Embrapa Tabuleiros Costeiros, Comunicado Técnico nº 56, 2006, 4p.

MUHAYAMANA , A.; CHALCHAT, J.C.; GARRY, R.P. **Chemical composition of essential oils of *Chenopodium ambrosioides* L. from Ruada.** *Journal of Essential Oil Research* . v.10 ,n.6 , p.690-692, 1998

NAVARRO, D. **Estudo Químico, Biológico e Farmacológico das espécies *Allamanda blanchetti* e *Allamanda schottii* na obtenção de moléculas bioativas de potencial terapêutico.** Florianópolis:2005 pg 37

NEPOMUCENO, R. **O Brasil na rota das especiarias: o leva-e-traz de cheiros, as surpresas da nova terra.** Rio de Janeiro: José Olympio, 2005.

NEUPANE, F. P. 1995. **Entomologia Agrícola, no Nepal.** Revisão de Entomologia Agrícola 83 (12): 1291-1304.

ORJALA, J.; WRIGHT, A.D.; BEHRENDTS, H.; FOLKERS, G.; STICHER, O.; RUEGGER, H.; RALI, T. *Journal Nat. Prod.*, v.56, p.18, 1994. REDIG, M.S.F.; MOTA, M.G.C.; CONCEIÇÃO, C.C.C.; RODRIGUES, V.L.F.; GAIA, J.M.D.

Estimativas de parâmetros genéticos para a germinação de sementes de *Piper aduncum* L. (pimenta- de-macaco). In: Seminário de iniciação científica da FCAP, 12. Anais. Belém, 2002.

PACHECO, I.A. & PAULA, D.C. **Insetos de grãos armazenados identificação e Biologia.** Campinas: Fundação Cargill, 1995. 228p.

PACIORNIK, E.F. (1990). **A planta nossa de cada dia: plantas medicinais: descrição e uso.** 2.ed. Curitiba: Gráfica Copygraf. p. 92.

PENTEADO, S.R. **Defensivos alternativos e naturais: para uma agricultura saudável.** Campinas: 3º ed. 2001. 96p.

PEREIRA, A. M. **Processo de ozonização: eficácia biológica, qualidade dos grãos e análise econômica.** Viçosa: UFV, 2006

PINTO, A.C.S. **Estudo fitoquímico e biológico de *Pothomorphe peltata* (L.) Miquel (Piperaceae).** 2002. 159p. Dissertação (Mestrado-Área de Concentração em Química de Recursos Naturais)-Departamento de Química, Universidade Federal do Amazonas, Manaus

PLETSCH, M. **Compostos naturais biologicamente ativos. A aplicação da biotecnologia à produção de compostos naturais biologicamente ativos.** Revista Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento, Brasília, n.4, p.12-15. 1998.

PROCÓPIO, S. O., VENDRAMIM, J. D.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I.; SANROS, J. B. **Bioatividade de diversos pós de origem vegetal em relação ao *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae).** Ciência e Agrotecnologia. v.27, n.6, p.1231-1236, 2003.

PUZZI, D. **Abastecimento e armazenagem de grãos.** 2.ed. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola,. 1986. 605p.

PUZZI, D. **Abastecimento e armazenagem de grãos.** São Paulo: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1986. 1917p.

RAGURAMAN, S.; SINGH, R.P. **Biological effects of neem (*Azadirachta indica*) seed oil on an egg parasitoid *Trichogramma chilonis*.** Journal Economic Entomology, v. 92, p. 1274-1280, 1999.

REZENDE, A. C. **Metodologias de controle de pragas em grãos e produtos armazenados *Biológico*,** São Paulo, v.70, n.2, p.101-103, jul./dez., 2008

ROEL, A.R.; VENDRAMIM, J.D.; FRIGHETTO, R.T.S. E FRIGHETTO, N. **Atividade tóxica de extratos orgânicos de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith).** An. Soc. Entomol. Bras., 29:799-808. 2000.

SALA-NETO, F. et al. **Uma nova metodologia para avaliação da atividade Antimalárica de Produtos Vegetais: Aplicação ao Estudo de 83 Espécies da Flora Brasileira.** Anais do 2º Simpósio de Malária. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, v.25, supl.2, p.92, 1992

SANTOS, A. B. dos; STONE, L. F.; VIEIRA, N. R. de A. (Eds.). **A cultura do arroz no Brasil**. 2. ed. rev. ampl. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006.

SECRETARIA DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. **Plano Estratégico de Desenvolvimento da Agricultura: novo PEDEAG 2007-2025, 2008**. Vitória. 284p.

SILVA, W. C., RIBEIRO, J. D., SOUZA, H. E. M. DE. & CORRÊA, R.S. **Atividade inseticida de *Piper aduncum* L. (Piperaceae) sobre *Aetalion* sp. (Hemiptera: Aetalionidae), praga de importância econômica no Amazonas. *Acta Amazonica*, v.37, p. 297-302. 2007.**

SINGH, V. S., S. K. BHATIA AND B. N. MURTHY. 1980. **Effect of hull on the resistance of barley varieties to the rice weevil *Sitophilus oryzae* L. infestation**. *Indian Journal of Entomology* 42 (4): 576-581.

SNELSON, J.T. **Grain Protectants**. Canberra: ACIAR. (Monograph, n.3). 1987. 448p.

SOUSA, M.P. et al. (1991). **Constituintes químicos ativos de plantas medicinais brasileiras**. Edições UFC, 416p.

STEIN, R.J. (2009). **Excesso de ferro em arroz (*Oryza sativa* L.): efeitos tóxicos e mecanismos de tolerância de distintos genótipos**. 197f. Dissertação (mestrado) –Programa de Pós Graduação em Biologia Celular e Molecular, Centro de Biotecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

TAVARES M.A.G.C.; VENDRAMIM J.D. **Atividade inseticida da erva-de-santa-maria *Chenopodium ambrosioides* L. (chenopodiaceae) em relação a *Sitophilus zeamais* mots., 1855 (Coleoptera: curculionidae)**. *Arquivo Instituto de Biologia, São Paulo*, v.72, n.1, p.51- 55. 2005.

VASCONCELOS, G.J.N.; GODIN JUNIOR, M.G.C.; BARROS, R. **Extratos aquosos de *Leucaena leucocephala* e *Sterculia foetida* no controle de *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemíptera: Aleyrodidae)**. *Ciência Rural*, v.36, n.5, p.1353-1359, 2006.

VENTURA-LUCA, M.R. **Padrões de consumo alimentar na União Européia.** In: **XL Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural.** Anais... Passo Fundo, 2002.

VITAL, M. V. C. et al. **Insetos em experimentos de ecologia de populações: um exemplo de abordagem didática.** Acta Scientiarum, Maringá, v. 26, n. 3, p. 287-290, 2004.

VIZZOTO, M.; KROLOW, A. C.; WEBER, G. E.B. **Metabólitos secundários encontrados em plantas e sua importância.** Documento: Embrapa Clima Temperado, Pelotas, n.316, 2010. p.7-15.

YOKOYAMA, L.P.; MENDEZ DEL VILLAR, P.; UTUMI, M.M.; GODINHO, V.P.C. **Diagnóstico da cadeia produtiva do arroz em Rondônia.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 52p. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 110).

YUNKER, T.G. **The Piperaceae of Brazil - I.** *Hohnea* 2, p.19-366, 1972.

YUNKER, T.G. **The Piperaceae of Brazil - II.** *Hohnea* 3, p.29-284, 1973.

ZAMBOLIM, L. **Manejo Integrado de Pragas e Doenças,** UFV. 1999. 147p.

ZAVERI M, KHANDHAR A, PATEL S, PATEL A. **Chemistry and pharmacology of Piper longum L.** Inter. J. Pharma. Sci. Rev. Res. 2010; 5: 67-76.