



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE JURUTI
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**LUCIANE LASLE CORDEIRO DA SILVA
VALÉRIA LOPES AMORIM**

**AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE EXTRATOS BRUTOS VEGETAIS
SUBMETIDOS À INFESTAÇÃO DE *Sitophilus zeamais* (coleoptera:
curculionidae), EM MILHO ARMAZENADO**

**JURUTI
2023**

**LUCIANE LASLE CORDEIRO DA SILVA
VALÉRIA LOPES AMORIM**

**AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE EXTRATOS BRUTOS VEGETAIS
SUBMETIDOS À INFESTAÇÃO DE *Sitophilus zeamais* (coleoptera:
curculionidae), EM MILHO ARMAZENADO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para a obtenção do grau de Bacharel em Agronomia, no Campus Universitário de Juruti, na Universidade Federal do Oeste do Pará.

Orientador (a): Adriano Olímpio da Silva

**JURUTI
2023**

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação
(CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/UFOPA**

S586a Silva, Luciane Lasle Cordeiro da; Amorim, Valéria Lopes

Avaliação da influência de extratos brutos vegetais submetidos à infestação de *Sitophilus zeamais* (coleóptera; curculionidae), em milho armazenado / Luciane Lasle da Silva, Valéria Lopes Amorim – Juruti, 2023.

54 p. : il.

Inclui bibliografias.

Orientador: Adriano Olímpio da Silva

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Campus Universitário de Juruti, Bacharelado em Agronomia.

1. grãos armazenados. 2. *Sitophilus zeamais*. 3. Extrato bruto vegetal. I. Silva, Adriano Olímpio da, orient. II. Título.

CDD: 23 ed. 633.15

Bibliotecária - Documentalista: Maria de Nazaré Eleutério de Brito – CRB/2 1244

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Ata de Defesa do Trabalho de Conclusão de Curso do Bacharelado em Agronomia do Campus Universitário de Juruti das discentes **Luciane Lasle Cordeiro da Silva** e **Valéria Lopes Amorim**. No dia vinte de janeiro de dois mil e vinte e três, na Sala de Informática, às 17 horas, reuniu-se a banca examinadora do trabalho apresentado como Trabalho de Conclusão de Curso, intitulado: “**Avaliação da influência de extratos brutos vegetais submetidos à infestação de *Sitophilus zeamais* (coleóptera: curculionidae) em milho armazenado**”. Compuseram a banca examinadora os professores **Adriano Olímpio da Silva (Orientador - Ufopa)**, **Marcos Antonio Correa Matos do Amaral (Ufopa)** e **Rosangela da Silva Lopes (IFMS)**, sendo os trabalhos presidido pelo primeiro. Após a exposição oral, o (a) candidato foi arguido (a) pelos componentes da banca. Após a avaliação individual realizada por cada membro, os mesmos se reuniram em seção secreta para deliberar a avaliação final sobre o TCC apresentado. Em seguida foi lida a ata pelo presidente da Banca, divulgado o resultado da avaliação que foi **aprovada**. Para constar, redigi a presente Ata, que aprovada por todos os presentes, vai assinada por mim, Presidente da Banca, e pelos demais membros.

Documento assinado digitalmente



ADRIANO OLIMPIO DA SILVA

Data: 20/01/2023 18:45:39-0300

Verifique em <https://verificador.iti.br>

Examinador 1: _____ (Presidente)
Nome: **Adriano Olímpio da Silva (Orientador – Ufopa)**

Documento assinado digitalmente



MARCOS ANTONIO CORREA MATOS DO AM.

Data: 20/01/2023 18:57:37-0300

Verifique em <https://verificador.iti.br>

Examinador 2: _____
Nome: **Marcos Antônio Correa Matos do Amaral (CJUR-Ufopa)**

Documento assinado digitalmente



ROSANGELA DA SILVA LOPES

Data: 20/01/2023 18:50:45-0300

Verifique em <https://verificador.iti.br>

Examinador 3: _____
Nome: **Rosangela da Silva Lopes (IFMS)**

Agradecimentos

A Deus, por ser nosso instrumento de fé e nosso amparo direto diante das dificuldades encontradas ao longo do caminho.

Aos amigos e familiares, por tornar a jornada mais leve, por todo o apoio.

Ao nosso orientador Adriano Olímpio da Silva que muito contribuiu para a realização deste trabalho, somos gratas por sua amizade, conselhos e paciência com a qual nos conduziu nesse maravilhoso caminho em busca do conhecimento.

Aos docentes da UFOPA – Campus Juruti, pelas contribuições e ensinamentos que nos permitiram apresentar um melhor desempenho em nosso processo de formação profissional ao longo do curso.

Aos mateiros da Comunidade do Mariá, senhora Lucenilda Silva Lima e seu esposo Aladir Lima por dedicarem seu tempo e disposição na coleta de material para a extração dos extratos vegetais.

A todos que de alguma forma contribuíram de forma direta e indireta para a realização da presente pesquisa.

A Universidade Federal do Oeste do Pará, essencial para nossa formação acadêmica.

RESUMO

A presente pesquisa versa sobre a importância e os danos causados pelas pragas de grãos armazenados. O instrumento de estudo foi o *Sitophilus zeamais*, uma praga primária de grande relevância no contexto agrônomo, pois causa uma série de danos qualitativos e quantitativos. O objetivo desta é avaliar a influência de extratos brutos vegetais da Amazônia sobre o gorgulho do milho em condições de armazenamento. A região amazônica é conhecida por ser berçário de diferentes espécies que são utilizadas na indústria cosmética, alimentícia e farmacêutica. Muitas das espécies têm seu uso apenas de forma empírica sendo necessário realizar estudos mais aprofundados sobre seus compostos químicos e metabólicos secundários com potencial para produção de bioinseticidas. O milho faz parte da gama de cereais com maior potencial agrícola e industrial no setor de compra e venda de grãos. Isso deve-se ao seu valor nutricional, alta adaptabilidade a diferentes condições climáticas e sua versatilidade de uso, sendo este, fonte de alimentação humana e animal, indústria de cosméticos e ainda usado em indústrias de alta tecnologia para fabricação de etanol. Recentemente, a resistência de pragas aos inseticidas é uma questão amplamente discutida, evidenciando assim a necessidade de métodos de controle biológico que visem minimizar a infestação destas, além da questão ambiental e a preservação da saúde tanto humana e animal. No período de realização do experimento, avaliou-se a repelência e atratividade do extrato bruto vegetal das espécies *Astronium lecointei* Ducke, *Aniba canelilla* (H.B.K) Mez e *Carapa guianensis* sobre a infestação de pragas de grãos armazenados. Os resultados são relevantes, o que reforça a necessidade de pesquisas mais detalhadas sobre os materiais vegetais utilizados uma vez que nos testes com extrato vegetal das folhas de *Aniba canelilla* (H.B.K) Mez e extrato bruto vegetal de *Carapa guianensis* não foram encontrados insetos vivos.

Palavras-chave: grãos armazenados; *Sitophilus zeamais*; *Astronium lecointei* Ducke; *Aniba canelilla* (H.B.K) Mez; *Carapa guianensis*.

ABSTRACT

This research deals with the importance and damage caused by stored grain pests. The study instrument was *Sitophilus zeamais*, a primary pest of great relevance in the agronomic context, as it causes a series of qualitative and quantitative damage. The aim of this study is to evaluate the influence of crude Amazonian plant extracts on corn weevil under storage conditions. The Amazon region is known for being the nursery of different species that are used in the cosmetic, food and pharmaceutical industries. Many of the species are only used empirically, making it necessary to carry out further studies on their secondary chemical and metabolic compounds with potential for the production of bioinsecticides. Corn is part of the range of cereals with the greatest agricultural and industrial potential in the grain purchase and sale sector. This is due to its nutritional value, high adaptability to different climatic conditions and its versatility of use, this being a source of human and animal food, the cosmetics industry and even used in high-tech industries for the manufacture of ethanol. Recently, pest resistance to insecticides is a widely discussed issue, thus highlighting the need for biological control methods aimed at minimizing pest infestation, in addition to the environmental issue and the preservation of human and animal health. During the period of the experiment, the repellency and attractiveness of the crude plant extract of the species *Astronium lecointei* Ducke, *Aniba canelilla* (H.B.K) Mez and *Carapa guianensis* on the infestation of stored grain pests was evaluated. The results are relevant, which reinforces the need for more detailed research on the plant materials used, since in the tests with plant extract from the leaves of *Aniba canelilla* (H.B.K) Mez and crude plant extract of *Carapa guianensis*, no live insects were found.

Keywords: Stored grains; *Sitophilus zeamais*; *Astronium lecointei* Ducke; *Aniba canelilla* (H.B.K) Mez; *Carapa guianensis*.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Estrutura Molecular dos compostos presentes no óleo essencial de <i>Aniba canelilla</i> (H.B.K) Mez.	15
Figura 2- Espécie <i>Astronium lecointei</i> Ducke (nome vulgar: muiracatiara); A) Tora de <i>Astronium lecointei</i> Ducke; B) Corte tangencial e C) Árvore de <i>Astronium lecointei</i> Ducke.	17
Figura 3- <i>Carapa guianensis</i> (Nome vulgar: Andiroba). A) Árvore de <i>Carapa guianensis</i> ; B) Frutos de <i>Carapa guianensis</i>	19
Figura 4- Estrutura molecular dos limonóides presentes no óleo de semente de andiroba.	21
Figura 5- Grãos de milho danificados por <i>Sitophilus zeamais</i> . A) Milho infestado por <i>Sitophilus zeamais</i> ; B) Milho carunchado; C) Insetos mortos.	22
Figura 6- <i>Aniba canelilla</i> (H.B.K) Mez. A) Planta jovem de <i>Aniba canelilla</i> (H.B.K) Mez; B) Folhas de <i>Aniba canelilla</i> (H.B.K) Mez; C) Reconhecimento em campo pelas autoras.	29
Figura 7- Criação de insetos de <i>Sitophilus zeamais</i> . A) Separação de insetos adultos; B) Pesagem do milho como substrato para criação dos insetos; C, D) Preparação e montagem dos Criame; E, F) Separação de insetos mortos.	30
Figura 8- Etapas para obtenção do extrato bruto de folhas de <i>Aniba canelilla</i> (H.B.K) Mez; A) Higienização das folhas de <i>Aniba Canelilla</i> (H.B.K) Mez; B) Folhas desidratadas e trituradas; C) Extração no sistema de <i>Soxhlet</i> ; D) Concentração do extrativo pelo processo de destilação simples.	31
Figura 9- Preparação do extrato bruto vegetal das fibras da casca de <i>Aniba canelilla</i> (H.B.K) Mez; A) Fibras da casca trituradas; B) Extração no sistema de <i>Soxhlet</i> ; C) Concentração do extrativo pelo processo de destilação simples.	32
Figura 10 - Etapas do processo de extração do extrato bruto vegetal de <i>Astronium lecointei</i> Ducke. A) Pó de serra; B) Sistema de destilação <i>Soxhlet</i> ; C) Processo de separação destilação simples.	33
Figura 11- Montagem da arena. A) Preparação dos recipientes; B) Vista lateral da arena; C) Arenas finalizadas.	34

Figura 12- Deslocamento de adultos de <i>Sitophilus zeamais</i> no sistema 01 com extrato bruto vegetal de <i>Astronium lecointei</i> Ducke após 20 dias do início de teste com chance de escolha.	37
Figura 13- Deslocamento de adultos de <i>Sitophilus zeamais</i> no sistema 02 com extrato bruto vegetal de <i>Carapa guianensis</i> após 20 dias do início de teste com chance de escolha.	38
Figura 14- Deslocamento de adultos de <i>Sitophilus zeamais</i> no sistema 03 com extrato bruto vegetal das folhas de <i>Aniba canelilla</i> (H.B.K) Mez após 20 dias do início de teste com chance de escolha.	39
Figura 15- Deslocamento de adultos de <i>Sitophilus zeamais</i> no sistema 04 com extrato bruto vegetal das fibras da casca de <i>Aniba canelilla</i> (H.B.K) Mez após 20 dias do início de teste com chance de escolha.	40
Figura 16- Substrato de <i>Astronium lecointei</i> . A) Larvas de <i>Sitophilus zeamais</i> ; B) Visualização no microscópio.	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Recomendações técnicas para armazenamento e proteção dos grãos em pequenas propriedades.....	27
Tabela 2- Montagem dos tratamentos.	35
Tabela 3- Rendimento dos extratos brutos vegetal.....	36
Tabela 4- Contabilização de insetos vivos e mortos nos recipientes contendo milho com extrato e milho testemunha. I.V. ¹ = Inseto Vivo; I.M. ² = Inseto Morto;	40
Tabela 5- Índice de repelência dos Adultos de <i>Sitophilus zeamais</i> frente aos extratos brutos vegetais.	41

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 Objetivos	11
1.1.1 Objetivo geral	12
1.1.2 Objetivos específicos.....	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 A cultura do milho (<i>Zea mays</i>)	12
2.2 Descrição taxonômica e medicinais da <i>Anniba canelilla</i> (H. B. K) Mez	14
2.3 Descrição taxonômica da espécie <i>Astronium lecointei</i> Ducke	16
2.4 Descrição taxonômica da espécie <i>Carapa guianensis</i>	18
2.5 Descrição morfológica e danos causados por <i>Sitophilus zeamais</i>	21
2.6 Métodos químicos de controle de pragas de grãos armazenados	23
2.7 O uso de extratos vegetais com potencial atividade repelência e/ou inseticida	25
2.8 Armazenamento e proteção de Grãos em pequenas propriedades	26
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	28
3.1 Seleção das plantas	28
3.2 Coleta do material vegetal e local de realização do experimento	28
3.3 Implantação e criação de <i>Sitophilus zeamais</i>	29
3.4 Preparo dos extratos vegetais	30
3.4.1 Extrato de <i>Anniba canelilla</i> (H.B.K) Mez.....	30
3.4.2 Extrato de <i>Astronium lecointei</i> Ducke.....	32
3.5 Montagem dos sistemas para o teste de atratividade/repelência	33
3.6 Teste de atratividade/repelência	34
3.6.1 Tratamento do milho com extrato bruto vegetal de <i>Anniba canelilla</i> (H.B.K) Mez, <i>Astronium lecointei</i> Ducke e <i>Carapa guianensis</i>	34
3.7 Variáveis analisadas	35
3.7.1 Contagem de insetos vivos e mortos.....	35
3.7.2 Teste de atratividade/repelência (chance de livre escolha).....	36
3.8 Tabulação dos dados	36
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	36

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	42
REFERÊNCIAS.....	44

1 INTRODUÇÃO

Na classificação botânica, o milho pertence à ordem Gramineae, família Poaceae, Maydeae, gênero *Zea* e espécie *Zea mays* L. (BRIEGER, 1949). O mesmo faz parte da gama de cereais com uma das maiores produções mundiais e devido a sua alta adaptabilidade às variadas condições ambientais e ao seu valor nutricional, pode ser destinado para diversos fins, sendo usado na alimentação humana e animal, além de geração de renda essencialmente pela produção de grãos com uso no setor industrial em diferentes áreas, como: química, farmacêutica, cosmética, de bebidas e de combustível (CHIEZA *et al.*, 2017). A Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2020), estima para a safra 2021/22, uma produção total de 112,3 milhões de toneladas de milho, um aumento esperado de 29%, comparando-se à safra anterior.

Segundo Kumar *et al.* (2008), o ataque de insetos em grãos armazenados acarreta uma série de danos quantitativos e qualitativos para diferentes agricultores que estocam seus grãos para fins comerciais ou consumo próprio. Isso porque o ataque deste inviabiliza a comercialização dos grãos pois ficam impróprio para consumo, visto que seu valor nutricional diminui significativamente. O vigor de germinação das sementes decai, bem como, a aparência estética dos grãos fica comprometida.

A qualidade e segurança dos alimentos é uma premissa para os pesquisadores, esse zelo advém dos efeitos danosos diretos ou indiretos devido a utilização de inseticidas sintéticos, a solução é a pesquisa por fontes alternativas com intuito de controlar as pragas com óleos essenciais e ou extrato vegetais extraídos de plantas aromáticas (COITINHO *et al.*, 2010).

As plantas produzem uma alta diversidade de metabólitos secundários dentro de seus sistemas, pois apresentam eficácia na proteção contra pragas de insetos com base em seus inseticidas e repelentes naturais, levando a sintomas que vão desde a inibição do crescimento de larvas, causando a morte do inseto (IBANEZ; GALLET; DESPRES, 2012). O reconhecimento de tais fenômenos biológicos envolvidos na planta, como a composição química, aumentou o foco atual para a busca de novos bioinsecticidas eficazes na proteção de pragas à grãos armazenados.

As plantas apresentam propriedades inseticidas e por esse motivo, o uso destas é vantajoso, pois são facilmente degradáveis, o aumento da resistência dos

insetos é lento, não deixam resíduos nos alimentos, não provocam danos aos manipuladores e assim, não oferecem impactos ao meio ambiente (IBANEZ; GALLET; DESPRES, 2012).

No mercado consumidor gradativamente cresce a exigência em relação ao ambiente e a qualidade do alimento, principalmente em relação aos efeitos colaterais dos inseticidas sintéticos, tal fato têm incentivado os pesquisadores a buscar alternativas para o controle de pragas de grãos armazenados, como os óleos essenciais obtidos de plantas e seus compostos químicos (MOREIRA *et al.*, 2007; RAJENDRAN; SRIRANJINI, 2008).

No entanto, ao considerarmos que esse tema é muito importante e de grande relevância para fins agrônômicos, conforme apresentado no estudo de Ibanez, Gallet e Despres (2012), até o momento não foram encontrados na literatura revisões que discutam esse assunto sob o ponto de vista teórico e contextual, compilando as informações mais importantes e atuais sobre ele.

Pode-se afirmar que os inseticidas químicos oferecem de fato vantagens econômicas e atendem à demanda de conservação dos grãos, agindo de forma eficaz contra as pragas de armazenamento. No entanto o uso indiscriminado de agentes químicos para combater insetos de grãos armazenados pode causar diversos danos como: a contaminação ambiental, resíduos nos alimentos, efeitos prejudiciais sobre os organismos benéficos, surgimento de insetos resistentes, entre outros (RESTELLO; MENEGATT; MOSSI, 2009).

A utilização de métodos convencionais e naturais é uma alternativa que deve ser incorporada no tratamento de pragas de grãos, haja visto que estes não oferecem riscos aos futuros consumidores, não interferem na qualidade física e nutricional dos grãos. Além de ser uma novidade no mercado consumidor, este pode ser de fácil acesso aos pequenos agricultores e principalmente para aqueles que fazem uso de cultivos orgânicos.

Partindo dessas premissas, avaliar a influência de extratos brutos vegetais submetidos à infestação de *Sitophilus zeamais* (coleóptera: Curculionidae) em milho armazenado ainda é uma alternativa na busca por bioprotetores naturais.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Avaliar a influência de extratos brutos vegetais de *Astronium lecointei* Ducke, *Aniba canelilla* (H.B.K.) Mez e *Carapa guianensis* sobre o gorgulho do milho em condições de armazenamento.

1.1.2 Objetivos específicos

- Monitorar a repelência e efeito de mortalidade no *Sitophilus zeamais* frente aos extratos brutos vegetais de *Astronium lecointei* Ducke, *Aniba canelilla* (H. B.K) Mez e *Carapa guianensis*.
- Realizar a extração de óleos essenciais das espécies *Astronium lecointei* Ducke, *Aniba canelilla* (H. B.K).
- Avaliar a influência de extratos brutos vegetais submetidos à infestação de *Sitophilus zeamais* em milho armazenado.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A cultura do milho (*Zea mays*)

O milho pertence à classe Liliopsida, da família Poaceae, e gênero *Zea*, que é cientificamente classificado como *Zea mays* L (BRIEGER, 1949). O milho foi descoberto em pequenas ilhas na costa do México, no entanto, a história do manejo deste remete a 7.300 anos atrás (RESENDE *et al.*, 2007). Seu nome provém da cultura indígena (significa "suporte de vida"), era o alimento básico de importantes civilizações no decorrer dos séculos, além disso, os olmecas, maias, astecas e incas cultuavam o grão na arte e na religião (MACHADO *et al.*, 2016).

A domesticação da espécie começou com ancestrais selvagens (teosintes) e seu uso expandiu-se para outras partes do mundo a partir das grandes viagens do século XVI e início da colonização das Américas. Hoje, é plantado e consumido no mundo inteiro, com produção mundial atrás apenas do trigo e do arroz (MACHADO *et al.*, 2016). Existem cinco principais variedades de milhos (monohíbridas, melhoradas simples, duplas, triplas ou de polinização aberta), no entanto a que apresenta maior

vantagem é a monohíbridas pois apresenta maior uniformidade das plantas e potencial de rendimento (RESENDE *et al.*, 2007).

Levando em consideração a produção do milho, o rendimento de produção dá-se pelo potencial genético das sementes, condições edafoclimáticas, locais de plantio e manejo das culturas (BARROS; CALADO, 2014). O milho é uma planta tropical que necessita de temperatura, luz e umidade durante seu ciclo vegetativo para crescer e produzir satisfatoriamente (MAGALHÃES *et al.*, 2002). Para aumentar totalmente a produtividade, são necessárias chuvas de verão em torno de 350-500 mm, enquanto no estágio entre o encabeçamento e a maturidade, o consumo diário de água pode chegar a 5,0-7,5 mm (RESENDE *et al.*, 2007). A quantidade de água acessível para as culturas depende da profundidade de exploração radicular, possibilidade de armazenamento de água no solo e densidade radicular das plantas (BARROS; CALADO, 2014).

O milho tem alto potencial de produção, é muito sensível à tecnologia e é a espécie vegetal mais manuseada em estudos genéticos, configurando-se assim como uma das principais histórias de conquistas durante a conhecida revolução verde (MACHADO *et al.*, 2016). Ademais, é uma planta C4 muito efetiva na conversão de CO₂ com alta taxa de fotossíntese líquida mesmo em altos níveis de luz (RESENDE *et al.*, 2007). Entre os sistemas agrícolas, o plantio direto (PD) tem-se estabelecido como uma técnica de conservação amplamente aceita pelos agricultores, baseada na minimização da mobilização do solo, manutenção da palha no solo, controle químico de plantas daninhas e necessidade de sucessão e rotação de culturas (CHIEZA *et al.*, 2017).

As plantas possuem porte diversificado, podendo atingir até 3,5 m de altura, as raízes são do tipo fasciculadas, folhas lanceoladas e alternadas, apresentam colmo cheio, dividido por nós, produzem habitualmente de uma a três espigas, a inflorescência feminina sai das axilas das folhas; no término do colmo está a flecha (inflorescência masculina), em forma de espiga composta (SILVEIRA *et al.*, 2015). A partir de uma única semente que pesa em média 0,3 g ao atingir a fase adulta, a planta pode atingir pouco mais de 2,0 m de altura. Cada planta produz em média de 600 a 1.000 sementes (BARROS; CALADO, 2014). O milho é consumido principalmente *in natura*, porém, pode ser utilizado para diversos fins agroindustriais, aproveita-se a palhagem e restos culturais para a silagem, é usada na extração de óleo vegetal,

etanol, ração animal e pode ser usada ainda como planta de cobertura (MACHADO *et al.*, 2017).

Dados da Companhia Nacional de Abastecimento (2020, p.56), para a safra 2021/22, estima-se uma produção total em torno de 112,3 milhões de toneladas de milho, um aumento esperado de 29%, comparando-se à safra anterior. Segundo a Associação Nacional de Produtores de Milho e Sorgo (ANPROMIS), o milho é uma cultura associada que dependendo da forma como é manejada pode ser destinada tanto para a formação de silagem quanto à produção de grãos. Em termos de exportações, a demanda externa do milho na safra 2021/22, a Conab estima que 37 milhões de toneladas sairão do país. Logo o aumento da produção brasileira e a demanda internacional aquecida devem promover uma elevação de 77,8% das exportações do grão em 2022 (CONAB, 2020)

A cadeia produtiva do milho é uma das mais importantes do agronegócio nacional, o qual, em termos de produção primária, equivale por 37% da produção de grãos (CHIEZA *et al.*, 2017). A forte demanda, no mercado interno e externo, confirma o potencial positivo do setor; junto com a soja, o milho é matéria-prima fundamental para a avicultura e a suinocultura, mercados que mais geram renda no cenário econômico brasileiro (CALDARELLI; BACCHI, 2012).

2.2 Descrição taxonômica e medicinais da *Aniba canelilla* (H. B. K) Mez

A *Aniba canelilla* (H.B.K.) Mez, popularmente chamada de Preciosa, é uma planta aromática encontrada na região amazônica cujo óleo essencial apresenta como componentes majoritários o 1-Nitro-2-feniletano e o Metileugenol (KREUTZ, 2017). Conforme estudos de Fonseca *et al.* (2017), esses dois compostos voláteis apresentam atividades anti-inflamatória e antinoceptiva. Outros compostos podem ser encontrados no óleo essencial como o α -pineno, β -pineno, α -terpineol, safrol, eugenol, *p*-cimeno, linalol, α -copaeno, β -cariofileno, espatulenol, β -felandreno e β -sesquifelandreno (OGER *et al.*, 1994; LAHLOU *et al.*, 2005; BARBOSA *et al.*, 2017).

O óleo essencial da casca da preciosa possui aroma característico de canela, o responsável por essa característica é o composto 1-Nitro-2-feniletano (OGER *et al.*, 1994; LAHLOU *et al.*, 2005; BARBOSA *et al.*, 2017). Este composto é encontrado também em outras espécies, como nos frutos de *Dennettia tripetala*, nas

flores de *Stephanotis floribunda*, na madeira, casca e folhas de *Ocotea pretiosa* e nas folhas de *Uvaria chamae* (GOTTLIEB; MAGALHÃES, 1960).

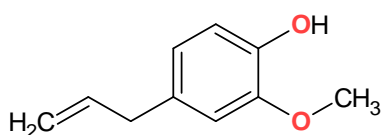
A *Aniba canelilla* (H.B.K.) Mez, pertence à classe Magnoliopsida, ordem das Laurales e família Lauraceae, apresenta várias sinonímias botânicas, *Crypocarya canelilla* Kunth, *Aniba eliptica* A.C.Sm (SIQUEIRA *et al.*, 2010). O gênero *Aniba* são procuradas significativamente pela sua produção de óleos essenciais, como pela utilização da madeira em construções gerais, marcenaria e carpintaria, porém, com baixo valor comercial (MANHÃES, 2010). É uma espécie muito importante e faz parte do contexto histórico da Região Amazônica (KREUTZ, 2017).

A planta possui um aroma muito agradável e semelhante ao da canela *Cynnamomum zeylanicum*, logo, despertou grande interesse por parte das navegações portuguesas e espanhola, que passaram a explorá-la para fins culinários, na conservação e preparo de alimentos (MANHÃES, 2010).

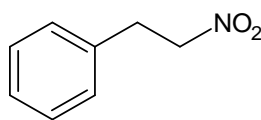
Folhas, galhos e raízes são usados como temperos na culinária, na preparação de chás, e retirada de óleo essencial (MANHÃES, 2010). No cenário Amazônico, a planta é usada com finalidade medicinais, para tratar de doenças do corpo, diarreia, febre e dor de cabeça (OGER *et al.*, 1994). O óleo essencial da *Aniba canelilla* (H.B.K) Mez é obtido de todas as partes da planta, tais quais, folhas, fibras da casca, e parte lenhosa (SILVA, 2013). O rendimento do óleo e quantidade dos componentes varia de acordo com a maneira que este é manejado, fatores ambientais, luminosidade, estações do ano, partes da planta, e o solo, podem interferir bastante no produto final (ALMEIDA, 2022).

Segundo Souza *et al.* (2020), seu óleo essencial é utilizado como um antioxidante natural para conservação de alimentos e tratamento de doenças, possui alto potencial para uso no setor de cosméticos, perfumaria e produtos farmacêuticos. O rendimento do óleo de madeira é de 0,7-1,0%, composto principalmente de Eugenol (1%), Metileugenol (15%) e (80%) 1-Nitro-2-feniletano, conforme ilustrado na figura 1 (SOUZA *et al.*, 2020).

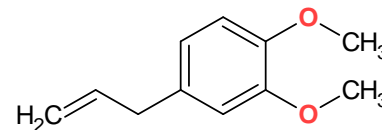
Figura 1- Estrutura Molecular dos compostos presentes no óleo essencial de *Aniba canelilla* (H.B.K) Mez.



Eugenol



1-Nitro-2-feniletano



Metileugenol

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Segundo os estudos de Almeida (2022), existe uma gama diversa de espécies de *Aniba*, sendo aproximadamente 55 espécies descritas e catalogadas, destas, 40 são encontradas no Brasil. Estas são divididas em 3 grupos: a) Grupo do Linalol ($C_{10}H_{18}O$), como a *Aniba roseodora*, b) Grupo do Benzoato ($C_7H_6O_2$), como a *Aniba parviflora* e c) Grupo do Alibenzeno (C_8H_{10}), como a *Aniba pseudocoto* (SIQUEIRA *et al.*, 2010). Por apresentar diversos compostos cíclicos a *Aniba canelilla* (H.B.K) Mez é classificada no terceiro grupo (KREUTZ, 2017).

2.3 Descrição taxonômica da espécie *Astronium lecointei* Ducke

A espécie *Astronium lecointei* Ducke é conhecida popularmente como muiracatiara, aroeira, muiracatiara-rajada, Gonçalves-Alves, Aroeirão, uma infinidade de nomes dependendo da região em que é encontrada e (LOUREIRO *et al.*, 2000). Pertence à família Anacardiaceae, tendo seu habitat amplamente distribuído na Região amazônica, ocorrendo principalmente nos Estados do Pará e do Maranhão, principalmente nas matas de terra firme (ROSSETO *et al.*, 2017).

A árvore do dossel possui raiz superficial, as folhas apresentam de 7 a 13 folíolos alternos ou opostos, oblongos ou ovados e acuminados, lâmina glabra com 11 a 14 pares de veias, as flores são hermafroditas, de coloração amarelada, os principais insetos polinizadores são as abelhas (LOPES, 2012). Por sua alta densidade, é muito comercializada e bem cotada tanto no mercado externo como no interno, tendo sua utilidade principalmente no setor da construção civil, na confecção de móveis sofisticados, marcenaria, carpintaria, pisos e artesanato em geral (ROSSETO *et al.*, 2017).

A árvore é de grande porte, podendo atingir de 15 e 20 m de altura, a sua madeira possui grande valor comercial (Figura 2) devido a suas características marcantes, diferencia-se de outras espécies madeireiras (MELO *et al.*, 2013). Apresenta cor distinta de cerne e alburno, cerne do bege rosado ao marrom

avermelhado escuro, com estrias mais foscas; brilho moderado; cheiro e sabor imperceptíveis; alta densidade; difícil de cortar; grão irregular; textura média. A madeira é considerada de ótima qualidade e resistente à podridão-branca e tem resistência moderada ao ataque de cupins (SILVA, 1992).

Figura 2- Espécie *Astronium lecointei* Ducke (nome vulgar: muiracatiara); **A)** Tora de *Astronium lecointei* Ducke; **B)** Corte tangencial e **C)** Árvore de *Astronium lecointei* Ducke.



Fonte: Figura A) <https://www.madeireiracedrotatui.com.br>; Figura B) <https://carpintariarezende.com.br>; Figura C) <http://www.promapmadeiras.com.br>.

Os níveis de radiação direta e difusa correlacionam-se positivamente com o crescimento das espécies, sendo esta relação mais pronunciada durante a estação chuvosa (BAUMANN *et al.*, 2020). Por ser fácil de usar, permite uma boa preparação da superfície como pintura e escultura, entretanto, sofre problemas de fissuração e empenamento na secagem ao ar livre e cementação em secagem artificial muito vigorosa (ALENCAR., *et al* 1994).

Devido as altas demandadas na indústria madeireira, os estudos atuais objetivam esmerar a peculiaridade da madeira com o intuito de obter excelência nas qualidades comerciais da mesma, os quais interferem nas características indispensáveis do produto que são a textura básica aparente, aquosidade e a fixidez

dimensional (CRUZ *et al.*, 2017). A qualidade da madeira é expressa por sua textura (BAUMANN *et al.*, 2020).

Acredita-se que *Astronium lecointei* Ducke é altamente tolerante à seca, em que seu vigor aumenta com o aumento da umidade, enquanto exibe propriedades tolerantes à sombra (CRUZ, 2017). No Pará, a muiracatiara vem sendo extraída de floresta nativa, tendo sido emitidas guias de exploração de cerca de 420 mil metros cúbicos de madeiras em toras, no período de 2006 a 2016 (CRUZ; SOUZA, 2022).

Em estudos recentes foram realizadas análises fitoquímica, toxicidade e potencial larvicida de extrato bruto vegetal na busca por substâncias bioativas, na qual o extrato bruto etanólico de *Astronium lecointei* Ducke apresentaram resultados promissores com toxicidade moderada, cujo valor DL₅₀ foi de 196,04 µg/mL (SILVA *et al.*, 2022).

2.4 Descrição taxonômica da espécie *Carapa guianensis*

A Andiroba de acordo com sua classificação botânica recebe o nome científico de *Carapa guianensis* Aublet (1776), é uma árvore perene de até 55 m de altura (Figura 3, imagem A), com caules cilíndricos eretos e uma copa média e densa composta por inúmeros galhos (JESUS *et al.*, 2015). O fruto deste gênero é uma cápsula esférica (Figura 3, imagem B), que geralmente é indeiscente e libera as sementes após a abertura do fruto ao impacto no solo (ABREU *et al.*, 2014). As sementes possuem coloração marrom, possuem suas laterais anguladas devido a compressão mútua, são flutuantes e podem ser dispersas através dos cursos de água, podendo germinar facilmente (FERRAZ *et al.*, 2002).

Figura 3- *Carapa guianensis* (Nome vulgar: Andiroba). **A)** Árvore de *Carapa guianensis*; **B)** Frutos de *Carapa guianensis*.



Fonte: Figura A) <https://portalamazonia.com>; Figura B) <https://espacoecologico.com.br>

A *Carapa guianensis*, destaca-se por sua importância social, econômica e cultural para a população da Amazônia além disso é uma das espécies extrativistas mais importantes da região (PEREIRA, 2012). A sua exploração é cada vez mais promissora e inevitável, e pode ser futuramente ainda mais intensificada (SANTOS *et al.*, 2014).

A andiroba é explorada para diversos fins produtivos, a madeira da andiroba é moderadamente pesada ($0,73 \text{ g.cm}^{-3}$) sendo utilizada para fabricação de móveis, na construção civil, lâminas de compensado, e as sementes para extração de óleo (FERRAZ *et al.*, 2002).

Estudos apontam a existência de pelo menos dois processos de extração do óleo de andiroba (MARQUES *et al.*, 2012). As comunidades indígenas utilizam o método artesanal que consiste em cozinhar as sementes frescas de andiroba, em seguida a deixam em descanso na sombra por algumas semanas (JESUS *et al.*, 2015). O processo tradicional de extração do óleo de andiroba é longo e complexo, este é transmitido de geração para geração pela oralidade, pelos mais velhos (MENDONÇA; FERRAZ, 2007). Povos tradicionais amazônicos acreditam que a etapa final da extração do óleo de andiroba, deve ocorrer de forma especial, em um cômodo privativo da casa, longe de pessoas invejosas, grávidas ou menstruadas (ALENCAR, 1994). Da mesma forma, pessoas com “mãos ruins” não podem ver ou

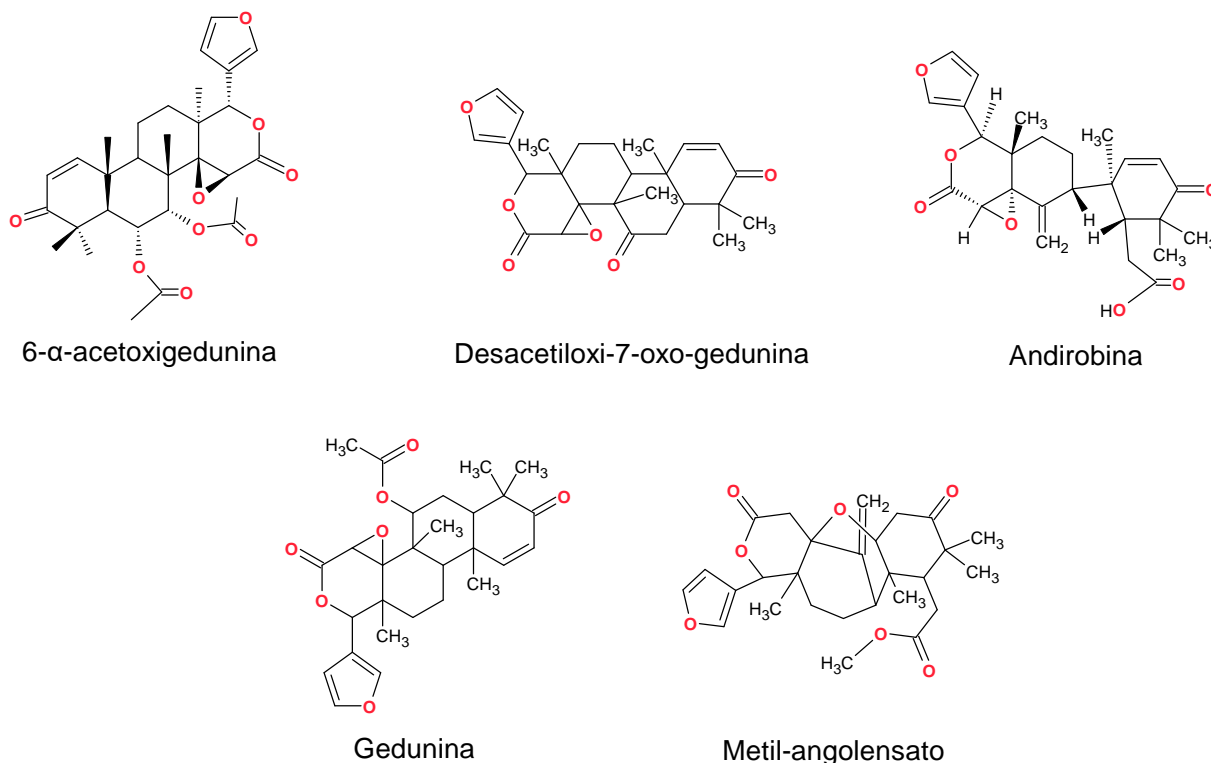
tocar a massa, pois isso interferiria na quantidade de óleo produzida (SANTOS *et al.*, 2014). O método industrial, consiste em quebrar as sementes em pequenas frações, logo, são levados a uma estufa a 60-70 °C até 8% de umidade e prensadas a 90 °C, em prensas hidráulicas (MENDONÇA; FERRAZ, 2007).

Estudos etnobotânicos descrevem diversas indicações, métodos de preparo e uso do óleo vegetal, conhecimento oral passado de geração em geração nas famílias (PEREIRA, 2012). O óleo de andiroba é utilizado como matéria-prima nas indústrias cosmética, farmacêutica, alimentícia e têxtil e é componente de perfumes, produtos de higiene pessoal e beleza, na iluminação, na confecção de sabão e velas, corantes e alimentos funcionais (SOUZA, 2006). Essas finalidades atribuídas a este produto promovem o cultivo de *Carapa guianensis* no estado do Pará em combinação com outras espécies ou como monocultura (FERRAZ *et al.*, 2002).

O óleo extraído das sementes de andiroba é usado como repelente de insetos, e como tratamento de problemas de pele, incluindo psoríase; atua como cicatrizante e anti-inflamatório, trata feridas, artrite, distensões musculares; As infusões de suas folhas, flores e casca são geralmente recomendadas como anti-inflamatórias, analgésicas, antibacterianas, antiparasitárias, antipiréticas e antitumorais. Este óleo é usado em cosméticos como emoliente e umectante. A casca amarga é considerada um bom inseticida e antitérmico (SILVA, 2018).

O óleo extraído da semente é composto normalmente por triglicerídeos e composição especial em ácidos graxos (JESUS *et al.*, 2015). O óleo de andiroba é composto de oleína e palmitina e menores proporções de glicerina. As amêndoas contêm: lipídios, fibras, minerais e ácidos graxos do óleo (SAMPAIO *et al.*, 2010). A fração insaponificável (2-5%) do óleo de semente de andiroba consiste em diferentes tetranortriterpenóides chamados limonóides (Figura 4): 6- α -acetoxigedunina (C₃₀H₃₆O₈), 7-Desacetiloxi-7-oxo-gedunina (C₂₆H₃₀O₆), Andirobina (C₂₇H₃₂O₇), Gedunina (C₂₈H₃₄O₇), Metil-angolensato (C₂₇H₃₄O₇) etc (SILVA *et al.*, 2009).

Figura 4- Estrutura molecular dos limonóides presentes no óleo de semente de andiroba.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

2.5 Descrição morfológica e danos causados por *Sitophilus zeamais*

O *Sitophilus zeamais* é uma praga primária considerada de maior importância para os grãos armazenados no Brasil pois a infestação é cruzada, e destaca-se por ser uma praga de elevado potencial biótico, e tanto na fase larval quanto na fase adulta, causa danos quantitativos e qualitativos aos grãos (GALO *et al.*, 1966). Pode-se descrever *Sitophilus zeamais* como pequenos besouros de cor escura, entre tons pretos e marrons, medindo de 3-4 mm, com o rostro projetando-se da cabeça (FIRECK *et al.*, 2022).

Os danos ao milho são causados pelos adultos e pelas formas jovens (larvas) que se desenvolvem no interior dos grãos, emergindo na fase adulta (FARONI *et al.*, 2006). Os insetos machos apresentam o rostro com o formato mais grosso e curto, enquanto as fêmeas mais afiladas e longo (LORINI, 2015). Suas larvas apresentam coloração amarelo claro, do tipo curculioniforme com a cabeça de cor marrom escura e as pupas brancas (BOTTON *et al.*, 2005).

As fêmeas chegam a viver até 140 dias, tendo o período de oviposição de 104 dias e a média na oviposição por fêmea é de 282 (FIRECK *et al.*, 2022). O período

de incubação oscila entre 3 e 6 dias e o ciclo biológico de ovo até a emergência de adultos é de 34 dias (LORINI *et al.*, 2015). Os gorgulhos na fase adulta possuem 2,0 a 3,5 mm de comprimento (FIRECK *et al.*, 2022). As fêmeas apresentam elevado potencial de multiplicação e realizam a postura dos ovos no próprio grão atacado onde ocorre o processo total de desenvolvimento da larva que passa pelo estágio de pupa até a fase adulta do inseto (BOTTON *et al.*, 2005).

Para o controle dessa praga de grande importância agrícola, são usados compostos químicos que além de aumentarem o custo de produção da cultura, induzem resistência no inseto e são prejudiciais ao aplicador, ao consumidor e ao meio ambiente (FIRECK *et al.*, 2022).

Segundo Kumar *et al.* (2008), o ataque de insetos em grãos armazenados acarreta uma série de danos, ou seja, perdas e prejuízo econômicos aos agricultores que estocam seus grãos para fins comerciais ou consumo próprio. Ao se instalarem no endosperma na busca por carboidratos e proteínas, podem destruir total ou parcialmente o embrião, ou seus componentes, como radícula e plúmula, prejudicando o desenvolvimento normal das plântulas, tornando o grão inviável para plantio, pois interfere diretamente no vigor (BOTTON *et al.*, 2005).

O resultado disso se dá pelo aspecto visual do grão que vem a ser classificado como milho carunchado (Figura 5, imagens A, B e C), que são grãos que não apresentam valor comercial pois foram submetidos aos danos de inseto-pragas durante o armazenamento e tiveram suas condições fisiológicas alteradas (GLORIA; DOMINGUES, 2015).

Figura 5- Grãos de milho danificados por *Sitophilus zeamais*. A) Milho infestado por *Sitophilus zeamais*; B) Milho carunchado; C) Insetos mortos.



Fonte: Registro dos autores (2022).

Os danos causados por insetos em produtos armazenados são inúmeros, e pode iniciar desde a germinação da semente, até a maturação dos grãos (LORINI, 2015). O ataque do gorgulho do milho causa a redução da matéria seca, contaminação por carcaças de insetos vivos e mortos, proliferação de pragas secundárias e oportunistas que atacam o grão já infestado, causando a inviabilidade do grão comercial e nutricional (ALENCAR *et al.*, 2010).

2.6 Métodos químicos de controle de pragas de grãos armazenados

O armazenamento inadequado dos grãos pode causar agravamentos na comercialização deste, pois, se não houver um certo cuidado os grãos podem apresentar danos mecânicos, contaminação fúngica, além da presença de micotoxinas, fragmentos de insetos vivos e mortos prejudiciais para a saúde humana e animal (LIMA *et al.*, 2011). A fim de evitar danos irreversíveis ou perda total dos grãos, métodos de controle devem ser adotados, para isto, deve se fazer uma avaliação dos grãos para determinar a tipologia da praga e os danos causados, uma vez feito, determina-se a praga é primária ou secundária (VIEGAS JÚNIOR, 2003).

Segundo Lorini *et al.* (2015), pragas primárias são insetos que atacam grãos inteiros e sadios, ou seja, a parte comercial, dividem-se em: a) pragas internas que perfuram os grãos para alimentação e instalação para ovoposição, logo, os grãos

atacados são porta de entrada para agentes de deterioração; b) pragas externas que atacam o grão em sua totalidade, não utilizando-o como substrato para seu desenvolvimento. As pragas secundárias por sua vez, são agentes oportunistas que necessitam que o grão já esteja previamente danificado, mais elevado e causar grandes prejuízos.

As principais pragas de grãos armazenados e seus subprodutos pertencem à ordem Coleoptera, pequenos gorgulhos (TAVARES *et al.*, 2013). Os coleópteros possuem uma estrutura muito compactada, facilitando as suas locomoções entre os grãos, alcançando grandes profundidades de silos e graneleiros (FARONI, 2006).

Para fins de erradicação ou minimização dos danos causados por insetos pragas, utiliza-se inseticidas a base de produtos químicos (GALLO *et al.*, 1988). Porém o uso indiscriminado desses produtos causa preocupação nos consumidores sobre a qualidade dos alimentos e a toxicidade sobre o meio ambiente e organismos não alvo, incluindo o homem (LORINI, 2015). Logo o estudo de novas técnicas de controles de pragas que não agredem o meio ambiente, e principalmente não provoquem reações adversas no homem vêm sendo investigadas, sendo que a utilização de inseticidas de origem vegetal é uma alternativa muito vantajosa e por isso vem ganhando grande importância no contexto literário (TAVARES *et al.*, 2013).

Pragas de grãos armazenados podem causar estragos mesmo depois que um extenso trabalho de campo foi concluído com sucesso (LIMA *et al.*, 2012). O uso de pesticidas químicos é um dos métodos mais comuns de controle de pragas de grãos e sementes armazenados hoje (FARONI, 2006). No entanto, seu uso tem sido limitado com o surgimento da resistência da praga aos inseticidas, contaminação do meio ambiente, destruição de organismos benéficos ao meio ambiente e elevação nos custos de controle (LORINI, 2015).

O controle químico pode ser utilizado para prevenção ou tratamento (FARONI, 2006). No controle de grãos armazenados utiliza se basicamente três métodos de controle: métodos de fumigação, polvilhamento ou pulverização (GALLO *et al.*, 1988). A fumigação consiste em técnicas para eliminar qualquer infestação de praga em grãos mediante uso de gás tóxico (BOTTON *et al.*, 2005).

O polvilhamento baseia se na mistura direta de pó químico nos grãos, logo após a fumigação (LORINI, 2015). Esta técnica é recomendada para o tratamento de quantidades menores de grãos (GALLO *et al.*, 1988). A pulverização pode ser

realizada por meio de micro pulverizações com um atomizador (FARONI, 2006). Os compostos mais utilizados segundo a literatura são a deltametrina, bifentrina, pirimifós metil e feniltrotion (GALLO *et al.*, 1988)

O método de controle químico baseia-se em inseticidas que possuem em sua formulação substâncias com propriedades letal, que atuam na inibição, atração e repelência sobre os insetos (VIEGAS JÚNIOR, 2003). Tais métodos são de grande importância para manter a qualidade e estética dos grãos, porém, dificilmente é implantada, principalmente por pequenos produtores que produzem e armazenam o milho unicamente para consumo animal e não se preocupam em seguir um correto manejo para evitar a ocorrência do gorgulho (BOTTON *et al.*, 2005).

2.7 O uso de extratos vegetais com potencial atividade repelência e/ou inseticida

A flora brasileira apresenta grande diversidade de espécies vegetais com potencial para a produção de compostos secundários, que em seus metabólitos possuem atividades sobre os insetos, tais como os alcaloides, flavonoides, taninos, quinonas, óleos essenciais, saponinas, heterosídeos cardioativos (MARANGONI *et al.*, 2012). Os produtos botânicos podem interagir de formas distintas sobre os insetos pragas, causando a inibição da alimentação, estagnação no desenvolvimento, deformação e esterilidade, além de possuir efeito letal (DEQUECH *et al.*, 2008).

Os extratos de plantas com potencial inseticidas revelam-se como foco de pesquisa, e são amplamente estudados como alternativa viável no manejo integrado de pragas (LIMA JUNIOR, 2011). Os extratos vegetais são utilizados em práticas agrícolas, pois os compostos encontrados nas plantas, são facilmente dispersos em meio líquido, facilitando manuseio e aplicação (LUZ, 2007). Os extratos vegetais com atividade inseticida são considerados uma alternativa primordial no controle de insetos-praga principalmente para pequenos agricultores, e em pequenos armazéns de grãos, cultivos de hortaliças e alimentos orgânicos (DEQUECH *et al.*, 2008). No entanto, deve-se estar ciente de que, apesar dos supostos benefícios, essas plantas também apresentam algumas desvantagens, notadamente a escassez de dados sobre fitotoxicidade, persistência e efeitos principalmente em organismos benéficos (RODRIGUEZ, 2017).

Os extratos vegetais brutos em sua maioria exibem bioatividades, como antioxidante, estrogênico, antifúngico, antimicrobiano e atividades antibacterianas (IMAI *et al.*, 2008). São considerados eficazes e com potencial inseticida, fungicida, herbicida e nematicida (SANTOS *et al.*, 2013). Os metabólitos secundários de plantas, apresentam uma gama potencial de compostos com ampla atividade biológica (HARTMANN *et al.*, 2018). Conforme mencionados nos estudos de Dequech *et al.* (2008), os primeiros inseticidas botânicos que se tem conhecimento foram a nicotina, extraída do fumo, (*Nicotiana tabacum*), a piretrina extraída do piretro oriunda das flores de plantas do gênero *Chrysanthemum* e a rianodina extraída de *Rhynchospora speciosa* (Flacourtiaceae). As plantas com potencial inseticida, são de grande importância para a indústria química, na qual os compostos ativos são isolados, identificados e sintetizados quimicamente. Uma vez identificada a atividade inseticida da planta em estudo, o tecido vegetal ou subproduto da planta, como o extrato orgânico, é utilizado diretamente, não necessitando de tecnologia sofisticada, sendo muitas vezes economicamente e ecologicamente correto (SPLETOZER *et al.*, 2021).

2.8 Armazenamento e proteção de Grãos em pequenas propriedades

Uma característica propícia dos grãos é a praticidade, pois podem ser armazenados por longo período de tempo sem interferir na qualidade do produto. Entretanto, o armazenamento prolongado só pode ser realizado quando se adotam corretamente as práticas de colheita, limpeza, secagem, combate a insetos e prevenção de fungos (SANTOS, 2006).

Toda colheita de grãos, por mais que um longo trabalho de ensacamento seja realizado, sempre chega ao local de armazenamento atacada por insetos e microrganismos que, encontrando condições favoráveis de umidade e temperatura, podem causar grandes estragos no produto se não forem tomadas as devidas precauções (MELO *et al.*, 2018). O armazenamento de grãos de milho em pequenas propriedades rurais muitas das vezes é realizado utilizando-se técnicas rudimentares e estruturas improvisadas, que geralmente são inadequadas para o correto acondicionamento dos grãos e das espigas (SANTOS, 2006). Muitas das vezes o milho é cultivado unicamente como cultura de subsídio, para ser consumido na propriedade, ou para alimentação animal (ALBERNAZ *et al.*, 2010).

O armazenamento e proteção dos grãos em pequenas propriedades deve seguir algumas recomendações técnicas (Tabela 1), conforme mencionados por Melo *et al.* (2018).

Tabela 1- Recomendações técnicas para armazenamento e proteção dos grãos em pequenas propriedades.

TÉCNICAS	JUSTIFICATIVA	PROCESSO	RECOMENDAÇÃO
Secagem	Permitirá maior tempo de armazenamento.	Secagem direta ao sol (processo mais econômico).	Regularize a superfície de um local sem sombra e dimensione a área adotando a proporção de 1m ² para cada 10 Kg de grãos.
Limpeza	Grãos limpos possuem maior valor comercial.	Eliminação das sujeiras que normalmente acompanham o produto desde a colheita na lavoura	Deve ser realizada logo após a secagem dos grãos.
Determinação da umidade dos grãos	O baixo teor de umidade é um dos principais fatores para que o produto seja conservado por um maior período.	Determinar a umidade é verificar a quantidade ou percentual de água contida nos grãos.	O Limite de umidade do milho em grãos é de 12% - 13%.
Escolha do local para armazenamento	Oferecer condições adequadas para armazenar o produto ensacado, ou a granel, acondicionado em tambores de 100 a 200 litros.	Este local pode ser um depósito já existente e terreno deve ser seco a fim de evitar umidade no interior do armazém ou depósito, o qual pode ser de alvenaria ou madeira	O piso deve ser cimentado ou em assoalho de madeira; Não é recomendado a cobertura do armazém com telhas de fibrocimento, pois esquentam bastante e podem com isso causar estragos ao produto armazenado. Recomenda-se o uso de telhas cerâmicas.
Ensaque	O armazenamento de grãos ensacado é o mais usado por produtores rurais no qual são usados sacos de aniação para esse fim.	O acondicionamento dos grãos pode ser a granel ou em sacos e facilitam a conferência, a operação de transporte e o empilhamento.	No ensaque, recomenda-se usar sacos novos com dimensões padronizadas (0,90 x 0,60 x 0,20 cm) para 60 Kg, preenchendo todos os sacos de forma que

			fiquem com o mesmo peso.
--	--	--	--------------------------

Fonte: Melo *et al.* (2018).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 Seleção das plantas

Para a preparação dos extratos brutos vegetais foram selecionadas plantas da região do município de Juruti-PA que apresentassem propriedades previamente conhecidas, seja popular ou cientificamente comprovadas. Deu-se ênfase para algumas espécies que já são utilizadas para o preparo de chás e soluções com fins medicinais.

As plantas escolhidas para o presente trabalho foram: *Astronium lecointei* Ducke, *Aniba canelilla* (H.B.K) Mez e *Carapa guianensis*.

3.2 Coleta do material vegetal e local de realização do experimento

As partes aéreas frescas e cascas da espécie *Aniba canelilla* (H.B.K) Mez foram coletadas no mês de julho e agosto na comunidade Mariá, situada no município de Juruti, região Oeste do Pará, sob avaliação do conhecimento empírico de um mateiro (Figura 6).

Figura 6- *Aniba canelilla* (H.B.K) Mez. **A)** Planta jovem de *Aniba canelilla* (H.B.K) Mez; **B)** Folhas de *Aniba canelilla* (H.B.K) Mez; **C)** Reconhecimento em campo pelas autoras.



Fonte: Registro dos autores (2022).

Para a espécie *Astronium lecointei* Ducke, serragem do material vegetal foram coletadas em uma madeireira local. Para *Carapa guianensis* foi obtida amostra já extraída de um morador local da comunidade do Areial.

Os experimentos foram realizados no laboratório multiuso da Universidade Federal do Oeste do Pará, Campus Universitário de Juruti, Localizado no bairro São Marcos, Rua Vereador Jose de Souza Andrade, 98, CEP 68170-000, Juruti – PA. Para realização do experimento usamos sistema Soxhlet, condensador, béquer e erlenmeyer.

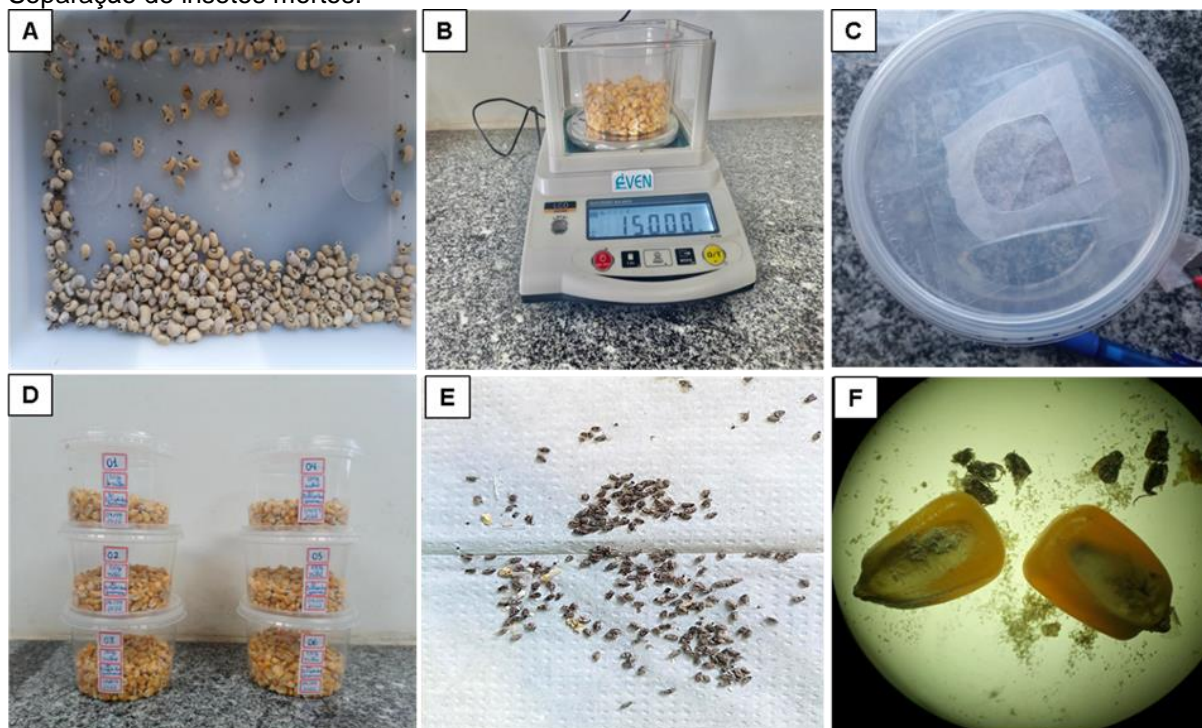
3.3 Implantação e criação de *Sitophilus zeamais*

Os insetos *Sitophilus zeamais* foram criados no laboratório multiuso da Universidade Federal do Oeste do Pará, Campus Universitário de Juruti. Os adultos foram selecionados de grãos de feijão infestados, obtidos do mercado local, com o auxílio de uma pinça estes foram retirados um a um e logo foram armazenados em

potes plástico de 500g (Figura 7). Para garantir a ventilação dos criames na base da tampa foram feitos orifícios, e posteriormente vedados com tecido fino, evitando a saída dos insetos e mantendo a ventilação.

Foram confeccionados 6 criames idênticos, cada um contendo 60 adultos de *Sitophilus zeamais*, escolhidos ao acaso, e 150 g de milho como substrato para sua manutenção e criação (Figura 7). Os criames foram acondicionados em prateleiras sob condições ambientais não controladas. Diariamente os insetos foram observados. Aos 60 dias o substrato (milho) foi trocado e as carcaças e insetos mortos foram desprezados, neste período, os insetos ovopositaram e tiveram seu crescimento e desenvolvimento acompanhados periodicamente.

Figura 7- Criação de insetos de *Sitophilus zeamais*. **A)** Separação de insetos adultos; **B)** Pesagem do milho como substrato para criação dos insetos; **C, D)** Preparação e montagem dos Criame; **E, F)** Separação de insetos mortos.



Fonte: Registro dos autores (2022).

3.4 Preparo dos extratos vegetais

3.4.1 Extrato de *Anniba canelilla* (H.B.K) Mez

Os materiais vegetais foram submetidos a extração com etanol pelo método de extração *Soxhlet*. Os extratos foram concentrados e posteriormente secos à temperatura ambiente. As folhas e cascas de *Aniba canelilla* (H.B.K) Mez foram

previamente lavadas e submetidas à secagem ao ar livre pelo período de uma semana, em seguida trituradas. Foi pesado 90 g do pó de folhas de *Anniba canelilla* (H.B.K) Mez, acondicionado em filtro de papel para a extração em sistema Soxhlet e submetido ao processo de extração com etanol 95%, por um período de 06 horas (Figura 8).

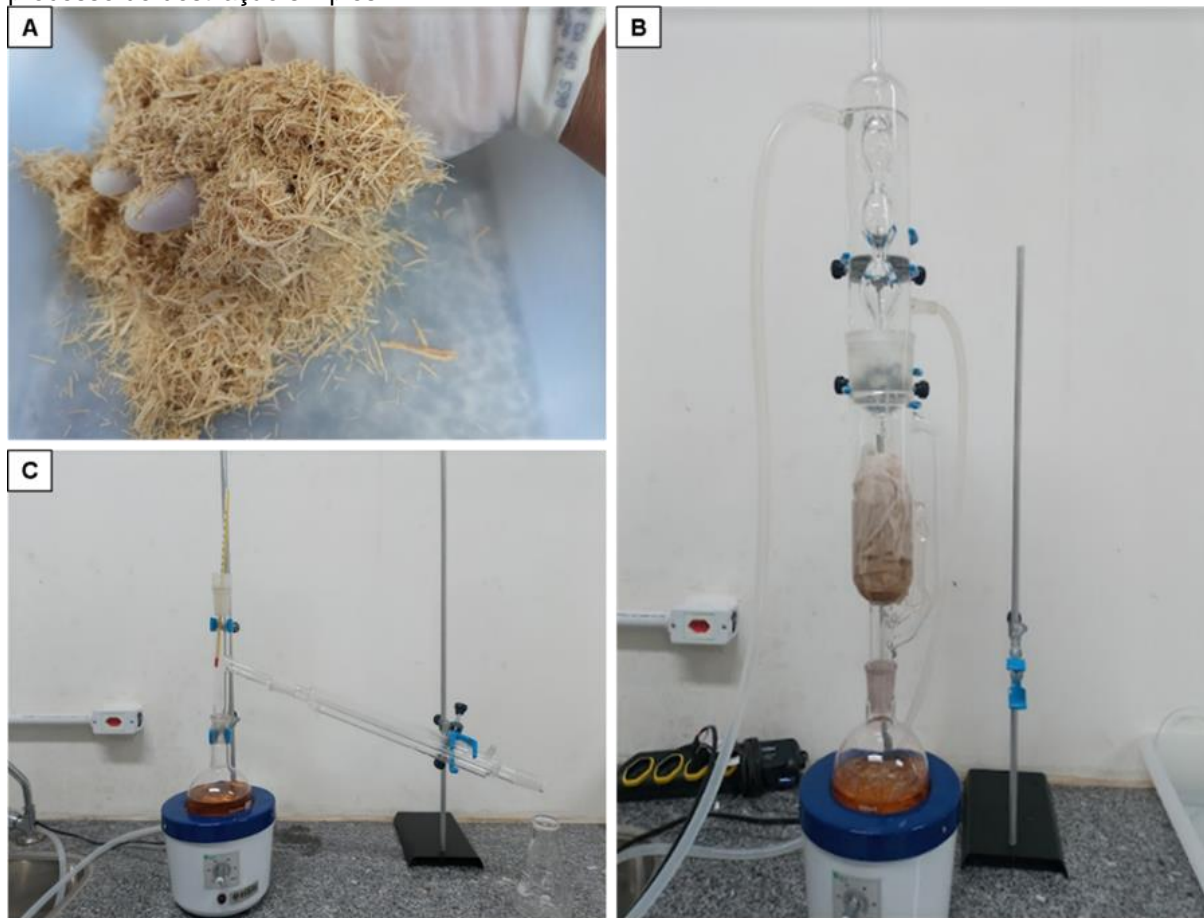
Figura 8- Etapas para obtenção do extrato bruto de folhas de *Aniba canelilla* (H.B.K) Mez; A) Higienização das folhas de *Aniba Canelilla* (H.B.K) Mez; B) Folhas desidratadas e trituradas; C) Extração no sistema de Soxhlet; D) Concentração do extrativo pelo processo de destilação simples.



Fonte: Registro dos autores (2022).

Para a obtenção do extrato bruto vegetal das fibras da casca de *Aniba canelilla* (H.B.K) Mez, o material foi raspado com auxílio de uma faca doméstica e depois colocado para secar ao ar livre, em seguida triturado. Usou-se 53,76 g de fibras da casca de *Aniba canelilla* (H.B.K) Mez, obtendo uma massa de 0,27 g de extrato bruto vegetal. Armazenou-se os extratos brutos em frascos de vidro estéreis e colocados em congelador doméstico a 18 °C até o momento do uso (Figura 9).

Figura 9- Preparação do extrato bruto vegetal das fibras da casca de *Aniba canelilla* (H.B.K) Mez; **A)** Fibras da casca trituradas; **B)** Extração no sistema de *Soxhlet*; **C)** Concentração do extrativo pelo processo de destilação simples.

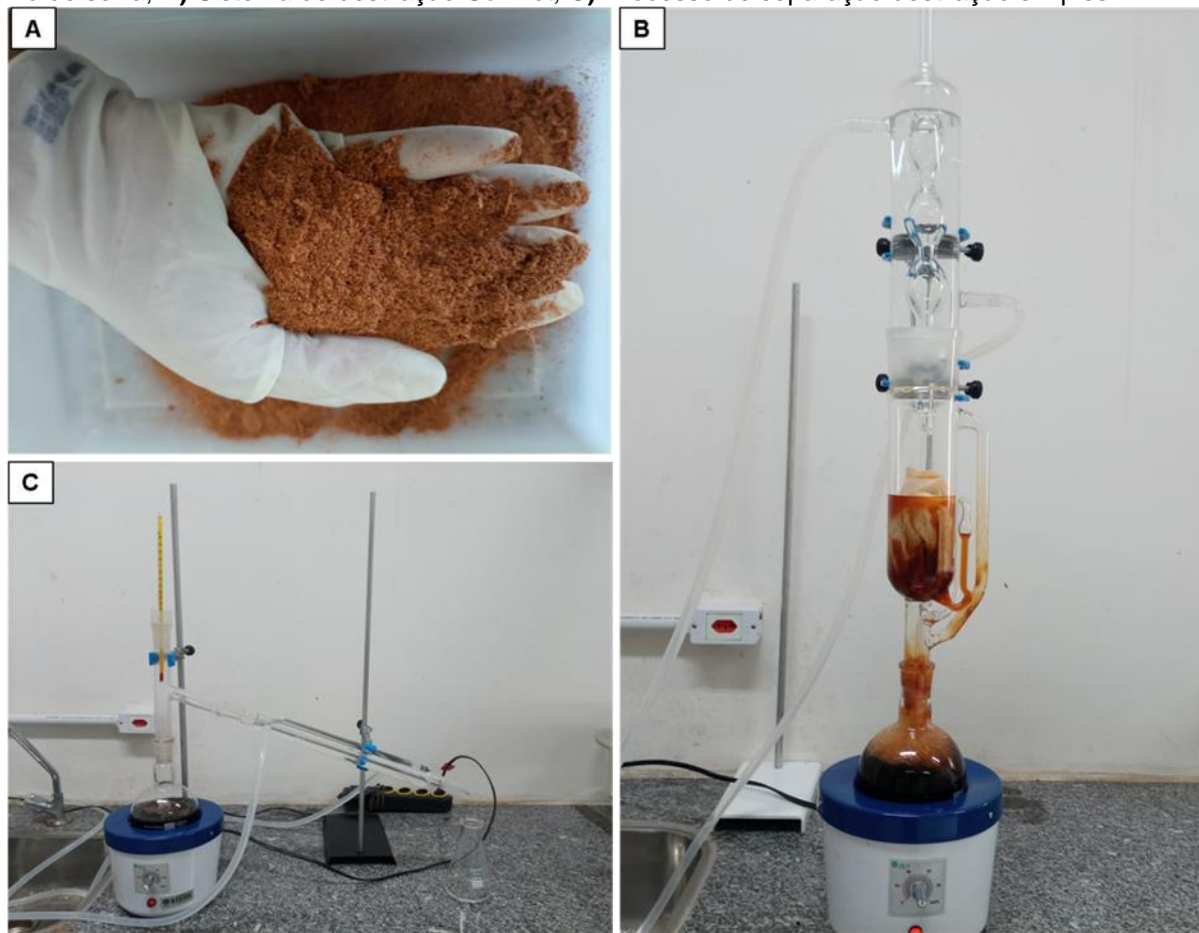


Fonte: Registro dos autores (2022).

3.4.2 Extrato de *Astronium lecointei* Ducke

Para a preparação do extrato bruto vegetal de *Astronium lecointei* Ducke, foi pesado 60 g do material seco e submetido a extração com etanol 95%, por um período de 06 horas (Figura 10).

Figura 10 - Etapas do processo de extração do extrato bruto vegetal de *Astronium lecointei* Ducke. **A)** Pó de serra; **B)** Sistema de destilação Soxhlet; **C)** Processo de separação destilação simples.



Fonte: Registro dos autores (2022).

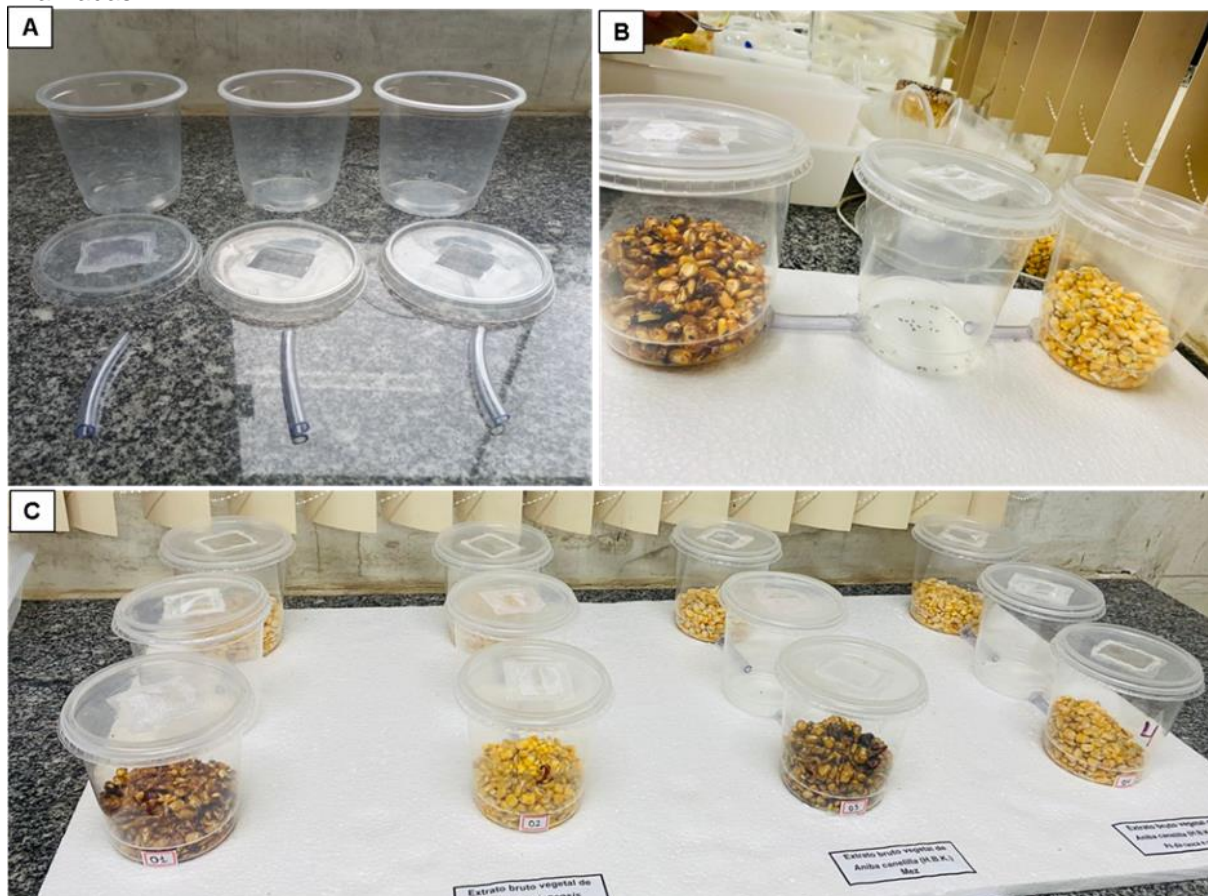
3.5 Montagem dos sistemas para o teste de atratividade/repelência

Para o teste de atratividade e repelência foram montados sistemas, utilizando como base, uma folha de isopor de 15 mm, recipientes plásticos de 750 ml vedados e com tampa, 150 g de milho como substrato. A fim de eliminar quaisquer substâncias, ou fungos que pudessem interferir na precisão do experimento, o milho foi submetido a uma temperatura de 18 °C por um período de sete dias em um congelador doméstico.

Cada sistema teve uma arena central na qual foi fixada ao seu redor de modo equidistante, dois recipientes conectados por meio de tubos plásticos transparentes com 2 cm de comprimento e 1 cm de Ø. No interior de cada recipiente lateral foi adicionado 150 g de milho sendo que de um lado havia milho previamente tratado com extrato bruto vegetal e ao lado oposto foi adicionado 150 g de grãos de milho testemunha, ou seja, sem tratamento nenhum. No recipiente central foi liberado

70 adultos de *Sitophilus zeamais* não sexados com idade entre 120 e 150 dias (Figura 11).

Figura 11- Montagem da arena. **A)** Preparação dos recipientes; **B)** Vista lateral da arena; **C)** Arenas finalizadas.



Fonte: Registro dos autores (2022).

3.6 Teste de atratividade/repelência

3.6.1 Tratamento do milho com extrato bruto vegetal de *Anniba canelilla* (H.B.K) Mez, *Astronium lecointei* Ducke e *Carapa guianensis*.

Para o teste de atratividade e/ou repelência os extratos brutos vegetais foram diluídos em álcool destilado e homogeneizado, posteriormente levados para secar a temperatura ambiente para volatização do etanol. Através dos processos de destilação obteve-se: 10,17 g do extrato bruto vegetal das folhas de *Aniba canelilla* (H.B.K) Mez, 0,27 g de extrato das fibras do caule de *Aniba canelilla* (H.B.K) Mez e 3,47 g do pó de serra de *Astronium lecointei* Ducke. Para a espécie *Carapa guianensis*. 5,29 g de extrato bruto vegetal foram usados. Conforme Tabela 2:

Tabela 2- Montagem dos tratamentos.

Sistemas	Material vegetal	Milho pesado	Peso do extrato bruto utilizado	Quantidade de insetos
01	Pó de serra de <i>Astronium lecointei</i> Ducke	150 g	3,47 g	70
02	Óleo vegetal de <i>Carapa Guianensis</i>	150 g	5,29 g	70
03	Folhas de <i>Aniba canelilla</i> (H.B.K) Mez	150 g	10,17 g	70
04	Fibras do caule de <i>Aniba canelilla</i> (H.B.K) Mez	150 g	0,27 g	70

Fonte: Elaborados pelos autores (2022).

A porcentagem de repelência dos extratos brutos vegetais foi calculada usando a fórmula de Lin, Kogan e Fischer (1990, p. 26), onde:

O Índice de Repelência (IR) foi calculado pela fórmula: $IR = 2G / (G + P)$, onde, G = % de insetos atraídos no tratamento e P = % de insetos atraídos na testemunha. Os valores de IR variam entre zero e dois, sendo que IR = 1 indica repelência semelhante entre o tratamento e a testemunha (tratamento neutro), IR maior que 1 indica menor repelência do tratamento em relação à testemunha (tratamento atraente) e IR menor que 1 corresponde à maior repelência do tratamento em relação à testemunha (tratamento repelente). O intervalo de segurança utilizado para considerar se o óleo é ou não repelente foi obtido, a partir da média dos IR (índice de repelência) e o respectivo desvio padrão (DP), ou seja, se a média dos IR for menor que $1 - DP$, o óleo é repelente; se a média for maior que $1 + DP$ o óleo é atraente e se a média estiver entre $1 - DP$ e $1 + DP$ o óleo é considerado neutro. Este índice é uma adaptação da fórmula citada por Lin, Kogan e Fischer (1990), para índice de consumo. Isso aqui refere-se a metodologia, logo, deve estar no tópico referente aos procedimentos metodológicos.

A porcentagem de adultos atraídos na testemunha e em cada dose de extrato bruto vegetal, bem como o número de insetos mortos foi base para comparação da literatura estudada.

3.7 Variáveis analisadas

3.7.1 Contagem de insetos vivos e mortos

A cada 24h decorridas, os insetos que permaneciam na arena central foram contabilizados, e os mortos substituídos. Para avaliar a ação atrativa/repelência dos extratos vegetais utilizados, aos 20 dias após a implantação do sistema os insetos vivos e mortos foram separados manualmente com o auxílio de uma pinça, procedimento este adaptado de (RESTELLO, 2009).

3.7.2 Teste de atratividade/repelência (chance de livre escolha)

Os efeitos dos extratos brutos vegetais foram avaliados através do teste com livre chance de escolha conforme descrito por Vilarinho (2012) e Restello (2009).

No interior de cada recipiente lateral foram acondicionados 150 g de milho, sendo de um lado milho testemunha, e de outro, milho tratado com extrato bruto vegetal. Posteriormente, 70 adultos de *Sitophilus zeamais* não sexados foram liberados no interior da arena central. Os sistemas foram mantidos em condições ambientais não controladas. Após 24h efetuou-se a contagem dos insetos na arena central constatando se que insetos já haviam realizado a livre escolha.

3.8 Tabulação dos dados

Os dados foram tabulados em ambiente de *software* Excel versão 22111. Os gráficos presentes na presente pesquisa também foram confeccionados no referido *software*.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A utilização dos extratos brutos vegetais objetiva aproveitar ao máximo a composição, resultando na obtenção de elevadas concentrações dos elementos presentes na matriz sólida natural. Conforme observado na Tabela 3, verificou-se que os rendimentos de extrato bruto atingiram cerca de 11,30%, 0,50% e 5,78% para as folhas, fibras da casca de *Aniba canelilla* (H.B.K) Mez e do pó de serra de *Astronium lecointei* Ducke, respectivamente.

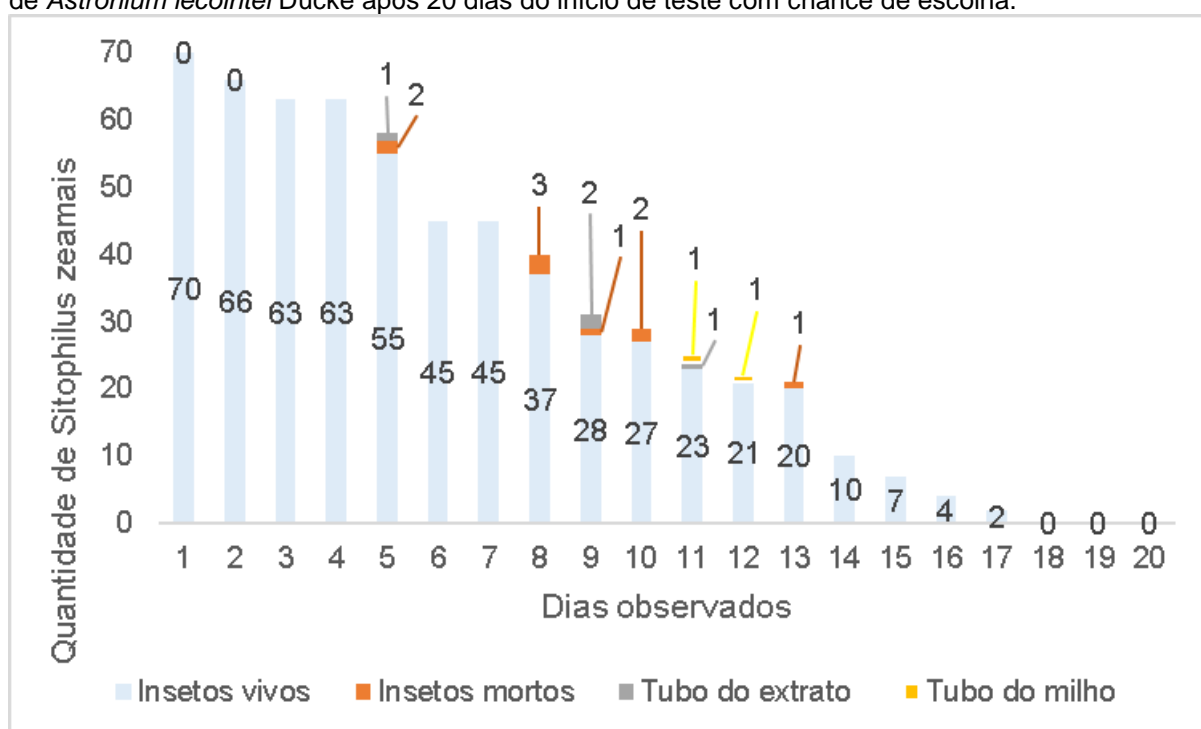
Tabela 3- Rendimento dos extratos brutos vegetal.

Material vegetal	Matéria seca	Peso do extrato bruto utilizado	Rendimento percentual
Pó de serra de <i>Astronium lecointei</i> Ducke	60,0 g	3,47 g	5,78%
Folhas de <i>Aniba canelilla</i> (H.B.K) Mez	90,0 g	10,17 g	11,30%
Fibras do caule de <i>Aniba canelilla</i> (H.B.K) Mez	53,76 g	0,27 g	0,50%

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Os resultados obtidos para o teste com livre chance de escolha indicam que no sistema 01, onde os insetos tinham a disposição os tratamentos de milho testemunha (sem extrato) e outro contendo extrato bruto vegetal de *Astronium lecointei* Ducke, demonstraram que no período de 20 dias, precisamente ao 05°, 09°, 10°, 11°, 12° e 13° dias, houve mortalidade dos insetos, sendo realizadas as trocas para garantir a precisão e eficácia do experimento. Ao décimo oitavo dia já não havia insetos na arena central, comprovando que os adultos já haviam realizado a livre escolha (Figura 12).

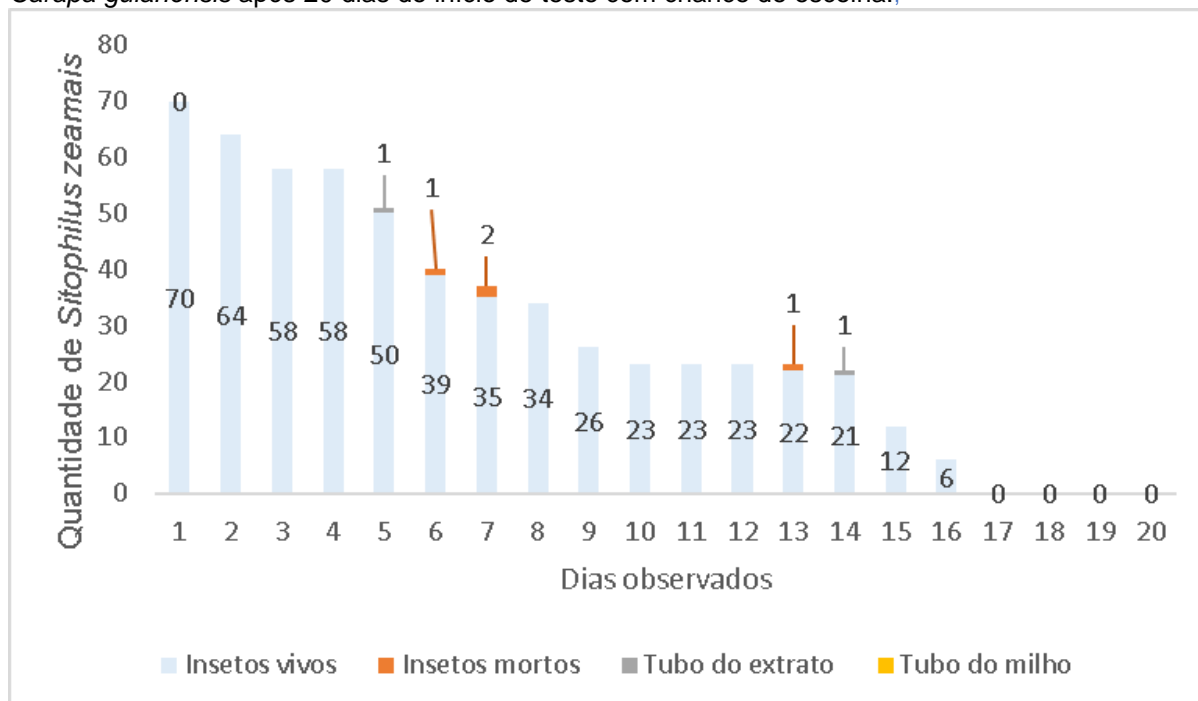
Figura 12- Deslocamento de adultos de *Sitophilus zeamais* no sistema 01 com extrato bruto vegetal de *Astronium lecointei* Ducke após 20 dias do início de teste com chance de escolha.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Para a montagem do segundo sistema, conforme ilustrado na Figura 13, foram liberados 70 adultos de *Sitophilus zeamais* na arena central e neste utilizou-se extrato bruto vegetal de *Carapa guianensis*. A mortalidade dos insetos na arena central foi observada no 06°, 07° e 13° dias. Enquanto no décimo sétimo dia todos os adultos de *Sitophilus zeamais* já haviam realizado a livre escolha.

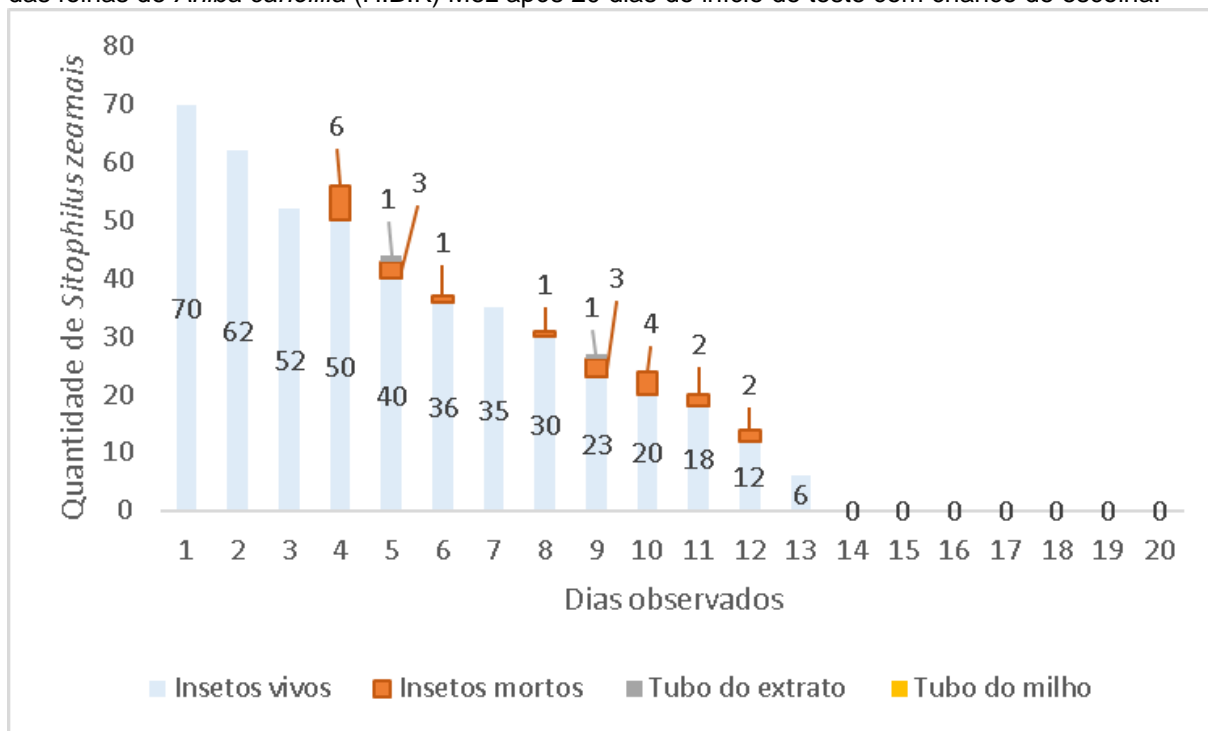
Figura 13- Deslocamento de adultos de *Sitophilus zeamais* no sistema 02 com extrato bruto vegetal de *Carapa guianensis* após 20 dias do início de teste com chance de escolha.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Para o teste do sistema 03, o tratamento do milho foi realizado com extrato bruto vegetal das folhas de *folhas de Aniba canelilla* (H.B.K) Mez, a mortalidade dos *Sitophilus zeamais* na arena central foi perceptível nos dias 04°, 05°, 06°, 08°, 09°, 10°, 11° e 12°. Ao decimo quarto dia não havia insetos na arena central (Figura 14). Neste sistema, os insetos mortos foram substituídos em maior frequência que nas demais.

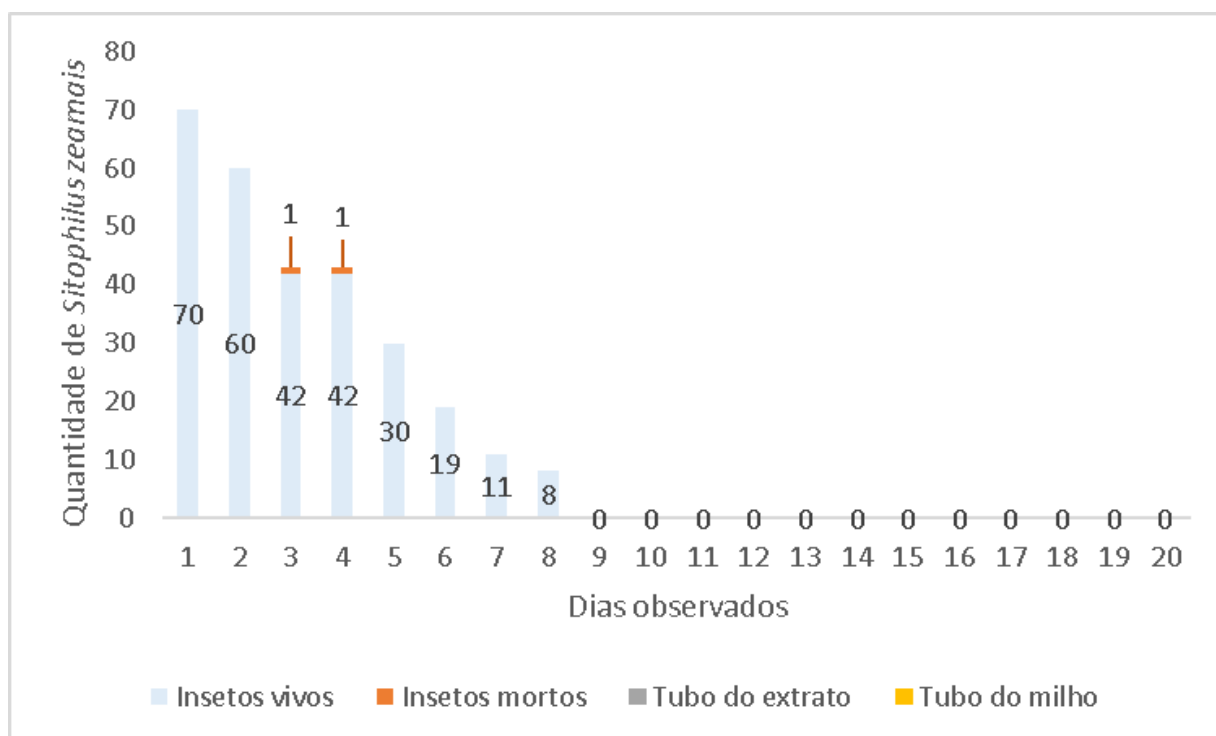
Figura 14- Deslocamento de adultos de *Sitophilus zeamais* no sistema 03 com extrato bruto vegetal das folhas de *Aniba canelilla* (H.B.K) Mez após 20 dias do início de teste com chance de escolha.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Para a montagem do quarto sistema, conforme ilustrado na Figura 15, usou-se extrato bruto vegetal das fibras da casca de *Aniba canelilla* (H.B.K) Mez. Os resultados obtidos neste, demonstraram índices de mortalidade inferiores em comparação aos demais sistemas. Portanto, a substituição de insetos mortos ocorreu nos exatos 03° e 04° dia, enquanto o teste por livre chance de escolha aconteceu no nono dia.

Figura 15- Deslocamento de adultos de *Sitophilus zeamais* no sistema 04 com extrato bruto vegetal das fibras da casca de *Aniba canelilla* (H.B.K) Mez após 20 dias do início de teste com chance de escolha.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

A Tabela 4, representa a contabilização de insetos vivos e mortos nos recipientes contendo milho com extrato e milho testemunha.

Tabela 4- Contabilização de insetos vivos e mortos nos recipientes contendo milho com extrato e milho testemunha. I.V.¹= Inseto Vivo; I.M.²= Inseto Morto;

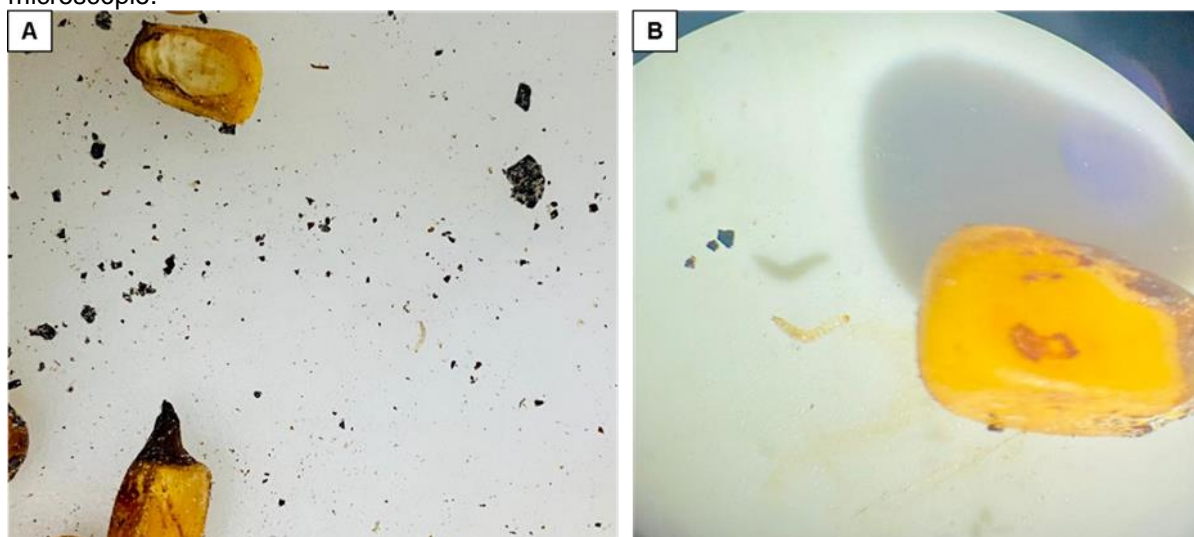
N. DE INSETOS: 70								
EXTRATO	Milho testemunha				Milho com extrato			
	I.V. ¹	%	I.M. ²	%	I.V. ¹	%	I.M. ²	%
<i>Astronium lecointei</i> Duce	25	35,71	1	1,4	36	51,42	8	11,42
<i>Carapa guianensis</i>	25	35,71	0	0	0	0	45	64,28
Folhas de <i>Aniba canelilla</i> (H.B.K) Mez	27	35,57	0	0	0	0	43	61,42
Caule de <i>Aniba canelilla</i> (H.B.K) Mez	31	44,28	3	4,2	30	42,85	6	8,57

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Os resultados obtidos para o teste com livre chance de escolha indicam que no sistema 01, onde os insetos tinham a disposição os tratamentos de milho testemunha (sem extrato) e outro contendo extrato bruto vegetal de *Astronium lecointei* Duce, apresentou resultados positivos para atratividade. Dos 70 adultos de *Sitophilus zeamais* liberados na arena central, foi contabilizado um total de 44 insetos

no milho com extrato que corresponde a 51,42% de insetos vivos 11,42% mortos. No decorrer do experimento houve ovoposição no milho com extrato e emergência das larvas, conforme mostra Figura 16.

Figura 16- Substrato de *Astronium lecointei*. A) Larvas de *Sitophilus zeamais*; B) Visualização no microscópio.



Fonte: Registro dos autores (2022).

O sistema 02, contendo tratamento com extrato bruto vegetal de *Carapa guianensis* e milho testemunha (nenhum extrato) apresentou propriedade atrativa (Tabela 5), para o milho com tratamento e causou mortalidade sobre os *Sitophilus zeamais*.

Tabela 5- Índice de repelência dos Adultos de *Sitophilus zeamais* frente aos extratos brutos vegetais.

Sistema	Extrato bruto vegetal	Índice de repelência (IR)	Média IR
01	Pó de serra de <i>Astronium lecointei</i> Ducke	1,26	>1
02	<i>Carapa guianensis</i>	1,29	>1
03	Folhas de <i>Aniba canelilla</i> (H.B.K) Mez	1,27	>1
04	Fibras do caule de <i>Aniba canelilla</i> (H.B.K) Mez	1,03	=1

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Verificamos que dos setenta insetos (equivalente a 100%), quarenta e cinco (64,28%) estavam mortos, no milho com extrato bruto vegetal de *Carapa guianensis*. Os resultados obtidos estão de acordo com o ensaio de Castro *et al.* (2006), que evidenciaram o efeito de mortalidade sobre os insetos. No teste realizado com livre chance de escolha, o óleo vegetal de *Carapa guianensis*, mostrou-se eficaz na mortalidade e redução da emergência de adultos de *Sitophilus zeamais*.

A contagem dos insetos no sistema 03, conforme ilustrado na tabela 05 evidenciam atratividade para o extrato bruto vegetal das folhas de *Aniba canelilla*

(H.B.K) Mez. Contabilizou-se um total de 43 insetos, equivalente a 61,42% (todos mortos).

Para o sistema 04 onde havia a disposição milho sem tratamento e milho com extrato bruto vegetal das fibras da casca de *Aniba canelilla* (H.B.K) Mez. Em razão dos insetos observados, verificou-se que a aplicação de 0,27 g de extrato bruto vegetal das fibras da casca de *Aniba canelilla* (H.B.K) Mez, aos grãos de milho não influencia na atração e repelência de insetos adultos.

Frente aos resultados positivos de atratividade para os extratos brutos vegetais do pó de serra de *Astronium lecointei* Ducke e folhas de *Aniba canelilla* (H.B.K), buscou se na literatura dados a fim de comparar os resultados obtidos, no entanto não foram encontrados estudos referentes a aplicação da espécie *Astronium lecointei* Ducke para ensaios de atratividade e repelência em *Sitophilus zeamais*.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os testes com extrato bruto vegetal das folhas de *Aniba canelilla* (H.B.K) Mez, pó de serra de *Astronium lecointei* Ducke e *Carapa guianensis* nas respectivas dosagens: 10,17g; 3,47 g e 5,29 g foram efetivos nos testes de atratividade pois os índices de repelência (IR) obtidos pela metodologia de Lin, Kogan e Fischer (1990, p. 26) apresentaram valores >1, onde; IR maior que 1 indica menor repelência do tratamento em relação à testemunha (tratamento atraente).

Considerando os ensaios realizados, os extratos brutos vegetais das folhas de *Aniba canelilla* (H.B.K) Mez e *Carapa guianensis*, os mesmos possuem provável potencial inseticida pois causaram efeitos de mortalidade. Verificamos que dos setenta insetos liberados no interior da arena central no sistema contendo extrato bruto vegetal de *Carapa guianensis* quarenta e cinco (64,28%) estavam mortos. Os resultados obtidos estão de acordo com o ensaio de Castro *et al.* (2006), que evidenciaram o efeito de mortalidade sobre os insetos. No teste realizado com livre chance de escolha, o óleo vegetal de *Carapa guianensis*, mostrou-se eficaz na mortalidade e redução da emergência de adultos de *Sitophilus zeamais*.

No sistema contendo extrato bruto vegetal das folhas de *Aniba canelilla* (H.B.K) Mez, houve mortalidade de 100% dos insetos adicionados na arena central que fizeram a livre escolha para o milho com tratamento (61,42%). Foram pesquisados na

literatura dados sobre o uso de extrato bruto vegetal das folhas de *Aniba canelilla* (H.B.K) Mez em pragas de grãos armazenados a fim de comparar os resultados obtidos, no entanto não foram encontrados estudos sobre o tema. Deste modo, um aprofundamento destes estudos é importante para que se tenha um melhor conhecimento sobre os efeitos letais dos compostos químicos presentes nos materiais vegetais em estudo sobre *Sitophilus zeamais* de modo a viabilizar o emprego destes no manejo de pragas de grãos armazenados, pois o extrato aquoso é facilmente obtido, o que pode viabilizar o seu emprego por pequenos produtores rurais.

REFERÊNCIAS

- ABREU, J. C de *et al.* Estrutura e distribuição espacial de andirobeira (*Carapa spp.*) em floresta de várzea do estuário amazônico. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, p. 1009-1019, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cflo/a/TLvf9JyLzh84KxZ5TP3f7yt/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 18 set. 2022.
- ALBERNAZ, W. M. *et al.* Concurso de produtividade de grãos na cultura do milho na região Central de Minas Gerais-Safra 2009/2010. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 28.; SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A LAGARTA DO CARTUCHO, 4., 2010, Goiânia. **Potencialidades, desafios e sustentabilidade: resumos expandidos**. Sete Lagoas: ABMS, 2010. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/865543/1/0189.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2023.
- ALENCAR, E. R. de *et al.* Qualidade de milho armazenado e infestado por *Sitophilus zeamais* e *Tribolium castaneum*. 2010. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 19, n. 1, p. 9-18. Disponível em: <http://www.seer.ufv.br/seer/index.php/reveng/article/view/276/146>. Acesso em: 14 out. 2022.
- ALENCAR, J. C. Fenologia de cinco espécies arbóreas tropicais de *Sapotaceae* correlacionada a variáveis climáticas na reserva Ducke, Manaus, AM. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 24, n. 3-4, p. 161-181, 1994. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aa/a/H3W5XPyZT8W4R6DMjPQq9fp/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 30 out. 2021.
- ALMEIDA, F. F. **Estudo de revisão da literatura sobre a importância do óleo essencial de *Aniba canelilla* e estudo experimental da biotransformação do 1-Nitro-2-Feniletano**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura Plena em Química) - Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Marabá, 2022. Disponível em: <http://repositorio.unifesspa.edu.br/handle/123456789/1746>. Acesso em: 27 jul. 2022.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PRODUTORES DE MILHO E SORGO. **O milho**. Lisboa, [20--]. Disponível em: <https://www.anpromis.pt/o-milho.html>. Acesso em: 26 abr. 2022.
- BARBOSA, P. C. S. *et al.* New and sustainable essential oils obtained from the long-term explored cinnamomum-like *Aniba canelilla* (In Press). **Journal of applied research on medicinal and aromatic plants**, [S. l.], n. 5, p. 60-71, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214786116300808>. Acesso em: 13 mai. 2022.
- BARROS, J. F. C; CALADO, J. G. **A cultura do milho**. Évora: Universidade de Évora, 2014. Disponível em: <https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/10804/1/Sebenta-milho.pdf>. Acesso em: 14 out. 2022.

BAUMANN, S. S. R. T. *et al.* Determinação das propriedades físicas da madeira de *Astronium lecointei* Ducke. **Nature and Conservation**, Aracaju, v. 13, n. 3, p. 122-128, 2020. Disponível em:

<http://www.sustenere.co/index.php/nature/article/view/CBPC2318-2881.2020.003.0012/2114>. Acesso em: 11 abr. 2022.

BOTTON, M. *et al.* O gorgulho do milho *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) como praga em frutíferas de clima temperado. **Embrapa uva e vinho**-Circular Técnica. Bento Gonçalves, 2005. Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/541429/1/cir058.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2022.

BRIEGER, F. G. Origem e domesticação do milho. **Lilloa**, San Miguel de Tucumán, v. 20, p. 36-44, 1949. Disponível em:

<http://www.lilloa.org.ar/journals/index.php/lilloa/article/download/1418/1442>. Acesso em: 10 out. 2022.

CASTRO, C. R. L. B. *et al.* Atividade inseticida de óleos vegetais sobre *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae) em milho armazenado. **Revista Caatinga**, v. 19, n. 2, p. 176-182, 2006. Disponível em:

<https://www.redalyc.org/pdf/2371/237117566010.pdf>. Acesso em: 05 out. 2022.

COITINHO, R.L.B.C. *et al.* Persistência de óleos essenciais em milho armazenado, submetido à infestação de gorgulho do milho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 7, p. 1492-1496, 2010. Disponível em:

scielo.br/j/cr/a/DBHzM59pDW666xPhRGkGrgy/?format=pdf&lang=pt. Acesso em 21 abr. 2022.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Boletim da safra de grãos**: Sexto levantamento. Brasília, v.9, n.6, p. 1-87, 2020. Disponível em:

https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/45083_44766bec41b88f150754245c14c744d3. Acesso em: 01 mai. 2022.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Boletim da safra de grãos**: décimo primeiro levantamento. Brasília, v.9, n.11, p. 1-85, 2020. Disponível em:

<https://www.conab.gov.br/infoagro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 22 jul. 2022.

CHIEZA, E. D. *et al.* Produção e aspectos econômicos de milho consorciado com *Crotalaria juncea* L. em diferentes intervalos de semeadura, sob manejo orgânico. **Revista Ceres**, v. 64, p. 189-196, 2017. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rceres/a/64fRYY9546HJ8TnWkb38fMK/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 09 abr. 2022.

CRUZ, E. D.; DE SOUSA, J. T. A. Germinação de sementes de espécies amazônicas: muiracatiara (*Astronium lecointei* Ducke). **Embrapa Amazonia Oriental**. 2022, v. 338, p. 1-6. (Comunicado Técnico). Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1139228/1/COMTEC338.pdf>. Acesso em: 15 out. 2022.

CRUZ, P. C. P. *et al.* **Durabilidade natural da madeira de três espécies florestais nativas ao fungo apodrecedor *Trametes versicolor***. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Catarina, 2017. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/184722/Tcc_PAOLA_REPOSTORIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 20 out. 2022.

DEQUECH, S. T. B. *et al.* Efeito de extratos de plantas com atividade inseticida no controle de *Microtheca ochroloma* Stal (Col.: Chrysomelidae), em laboratório. **Biotemas**, Florianópolis, v. 21, n. 1, p. 41-46, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/2175-7925.2008v21n1p41/18967>. Acesso em: 03 abr. 2022.

FARONI, L. R. A.; SOUSA, A. H. Aspectos biológicos e taxonômicos dos principais insetos-praga de produtos armazenados. In: ALMEIDA, Francisco de Assis Cardoso; DUARTE, Maria Elita Martins; MATA, Mario Eduardo Rangel Moreira Cavalcanti (Ed.). **Tecnologia de armazenagem em sementes**, Campina Grande: UFCG, v. 1, p. 371-402, 2006. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Adalberto-Sousa-2/publication/290488749_Aspectos_biologicos_e_taxonomicos_dos_principais_insetos-praga_de_produtos_armazenados/links/5725060608ae586b21dbc7a8/Aspectos-biologicos-e-taxonomicos-dos-principais-insetos-praga-de-produtos-armazenados.pdf. Acesso em: 23 mar. 2022.

FERRAZ, I. D. K. *et al.* Sementes e plântulas de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl. e *Carapa procera* DC): aspectos botânicos, ecológicos e tecnológicos. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 32, p. 647-647, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aa/a/BG8CDfGwKbPGcxLzJ6GtdDH/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 08 set 2022.

FIRECK, F. *et al.* Avaliação de produtos alternativos no controle de *Sitophilus zeamais* e na qualidade fisiológica de sementes de milho armazenado. In: Jornada de iniciação científica e tecnológica da Universidade Federal da Fronteira do Sul, v. 1, n. 12, 2022, Laranjeiras do Sul. **Anais [...]**, Laranjeiras do Sul, UFFS, 2022. Disponível em: <https://portaleventos.uffs.edu.br/index.php/JORNADA/article/view/16899/11191>. Acesso em: 15 out. 2022.

FONSECA J. *et al.* Estudo fitoquímico e análise de fotoproteção dos extratos e óleos essenciais de Aniba canelilla (HBK) MEZ. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, v. 3, n. 4, p. 0614-0620, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/jcec/article/view/24469416030420170614>. Acesso em: 11 abr. 2022.

GALLO, Domingo *et al.* **Manual de entomologia agrícola**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1988.

GLORIA, E.M.; DOMINGUES, M.A.C. Qualidade do milho é classificada por padrões oficiais, de acordo com o uso. **Visão Agrícola**, Piracicaba, v. 13, n. 1, p. 130-134, 2015. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/Esalq-VA13-Milho.pdf>. Acesso em 14 out. 2022.

GOTTLIEB, O. R; MAGALHÃES, M. T. Essential oil of the bark and wood of *Aniba canelilla*. **Perfumery and essential oil record**, [S.L.], v. 51, p. 69-70, 1960. Disponível em: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19600602597>. Acesso em: 23 abr. 2022.

HARTMANN, I. *et al.* Investigação do efeito larvicida de *Petiveria alliacea* (Guiné) sobre as larvas de mosquitos da espécie *Aedes Aegypti*. **Revista virtual de química**, Niterói-RJ, n. 10, v. 3, p. 529-541, 2018. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/handle/icict/34412/Artigo%20Wander.pdf?sequence=2&isAllowed=y>. Acesso em: 26 mar. 2022.

IBANEZ, Sébastien; GALLET, Christiane; DESPRÉS, Laurence. Plant insecticidal toxins in ecological networks. **Toxins**, Basel, v. 4, n. 4, p. 228-243, 2012. Disponível em: <https://www.mdpi.com/34184>. Acesso em: 22 abr. 2022.

IMAI, T. *et al.* Heartwood extractives from the Amazonian trees *Dipteryx odorata*, *Hymenaea courbaril*, and *Astronium lecontei* and their antioxidant activities. **Journal of wood science**, [S.L.], v. 54, n. 6, p. 470-475, 2008. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10086-008-0975-3>. Acesso em: 11 mar.2022.

JESUS-BARROS, C. R. *et al.* Registro da ocorrência de *Hypsipylaferrealis* e *Hypsipyla grandella* (Lepidoptera: Pyralidae) em frutos de andirobeiras (*Carapa guianensis*, meliaceae) em Macapá-AP, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, p. 765-769, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cflo/a/9CRMPYptBmKkHQ7Yr9YC8cm/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 15 dez 2021.

KREUTZ, Tainá. **Óleo essencial de casca-preciosa (*Aniba canelilla* (H. B. K.): validação de metodologia bioanalítica e estudo de permeação cutânea in vitro**. 2017. Dissertação (Mestrado) – Curso de Mestrado em Farmácia, Faculdade de Farmácia - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2017. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/164429/001026635.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 08 mar. 2022.

KUMAR, V.*et al.* Mycotoxin research and mycoflora in some commercially important agricultural commodities. **Crop protection**, [S.L.], v. 27, n. 6, p. 891-905, 2008. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S026121940700333X>. Acesso em 11 abr. 2022.

LAHLOU, S. *et al.* Cardiovascular effects of the essential oil of *Aniba canelilla* bark in normotensive rats. **Journal of cardiovascular pharmacology**, Philadelphia, v. 46, n. 4, p. 412–21, 2005. Disponível em:

https://journals.lww.com/cardiovascularpharm/fulltext/2005/10000/cardiovascular_effects_of_the_essential_oil_of.3.aspx. Acesso em: 21 abr. 2022.

LIMA JUNIOR, A. F. **Efeito de diferentes extratos vegetais no controle de *Anthoscelides obtectus* e *Sitophilus* sp.** 2011. 67f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – UEG. Unidade Universitária de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2011. Disponível em: <http://200.137.241.33/handle/tede/174>. Acesso em: 13 abr. 2022.

LIMA JÚNIOR, A. F. *et al.* Controle de pragas de grãos armazenados: uso e aplicação de fosfetos. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, Montes Belos, v. 5, n. 4, 2012. Disponível em: <http://www.revista.fmb.edu.br/index.php/fmb/article/download/93/87> Acesso em: 14 out. 2022.

LIN, Hengchen; KOGAN, Marcos; FISCHER, Daniel. Induced resistance in soybean to the Mexican bean beetle (Coleoptera: Coccinellidae): comparisons of inducing factors. **Environmental Entomology**, Annapolis, v. 19, n. 6, p. 1852-1857, 1990. Disponível em: <https://academic.oup.com/ee/article-abstract/19/6/1852/2480473>. Acesso em: 06 jul 2022.

LOPES, G.L. ***Astronium lecointei* Ducke Maracatiara**. Unicentro. 14 mar. 2012. Disponível em: <https://sites.unicentro.br/wp/manejoflorestal/astronium-lecointei-ducke-maracatiara/>. Acesso em: 01 de mai. 2022.

LORINI, Irineu. Perdas anuais em grãos armazenados chegam a 10% da produção nacional. **Visão agrícola**, Piracicaba, v. 13, p. 127-129, 2015. Disponível em: http://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/VA_13_Colheita_armazenamento-artigo3.pdf. Acesso em: 14 out. 2022.

LORINI, Irineu *et al.* Manejo integrado de pragas de grãos e sementes armazenadas. **Embrapa**, 2015, v. 86001, p. 970, 2015. Disponível em: <https://www.bibliotecaagpatea.org.br/agricultura/defesa/livros/MANEJO%20INTEGRADO%20DE%20PRAGAS%20DE%20GRAOS%20E%20SEMENTES%20ARMAZENADAS.pdf>. Acesso em: 28 set 2022.

LOUREIRO, A. A. *et al.* **Essências madeireiras da Amazônia**. Manaus, AM: CNPq/INPA, 2000. v. 2. 187 p. Disponível em: <https://repositorio.inpa.gov.br/handle/1/36079>. Acesso em: 03 out 2022.

LUZ, F.J.F. **Caracterização morfológica e molecular de acessos de pimenta (*Capsicum chinense* Jacq.)**. 2007. 70p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/105263>. Acesso em: 05 abr. 2022

MACHADO, D. D. *et al.* Milho: a versatilidade de um alimento saboroso e os retratos de uma história. In: MARQUETTO, Rut Friedrich; SILVEIRA, João Serafim Tusi da (Org.). **Produtos agroalimentares e desenvolvimento regional**, Rio Grande do sul, v. 2, p. 186-197, 2016. Disponível em:

https://www.academia.edu/download/52153935/PRODUTOS_AGROALIMENTARES_E_DESENVOLVIMENTO_REGIONAL.pdf#page=186. Acesso em: 17 out 2022.

MAGALHAES, P. C. *et al.* Fisiologia do milho. **Embrapa Milho e Sorgo**. Circular técnica, 2002. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1138776/1/snms-2021-p77.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2022.

MANHÃES, A. P. **Distribuição espacial de *Aniba canelilla* (HBK) Mez. e sua produção de óleo essencial de galhos e folhas Na Amazônia Central**. 2010. Dissertação (Mestrado) - Mestrado em Ciências de Florestas Tropicais, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Manaus, 2010. Disponível em: https://repositorio.inpa.gov.br/bitstream/1/4934/1/adriana_pellegrini_magalhaes.pdf. Acesso em 27 mar. 2022.

MARANGONI, C. *et al.* Utilização de óleos essenciais e extratos de plantas no controle de insetos. **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas, v.9, n.17; p. 95-112, 2012. Disponível em: <https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/Rbca/article/view/870>. Acesso em 13, Mar 2022.

MARQUES, I. L Lopes *et al.* **Dinâmica populacional de *Andiroba (Carapa Guianensis Aublet)* em Roraima, extremo norte da Amazônia**. 2012. Dissertação (Mestrado) – Mestrado em Recursos Naturais, Universidade Federal de Roraima. Boa Vista, 2012. Disponível em: http://www.btdt.ufr.br/tde_arquivos/1/TDE-2016-03-17T073427Z-251/Publico/lzabelleLuizaLopesMarques.pdf. Acesso em: 14 ago. 2022.

MELO, L. E. L. *et al.* Variação anatômica no lenho de *Astronium lecointei* Ducke. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 20, p. 135-142, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/floram/a/fDQ4S9bpfWnsNsjrdRMhFqs/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 07 set. 2022.

MELO, A. L. *et al.* Armazenamento, proteção de grãos e controle orgânico em pequenas propriedades. Belém: **EDUFRA**, 2018. 46 p. Disponível em: <http://repositorio.ufra.edu.br/jspui/handle/123456789/608>. Acesso em: 20 jan. 2023.

MENDONÇA, A. P.; FERRAZ, I. D. K. Óleo de andiroba: processo tradicional da extração, uso e aspectos sociais no estado do Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 37, p. 353-364, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aa/a/qGFmQ8qvC3KkCFXRMFwmK6j/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 08 set 2022.

MOREIRA, D.M. *et al.* Plant compounds insecticide activity against coleoptera pests of stored products. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.7, p. 909-915, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pab/v42n7/01.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2022.

OGER, J.-M. *et al.* *Aniba canelilla* (HBK) Mez essential oil: analysis of chemical constituents, fungistatic properties. **Journal of Essential Oil Research**, Londres, v.

6, n. 5, p. 493-497, 1994. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10412905.1994.9698432>. Acesso em: 11 mar. 2022.

PEREIRA, M. R. N. *et al.* Phenology of andiroba (*Carapa guianensis*, Aubl., Meliaceae) in south of Roraima state. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 1, p. 47-58, 2012. Disponível em: <http://www.bioline.org.br/pdf?cf12005>. Acesso em: 07 jul. 2022.

RAJENDRAN, S.; SRIRANJINI, V. Plant products as fumigants for stored-product insect control. **Journal of Stored Products Research**, [S.l.], v.44, n.2, p.126-135, 2008. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jspr.2007.08.003>. Acesso em: 30 mar. 2022.

RESTELLO, Rozane Maria; MENEGATT, Cristiane; MOSSI, Altemir José. Efeito do óleo essencial de *Tagetes patula* L. (Asteraceae) sobre *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera, Curculionidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba v. 53, p. 304-307, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbent/a/zPTkQ4V7hMQzKn49MLqGQ4G/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 16 abr. 2022.

REZENDE, T. *et al.* **A origem do milho**. 2007. 102f. Tese de Doutorado (Genética e Biologia Molecular na área de Genética Vegetal e Melhoramento). Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas SP, 2007. Disponível em: <https://bv.fapesp.br/en/dissertacoes-teses/135419/the-origin-of-maize-saccharum-as-one-of-the-allotetraploid>. Acesso em: 08 out 2022.

RODRIGUES, J. S. *et al.* Atividade inseticida de extratos vegetais e seletividade a insetos benéficos. **Revista Semiárido De Visu**, [S.l.], v. 5, n. 3, p. 138-148, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ifsertao-pe.edu.br/ojs2/index.php/semiariadodevisu/article/view/199>. Acesso em: 15 out 2022.

ROSSETTO, A. K. *et al.* **Avaliação das propriedades físicas e mecânicas da madeira de duas espécies nativas da Amazônia**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, 2017. Disponível em: https://bdm.ufmt.br/bitstream/1/2217/1/TCC_2016_AMANDA%20KAROLINE%20ROSSETTO.pdf. Acesso em: 17 mar. 2022.

SAMPAIO, M. B. *et al.* Effects of stochastic herbivory events on population maintenance of an understory palm species (*Geonoma schottiana*) in riparian tropical forest. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 26, n. 2, p. 151-161, 2010. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-tropical-ecology/article/abs/effects-of-stochastic-herbivory-events-on-population-maintenance-of-an-understorey-palm-species-geonoma-schottiana-in-riparian-tropical-forest/E3CE731E265E5E42D25C2442B075EE71>. Acesso em: 21 mar. 2022.

SANTOS, P. L. *et al.* Utilização de extratos vegetais em proteção de plantas. **Enciclopédia Biosfera**, Jandaia, v. 9, n. 17, p. 2565-2576, 2013. Disponível em:

<https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/3227>. Acesso em: 12 mar. 2022.

SANTOS, M. N. *et al.* Saberes tradicionais em uma unidade de conservação localizada em ambiente periurbano de várzea: etnobiologia da andirobeira (*Carapa guianensis* Aublet). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Belém, v. 9, p. 93-108, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bgoeldi/a/C9wTzN5ccgPFWd6PzR6jqpr/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 10 set 2022.

SANTOS, J. P. Controle de pragas durante o armazenamento de milho. **Embrapa Milho**. Circular técnica 84. 2006. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/490416/1/Circ84.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2023.

SILVA, A. C. Variação dimensional dos elementos xilemáticos em duas espécies madeireiras da Amazônia. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 22, p. 261-273, 1992. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aa/a/bNnByB64Qc7DhYZTKxz6YNx/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 07 out. 2022.

SILVA, L. R. Propriedades físico-químicas e perfil dos ácidos graxos do óleo da andiroba. **Nativa**, Sinop, v. 6, n. 2, p. 147-152, 2018. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/4729>. Acesso em: 20 nov 2022.

SILVA, R. A. *et al.* Análise fitoquímica, toxicidade e potencial larvicida de extrato bruto vegetal na busca por substâncias bioativas. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 8, n. 4, p. 23536-23544, 2022. Disponível em: <https://scholar.archive.org/work/rfmki4es5nhkbiprtgrwnla5lq/access/wayback/https://www.brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/download/46024/pdf>. Acesso em: 27 set 2022.

SILVA, V.P. *et al.* Isolation of Limonoids from seeds of *Carapa guianensis* Aublet (Meliaceae) by high-speed countercurrent chromatography. **Phytochemical Analysis**, [S.l.], v. 20, n. 1, p. 77-81, 2009. Disponível em: <https://analyticalsciencejournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/pca.1100>. Acesso em: 20 ago. 2022.

SILVA, N. N. S. **Atividade anticolinesterásica dos óleos essenciais e componentes majoritários de Piper spp e Aniba canelilla e docagem molecular do 1-nitro-2-feniletano**. 2013. 68 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências da Saúde, Belém, 2013. Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br:8080/jspui/handle/2011/7518>. Acesso em: 11 mai. 2022.

SILVEIRA, D.C. *et al.* Caracterização agromofologica de variedades de milho crioulo (*Zea mays* L.) Na região noroeste do Rio Grande do Sul. **Ciências Agrárias**, Cruz Alta, v. 98005, p. 096, 2015. Disponível em:

<https://revistaeletronica.unicruz.edu.br/index.php/cientec/article/download/104/44#page=3>. Acesso em: 06 mar. 2022.

SIQUEIRA, Rodrigo Jose Bezerra de *et al.* 1-Nitro-2-phenylethane, the main constituent of the essential oil of *Aniba canelilla*, elicits a vago-vagal bradycardiac and depressor reflex in normotensive rats. **European journal of pharmacology**, [S.l.], v. 638, n. 1-3, p. 90-98, 2010. Disponível em; <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0014299910002906>. Acesso em: 07 set. 2022.

SOUZA, C. R. *et al.* Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.). Manaus: **Embrapa Amazônia Ocidental**, 2006. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/681495/1/Doc48A5.pdf>. Acesso em: 05 mar. 2022.

SOUZA, J. F. J. C. *et al.* *Aniba canelilla* (Kunth) mez (Lauraceae): A review of ethnobotany, phytochemical, antioxidant, anti-inflammatory, cardiovascular, and neurological properties. **Frontiers in Pharmacology**, Suíça, v. 11, p. 699, 2020. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphar.2020.00699/full>. Acesso em: 15 out 2022.

SPLETOZER, A. G. *et al.* Plantas com potencial inseticida: enfoque em espécies amazônicas. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 31, p. 974-997, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cflo/a/Z9fq4tKqTBBhkZnzZwpL4SN/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 11 set. 2022.

TAVARES, W. *et al.* Ar-turmerone from *Curcuma longa* (Zingiberaceae) rhizomes and effects on *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) and *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). **Industrial Crops and Products**, [S.l.], v. 46, p. 158-164, 2013. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926669013000502>. Acesso em: 03 abr. 2022.

VIEGAS JUNIOR, C. Terpenos com atividade inseticida: uma alternativa para o controle químico de insetos. **Química Nova**, São Paulo, v. 26, n.3, p. 390-400, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/LfHYRBBPMkjt9sYpNkdpHb/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 27 mar. 2022.

VILARINHO, M. K. C. **Inseticidas químicos e extratos vegetais aquosos no controle de *Sitophilus zeamais* em grãos de milho sob condições de armazenamento**. 2012. Dissertação (Mestrado) – Mestrado em Engenharia de Sistemas Agrícolas, Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis, 2012. Disponível em: https://ri.ufmt.br/bitstream/1/1117/1/DISS_2012_Marcella%20Karoline%20Cardoso%20Vilarinho.pdf. Acesso em 12 mai. 2022.