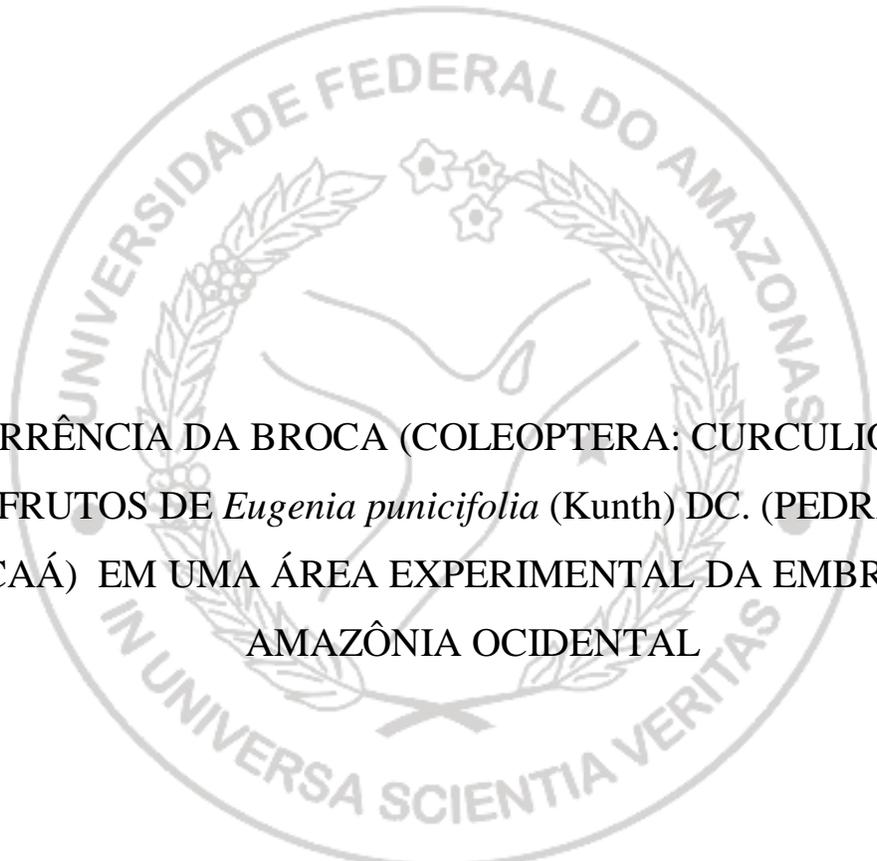


UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
TROPICAL

The seal of the Universidade Federal do Amazonas is a circular emblem. It features a central figure of a bird, possibly a toucan, with its wings spread. The bird is surrounded by a laurel wreath. Above the bird are three stars. The text "UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS" is written along the top inner edge of the circle, and "IN UNIVERSA SCIENTIA VERITAS" is written along the bottom inner edge.

OCORRÊNCIA DA BROCA (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)
EM FRUTOS DE *Eugenia punicifolia* (Kunth) DC. (PEDRA-UME-
CAÁ) EM UMA ÁREA EXPERIMENTAL DA EMBRAPA
AMAZÔNIA OCIDENTAL

TATIANA VIEIRA SENRA

MANAUS
2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
TROPICAL

TATIANA VIEIRA SENRA

OCORRÊNCIA DA BROCA (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)
EM FRUTOS DE *Eugenia punicifolia* (Kunth) DC. (PEDRA-UME-
CAÁ) EM UMA ÁREA EXPERIMENTAL DA EMBRAPA
AMAZÔNIA OCIDENTAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia Tropical da Universidade Federal do Amazonas, como requisito para obtenção do título de Mestre em Agronomia Tropical, área de concentração Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Célio Maia Chaves

MANAUS
2012

Ficha Catalográfica
(Catalogação realizada pela Biblioteca Central da UFAM)

Senra, Tatiana Vieira

S478o Ocorrência da broca (Coleoptera:curculionidae) em frutos de *Eugenia punicifolia* (kunth) d.c (pedra-ume-caá) em uma área experimental da Embrapa Amazônia Ocidental / Tatiana Vieira Senra. - Manaus: UFAM, 2012.
40 f.; il. color.

Dissertação (Mestrado em Agronomia Tropical) —
Universidade Federal do Amazonas, 2012.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Célio Maia Chaves

1. Pragas agrícolas 2. Pedra-ume-caá 3. Plantas medicinais I. Chaves, Francisco Célio Maia (Orient.) II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

CDU 595.793:634.42(811.3)(043.3)

TATIANA VIEIRA SENRA

OCORRÊNCIA DA BROCA (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EM FRUTOS DE
Eugenia punicifolia (Kunth) DC.(PEDRA-UME-CAÁ) EM UMA ÁREA EXPERIMENTAL
DA EMBRAPA AMAZÔNIA OCIDENTAL

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Agronomia Tropical
da Universidade Federal do Amazonas,
como requisito para obtenção do título de
Mestre em Agronomia Tropical, área de
concentração Produção Vegetal.

Data da defesa:30/11/12

BANCA EXAMINADORA

Dr. Francisco Célio Maia Chaves
Embrapa Amazônia Ocidental

Dr. Marcelo Roseo de Oliveira
Embrapa Amazônia Ocidental

Dra. Maria Geralda de Sousa
Embrapa Amazônia Ocidental

*Ao meu filho Alan Júnior,
aos meus amados familiares, e amigos
por sempre acreditarem em mim,
pelo apoio, carinho e compreensão...*

...Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me abençoado com as qualidades da “inteligência”, esforçada, muita paciência e uma enorme vontade de aprender, das quais, sem algumas delas esta caminhada seria muito mais árdua. Muito obrigado senhor por esse momento de realização, e por todas as bênçãos concedidas ao longo da minha vida;

Ao meu filho Alan Júnior, por ter despertado em mim uma força incondicional de nunca desistir a cada momento quando via o seu sorriso de felicidade, carinho, mesmos nos momentos em que ele mais precisou e que estive ausente. Filho, você é a razão do meu viver!!!;

Ao meu orientador, Dr. Francisco Célio Maia Chaves, pela orientação e apoio necessários para a conclusão desta dissertação, sem ele essa caminhada não teria continuado. Que Deus possa te iluminar sempre em todos momentos de sua vida, para que tu possas continuar sendo essa pessoa iluminada!!!! Fica aqui meu eterno agradecimento ao senhor e saiba que isso ainda é muito pouco por tudo que o senhor fez por mim e pelo meu filho, para que eu pudesse chegar ao fim de mais uma etapa em minha vida;

Ao meu eterno amigo Senhor Neca, por todos esses anos de amizade, pelos seus conselhos que sempre vinham nas horas certas para me confortar nos momentos de tristeza, pela sua preocupação comigo até mesmo nos momentos em que estive distante, pelo companheirismo nas coletas de campo, nas horas de almoço, enfim... Por ser alguém muito especial com uma sabedoria de vida incomparável;

Aos meus familiares, principalmente ao meu sogro Leopoldo da Silva Sampaio que hoje se encontra na casa de Deus, por ter acreditado em minha capacidade nessa caminhada e realização da minha vida. A minha sogra, D. Fernanda Sampaio, as minhas cunhadas Máisa Sampaio e Jeanne Christine Sampaio e ao meu cunhado Jean Paul Sampaio, por todo apoio e compreensão nessa caminhada;

A minha mãe, e ao meu pai do coração Edith Siza Tribuzy e Ivan de Azevedo Tribuzy, por me conceder a dádiva da esperança e de terem acreditado no meu potencial, no meu caráter, e de sempre me fazerem acreditar o quanto eu posso ser capaz;

As minhas amigas, Adriana Uchôa, Suelem Lima, Rafaely Lameira, Catiele Borges, por me ensinarem que amizade vale muito mais que qualquer conquista. Por estarem do meu lado mesmo nos momentos mais difíceis, em que tive vontade de desistir, que foram muitas, nos momento de revolta... E que sempre falavam: Tathy, não desista, falta tão pouco, você vai conseguir!!!! Pelas madrugadas que não foram poucas. Muito obrigada meninas, vocês foram não só amigas, vocês foram mais que irmãs!!!

As minhas amigas, Malu Christine, por sempre estar presente em minha vida, a Claudiane Ramalheira, que por mais ausente, nas horas em que eu me encontrava no desespero ela sempre aparecia;

Ao programa de Pós-Graduação em Agronomia Tropical da UFAM, bem como a todos os docentes e funcionários que o compõe, pela oportunidade e realização do curso de mestrado;

À Embrapa Amazônia Ocidental, por disponibilizar as condições necessárias para a realização deste trabalho;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de mestrado concedida;

Aos Srs. Raimundo Céar, Carlos Antonio, Técnico Agrícola Carlos Roberto, todos do Setor de Plantas Mediciniais e Hortaliças da Embrapa Amazônia Ocidental, pela valiosa colaboração nas avaliações de campo;

Aos meus amigos de laboratório, Atmam, André, Silvia, Claudia, July, pelo apoio nos experimentos e pelos momentos de descontrações e alegrias;

Aos amigos e colegas pós-graduandos do PGATR, em especial a Wanderléia, Lilians, Deiziane, Adriana Gil, Raianny, pelos momentos de descontração, pela companhia e amizade

durante esses meses que passamos juntos, compartilhando não só conhecimento, mas também trocando experiência de vida;

Ao Dr. Marcos Garcia, pelo incentivo, pela paciência, pelos ensinamentos e por todo o direcionamento e apoio necessários no início do mestrado como meu orientador;

A minha amiga e Técnica de Laboratório Irani, por me disponibilizar a estrutura do Laboratório de Piscicultura, para que eu pudesse realizar algumas etapas dos meus experimentos e pelos momentos em que precisei de ombro amigo para desabafar;

Enfim, a todos que de alguma forma, direta ou indiretamente, colaboraram na realização deste trabalho e que, embora não citados aqui, não deixam de merecer o meu agradecimento.

AGRADEÇO

*Muitas vezes as pessoas
São egocêntricas, ilógicas e insensatas.
Perdoe-as assim mesmo.
Se você é gentil,
As pessoas podem acusá-lo de interesseiro.
Seja gentil assim mesmo.
Se você é um vencedor,
Terá alguns falsos amigos e alguns inimigos verdadeiros.
Vença assim mesmo.
Se você é honesto e franco,
As pessoas podem enganá-lo.
Seja honesto e franco assim mesmo.
O que você levou anos para construir,
Alguém pode destruir de uma hora para outra.
Construa assim mesmo.
Se você tem paz e é feliz,
As pessoas podem sentir inveja.
Seja feliz assim mesmo.
O bem que você faz hoje,
Pode ser esquecido amanhã.
Faça o bem assim mesmo.
Dê ao mundo o melhor de você,
Mas isso pode não ser o bastante.
Dê o melhor de você assim mesmo.
Veja você que, no final das contas,
É tudo entre você e Deus.
Nunca foi entre você e as pessoas.*

Madre Teresa de Calcutá

“Pouca ciência torna os homens orgulhosos; muita ciência torna-os humildes. Assim, as espigas vazias elevam a cabeça soberba, enquanto as cheias inclinam-se humildemente para a terra.”

Autor Desconhecido

RESUMO

A espécie *Eugenia puniceifolia* (Kunth) D.C também conhecida como pedra-ume-caá, é uma espécie silvestre pertencente à família Myrtaceae, encontrada em áreas de capoeira, capoeirão e campinarana da região Amazônica. Popularmente conhecida como insulina vegetal, é muito usada para o tratamento de diabetes. Devido à falta de informações sobre esta planta medicinal, o objetivo do presente estudo foi avaliar a ocorrência da broca (Coleoptera: Curculionidae) do fruto e semente, determinando nível de infestação e a porcentagem de germinação de sementes brocadas e não-brocadas, sendo este o primeiro registro de ocorrência nas estruturas reprodutivas de *E. puniceifolia*. O experimento foi desenvolvido em um cultivo com 160 plantas desta espécie localizado na Embrapa Amazônia Ocidental, situada no Km 29 da AM-010 (Manaus-Itacoatiara), durante os anos de 2010 a 2012. Foram marcadas dezesseis matrizes, onde foi avaliada a produção média de frutos maduros, assim como o desvio padrão. Esses mesmos procedimentos foram utilizados para o número de dias da saída da larva do fruto e também número de dias do estágio de larva para adulto. Para a qualidade de sementes utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, de 25 sementes cada. Quando houve significância estatística, utilizou-se o teste de Tukey a nível de 5% para comparação de médias. Foi verificado que a maior produção de frutos ocorreu no ano de 2012, embora no ano de 2011 ocorreu o maior período de produção, pois começou em março e foi até outubro, sendo que frutos brocados não representaram nem 50,0 % da produção total de frutos. A larva sai do fruto maduro (vermelho) após $14,0 \pm 3,2$ dias de colheita. São necessários $61,8 \pm 5,8$ dias para o nascimento do inseto adulto, em vermiculita. A broca do fruto afetou a germinação das sementes, ocasionando índice elevado de sementes deterioradas.

Palavras-chave: Planta medicinal, injúrias, Insecta, Amazônia.

ABSTRACT

Eugenia punicifolia (Kunth) D.C species also known as pedra-ume-caá is a wild species that belong to the Myrtaceae family and found in areas of poultry, capoeirão and campinarana in the Amazon region. Popularly known as insulin plant is widely used for the treatment of diabetes. Due to lack of information about this medicinal plant, the aim of this study was to evaluate the occurrence of drill (Coleoptera: Curculionidae) of fruit and seed, determining the level of infestation and germination of brocade and non-brocade seeds, this being the first report of occurrence in the reproductive structures of *E. punicifolia*. The experiment was conducted in a crop with 160 plants of this species located at Embrapa Western Amazon, located at km 29 of the AM-010 (Manaus-Itacoatiara) during the years 2010 to 2012. Were marked sixteen matrices, where we evaluated the average production of ripe fruits, as well as the standard deviation. These same procedures were used for the number of days after release of the larvae of the fruit and also the number of days of larva stage till adult stage. For the quality of seeds it was used the randomized design with four replications of 50 seeds each. When statistical significance, it was used the Tukey test at the 5% level to compare means. It was found that higher fruit production occurred in 2012, although the year 2011 was the longest period of production, since it was started in March and lasted up until October, whereas infested fruits represented less than 50.0% of the total fruits. The larva leaves the ripe fruit (red) after 14.0 ± 3.2 days of harvest. It takes 61.8 ± 5.8 days for the birth of the adult insect in vermiculite. The fruit borer affected seed germination, leading to high rate of deteriorated seeds.

Key-words: medicinal plants, injuries, Insecta, Amazon

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. População de <i>Eugenia puniceifolia</i> , localizada no Setor de Plantas Medicinais e Hortaliças, na Embrapa Amazônia Ocidental.....	24
Figura 2. Croqui da área experimental de <i>Eugenia puniceifolia</i> , com as plantas selecionadas e marcadas para colheita dos frutos, localizada no Setor de Plantas Medicinais e Hortaliças, na Embrapa Amazônia Ocidental.....	25
Figura 3. Fruto maduro de <i>Eugenia puniceifolia</i> . A) Fruto apresentando o orifício de oviposição classificado como fruto brocado-FB; B) Fruto sadio classificado como fruto não brocado - FNB. Localizada no Setor de Plantas Medicinais e Hortaliças, na Embrapa Amazônia Ocidental.....	26
Figura 4. A) Fruto de <i>Eugenia puniceifolia</i> apresentando o orifício de saída da larva. B) Fruto de <i>Eugenia puniceifolia</i> com corte transversal apresentando vestígio de larva no interior da semente.....	27
Figura 5. Produção de frutos de <i>Eugenia puniceifolia</i> dos anos de 2010, 2011 e 2012, colhidos no Setor de Plantas medicinais e Hortaliças da Embrapa Amazônia Ocidental.....	29
Figura 6. Médias de produção frutos e médias de frutos brocados do ano de 2011, correlacionados com os fatores climáticos: A) Temperatura, B) Umidade e C) Precipitação no período de frutificação. Fonte: Laboratório de Agroclimatologia da Embrapa Amazônia Ocidental.....	30
Figura 7. Médias de produção frutos e médias de frutos brocados do ano de 2012, correlacionados com os fatores climáticos: A) Temperatura, B) Umidade e C) Precipitação no período de frutificação. Fonte: Laboratório de Agroclimatologia da Embrapa Amazônia Ocidental.....	31
Figura 8. Produção de frutos de <i>Eugenia puniceifolia</i> relacionado com o total de frutos furados. A) ano de 2011 e B) ano de 2012, colhidos no Setor de Plantas medicinais e Hortaliças da Embrapa Amazônia Ocidental.....	33
Figura 9. Caracterização das injúrias nos frutos de <i>Eugenia puniceifolia</i> ocasionado pela broca, em frutos colhidos no Setor de Plantas Medicinais e Hortaliças da Embrapa Amazônia Ocidental.....	34
Figura 10. Inflorescência e fases do fruto de <i>Eugenia puniceifolia</i> colhidos no Setor de Plantas Medicinais e Hortaliças da Embrapa Amazônia Ocidental.....	34
Figura 11. Larva do fruto saindo do fruto de <i>Eugenia puniceifolia</i> colhidos no Setor de Plantas Medicinais e Hortaliças da Embrapa Amazônia Ocidental.....	35

Figura 12. Fruto maduro apresentando varias oviposições causadas pela broca de *Eugenia puniceifolia* colhidos no Setor de Plantas Mediciniais e Hortaliças da Embrapa Amazônia Ocidental.....

35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Média de dias de saída da larva e emergência do adulto em frutos de <i>Eugenia punicifolia</i>	36
Tabela 2: Percentual de sementes germinadas deterioradas e não germinadas em frutos não brocados e brocados após 45 dias em ambiente controlado.....	37

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
2. OBJETIVOS.....	17
2.1 Objetivo geral.....	17
2.2 Objetivos específicos	17
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	18
3.1 <i>Eugenia punicifolia</i> (Kunt) D.C (Pedra-ume-caá).....	18
3.2 Família Curculionidae.....	19
3.3 Germinação.....	22
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	24
4.1 Localização e caracterização da área de estudo.....	24
4.2 Produção de frutos de <i>E. punicifolia</i>	25
4.3 Nível de infestação da broca nos frutos de <i>E. punicifolia</i>	26
4.4 Influência da broca na germinação das sementes de <i>E. punicifolia</i>	27
4.5 Análise estatística.....	28
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
6. CONCLUSÕES.....	38
7. REFERÊNCIAS.....	39

1. INTRODUÇÃO

Desde a antiguidade, as plantas medicinais vêm sendo utilizadas pelos povos tradicionais para a cura de doenças, um conhecimento historicamente acumulado ao longo do tempo, passado de geração a geração e transmitido por meio de um aprendizado consciente e inconsciente (BOTELHO, 1991).

A Amazônia é uma das regiões mais ricas do planeta, devido a sua grande biodiversidade, com isso, detém um grande número de espécies vegetais de interesse terapêutico (PENNA, 1998).

A família Myrtaceae, é bem representada na Amazônia, especialmente o gênero *Eugenia*, o qual apresenta uma grande variedade de espécies com princípio medicinal. Uma delas é a *Eugenia puniceifolia* (Kunth) D.C, conhecida popularmente como pedra-ume-caá, onde suas folhas, raízes e frutos são utilizados frequentemente na medicina popular amazônica, no tratamento da diabetes (ALMEIDA, 1993).

Segundo Oliveira et al. (2005), o óleo essencial obtido por hidrodestilação das folhas de *E. puniceifolia*, provenientes de duas regiões de Matas Serranas do Estado de Pernambuco (Serra Negra-SN e Brejo da Madre de Deus-BMD), mostrou como constituinte majoritário o monoterpene oxigenado, linalol (SN: 44,0%, BMD: 61,2%). Cerca de 66,2% da constituição dos voláteis da amostra proveniente de SN e 74,2% de BMD referem-se aos monoterpenos oxigenados, enquanto 33,6% da amostra de SN e 20,5% de BMD são sesquiterpenos oxigenados, sendo o β -cariofileno o mais abundante (SN: 22,7%, BMD: 16,2%). Com exceção do α -cadinol, presente apenas no óleo proveniente do Brejo da Madre de Deus, a constituição química de ambas as amostras foi à mesma, variando apenas o percentual relativo de seus constituintes.

Assim como a maioria das plantas medicinais, a pedra-ume-caá não é cultivada em larga escala, sendo necessário o desenvolvimento de tecnologias adequadas de produção, principalmente em se tratando de estudos da qualidade e dos processos de tecnologia das sementes e/ou frutos (ALMEIDA, 1993).

Um dos fatores que prejudicam a qualidade e produção dos frutos de algumas espécies de plantas com interesses terapêuticos, é a ocorrência de insetos broqueadores. Dependendo no nível de infestação desses insetos, a qualidade e a produção são prejudicadas. As lesões ocasionadas pela broca no fruto representam uma porta de entrada para microrganismos como bactérias e fungos, que são agentes responsáveis pelo apodrecimento e queda dos frutos, e, além disso, algumas espécies de broca são bastante prejudiciais à produção, por atacarem as sementes se alimentado de seus tecidos (MARCOS FILHO, 2005).

A principal forma de propagação de algumas espécies de fruteiras é através de sementes, entretanto algumas apresentam interações com insetos que se desenvolvem no interior das estruturas reprodutivas, afetando a qualidade da semente destinada à perpetuação da espécie (KUNIYOSHI, 1983). Vários estudos demonstraram a ocorrência de predação de sementes por insetos, principalmente por larvas de Diptera, Coleoptera e Lepidoptera, em uma grande quantidade de famílias de plantas (CRAWLEY, 1992).

A literatura tem evidenciado a presença de insetos no interior de frutos e sementes de muitas espécies de fruteiras (FERREIRA, 2003; GALLO et al., 2002; THOMAZINI, 2002). Porém, não há registros sobre a ocorrência de broca associada em frutos e sementes de *E. puniceifolia*, sendo este o primeiro registro de uma broca danificando os frutos e as sementes de pedra-ume-caá no município de Manaus, Amazonas.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar a ocorrência da broca (Coleoptera: Curculionidae) em frutos de *Eugenia puniceifolia* (Kunth) D.C., bem como descrever as principais injúrias e perdas na produção de uma população *Eugenia puniceifolia* (Kunth) D.C localizada na Embrapa Amazônia Ocidental.

2.2 Objetivos específicos

- Estimar a produção de frutos de *Eugenia puniceifolia* no período compreendido entre agosto de 2010 a novembro de 2012;
- Determinar o período de maior incidência da broca no cultivo;
- Avaliar a incidência da broca nos período de frutificação de *Eugenia puniceifolia* nos anos de 2011 e 2012;
- Caracterizar as injúrias causadas pela broca nos frutos;
- Avaliar a influência da broca na germinação de sementes de *Eugenia puniceifolia*.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 *Eugenia punicifolia* (Kunth) DC. (Pedra-ume-caá)

A família Myrtaceae abrange cerca de 100 gêneros e 3.000 espécies. Estabelece-se em climas quentes, com dois centros de distribuição, um na Austrália e outro nas Américas, embora ocorra em todo mundo (JOLY, 1993).

A pedra-ume-caá pertence à família Myrtaceae, na qual estão incluídas outras espécies frutíferas e medicinais como a goiabeira (*Psidium guajava* L.) e a pintagueira (*Eugenia uniflora* L.). A planta também recebe o nome de insulina vegetal e a sua importância está relacionada, ao fato de estar sendo utilizada no tratamento de diabetes (MARTINS, 1989).

A espécie é caracterizada como um arbusto de caule cilíndrico, de casca revestida por uma epiderme que se destaca em placas irregulares, expondo a nova epiderme de coloração amarela com manchas claras. As folhas são elípticas ou lanceoladas com aproximadamente 6 cm de comprimento por 2 cm de largura além de serem opostas e pecioladas. Suas inúmeras flores são dispostas em panículas de coloração branca. Seu fruto é vermelho e se configura como uma baga globosa dotada de polpa comestível e adstringente. A madeira desta planta quando seca é vermelha e muito resistente, sendo usada em mourões, esteios e caibros (MARTINS, 1989).

A pedra-ume-caá é uma espécie que tem seu habitat na região Amazônica, sendo abundante em áreas de campinaranas, capoeiras e capoeirões (ARRUDA e COSTA, 1978). A espécie prefere os terrenos áridos, onde encontra terra e ambiente que se adaptam perfeitamente à sua natureza específica, apresentando uma distribuição ampla por todos os

ecossistemas brasileiros, sendo constituída de vegetação baixa e rala, com espécies lenhosas dispersas, com igual altura, geralmente de três a cinco metros (CRUZ, 1982).

A espécie distribui-se geograficamente por quase todo o Brasil, Paraguai e Venezuela. A época de floração é de Junho a Março e a frutificação pode ocorrer todo o ano (SOUZA e LORENZI 2005).

Nas condições de Pernambuco, Oliveira et al. (2005) verificaram que o óleo essencial obtido por hidrodestilação das folhas de *E. puniceifolia*, provenientes de duas regiões de Matas Serranas do Estado de Pernambuco (Serra Negra-SN e Brejo da Madre de Deus-BMD), mostrou como constituinte majoritário o monoterpeno oxigenado, linalol (SN: 44,0%, BMD: 61,2%). Cerca de 66,2% da constituição dos voláteis da amostra proveniente de SN e 74,2% de BMD referem-se aos monoterpenos oxigenados, enquanto 33,6% da amostra de SN e 20,5% de BMD são sesquiterpenos oxigenados, sendo o β -cariofileno o mais abundante (SN: 22,7%, BMD: 16,2%). Com exceção do α -cadinol, presente apenas no óleo proveniente do Brejo da Madre de Deus, a constituição química de ambas as amostras foi a mesma, variando apenas o percentual relativo de seus constituintes.

3.2 Família Curculionidae

Os curculionídeos são insetos pertencentes à ordem Coleoptera, constituída por cerca de 350.000 espécies. Esse grupo é cosmopolita e representa a família mais diversa em número de espécies do Reino Animal, compreendendo 84,4% da superfamília Curculionoidea, estando reunidos em cerca de 4.500 gêneros e 50.000 espécies descritas. Na América do Sul, estão descritos 1.010 gêneros, totalizando 9.046 espécies, agrupadas em 35 subfamílias. Destas, 31 subfamílias possuem representantes no Brasil, totalizando 4.934 espécies, reunidas em 648 gêneros (GALLO et al., 2002).

Os adultos de Curculionidae são besouros conhecidos vulgarmente como gorgulhos ou bicudos e caracterizam-se principalmente por apresentarem fronte prolongada anteriormente em um rostro desenvolvido e antenas genículo-clavadas. O corpo é compacto, de forma muito variável e o exoesqueleto é fortemente esclerotizado, glabro, pubescente ou revestido por escamas coloridas, às vezes metálicas; o comprimento do corpo pode variar de 0,5 a 90 mm (incluído o rostro), mas a maioria das espécies é de tamanho pequeno (2-3 mm) (GALLO et al., 2002).

A maioria dos curculionídeos vive, tanto na fase adulta como na larval, em tecidos vivos de plantas (hábito fitófago), explorando raízes, troncos, ramos, folhas, flores e frutos (GALLO et al., 2002).

Alguns representantes da família Curculionidae têm sido mencionados como prejudiciais a inúmeras plantas cultivadas e grãos armazenados (KÜCHMEISTER et al., 1998).

Com elevadas densidades populacionais, os insetos apresentam grande diversidade de espécies, ampla distribuição em uma variedade de habitats, diversas habilidades para dispersão, seleção de hospedeiros e respostas à qualidade e quantidade de recursos disponíveis. Eles atacam as plantas causando danos, desde as raízes até os frutos e sementes.

A intensidade dos danos pode variar dependendo da espécie do inseto, da densidade populacional, da duração do ataque, do estágio de desenvolvimento e estrutura vegetal atacada além da susceptibilidade da planta aos fatores ambientais. Os danos podem ser diretos, quando os insetos atacam o produto a ser comercializados (sementes ou madeira) ou indiretos quando atacam outras estruturas (folhas e raízes), alterando os processos fisiológicos da planta e afetando a qualidade e/ou a quantidade do produto (GALLO et al., 2002).

Com relação a registros de danos ocasionados por brocas da Família Curculionidae em frutos e sementes de espécies de fruteiras de Myrtaceae, pode-se citar o *Conotrachelus*

psidii Marshall, causando sérios danos nos frutos das goiabeiras, onde os frutos danificados caem, reduzindo assim a produção. Há registros de ocorrência de *Conotrachelus myrciariae* Marsh. em jabuticabeiras onde os frutos atacados ficaram inutilizados para o consumo, pois estes apresentaram orifícios com excrementos nas bordas, onde a polpa e a semente foram destruídas pelas larvas (GALLO et al., 2002).

Ferreira et al. (2003), em estudos realizados na Amazônia Central, registraram danos causados por *Conotrachelus dubiae* O'Brien, atacando frutos de camu-camu (*Myrciaria dubia*), onde foi observado que a incidência das larvas aumentava conforme o amadurecimento dos frutos, havendo comprometimento da polpa e das sementes, o que implicou em perdas significativas na produção de camu-camu.

Também se pode mencionar o registro de ocorrência realizado por Trevisan e Mendes (1991) de *Conotrachelus humeropictus* Fiedler, em frutos de cupuaçu, onde as larvas se alojam em seu interior. Os frutos infestados, quando atacados muito precocemente, caem antes do amadurecimento. Mesmo não sendo Myrtaceae, mas se trata de uma espécie amazônica de grande importância econômica para a região e que sofre sérios prejuízos causados por uma broca.

Portanto, os estudos sobre danos causados por insetos em frutos e sementes de espécies de fruteiras têm revelado uma importância crescente ao longo dos últimos anos. Com o ataque, as sementes danificadas perdem o poder germinativo, pois seus cotilédones são consumidos pelas larvas destes insetos, sendo este um dos estágios mais críticos do ciclo de vida das plantas (FENNER, 1985).

3.3 GERMINAÇÃO

Após a semente ter atingido a maturidade, é normal passar por um período no qual o desenvolvimento e o crescimento do embrião permanecem paralisados (latência). O ressurgimento dessas atividades recebe o nome de germinação (TOLEDO e MARCOS FILHO, 1977). Contudo, usualmente, define-se germinação como sendo a emergência e o desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, demonstrando sua aptidão para produzir uma plântula normal sob condições favoráveis de campo (BRASIL, 2009).

A sequência de eventos fisiológicos que ocorre na germinação é influenciada por vários fatores internos e externos como: temperatura, luz, viabilidade, dentre outros (LABOURIAU, 1983).

A temperatura apresenta grande influência tanto na porcentagem final da germinação como também na velocidade final do processo germinativo influenciando ainda na absorção de água pela semente (BRASIL, 2009). A temperatura ótima para a maioria das espécies vegetais está entre 20 a 30°C e a máxima entre 35 a 40°C (BRASIL, 2009)

O substrato utilizado nos testes de germinação também apresenta grande influência na germinação, uma vez que fatores como estrutura, aeração, capacidade de retenção de água, grau de infestação de patógenos, dentre outros, podem variar de acordo com o tipo de material utilizado (POPINIGIS, 1977). Sua escolha deve ser feita levando em consideração o tamanho da semente, sua exigência com relação à quantidade de água, sua sensibilidade ou não à luz e a facilidade que oferece para a realização das contagens e avaliação das plântulas (BRASIL, 2009).

Para que germine, a semente deve estar ativa e não dormente. A vitalidade se refere ao estado do organismo que tem vida e, conseqüentemente, constitui condição essencial para que a semente germine (MARCOS FILHO, 2005). Ao mesmo tempo, é necessário que a semente

esteja viável, ou seja, que apresente capacidade para germinar e formar uma plântula normal, sendo determinada pela interação entre os fatores genéticos e ambientais (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

A viabilidade é característica de sementes quiescentes que apresentam capacidade de germinar quando expostas em ambiente favorável (MARCOS FILHO, 2005). Dessa maneira, segundo Marcos Filho (2005), não pode haver interferência de mecanismos de bloqueio à germinação; por esse motivo as sementes dormentes estão vivas, mas não viáveis.

Marcos Filho (2005) afirma que as sementes da maioria das espécies têm capacidade de germinar muito antes de atingir a maturidade fisiológica, mas os valores máximos ocorrem geralmente em época próxima ou coincidente com a de máximo acúmulo de matéria seca mas, sementes de certas plantas de valor econômico e de muitas plantas silvestres tidas como viáveis, nem sempre germinam quando colocadas em condições ambientais consideradas amplamente favoráveis. Elas apresentam um período de repouso persistente e são classificadas como dormentes (TOLEDO e MARCOS FILHO, 1977).

Dessa forma, para que uma semente germine é importante que esta apresente condições internas e externas favoráveis para o seu desenvolvimento e, assim, formar uma plântula normal.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Localização e caracterização da área de estudo

O presente trabalho foi realizado no Setor de Plantas Medicinais e Hortaliças e no Laboratório de Plantas Medicinais e Fitoquímica da Embrapa Amazônia Ocidental, localizada no km 30 da estrada AM 010, Manaus, Amazonas, situada a 03° 06' 23,04''S e 60° 01' 35,14''W, altitude média de 50 metros e temperatura média de 25,6 °C, com precipitação média de 2.200 mm anual. O clima é do tipo "Afí", segundo classificação de Köppen (RIBEIRO, 1976).

A área experimental compreende 160 m², com uma população de 160 plantas matrizes de *E. puniceifolia*, com cinco anos de idade (Figura 1).



Figura 1. População de *Eugenia puniceifolia*, localizada no Setor de Plantas Medicinais e Hortaliças, na Embrapa Amazônia Ocidental.

4.2 Produção de frutos de *Eugenia punicifolia*

Para o experimento foram selecionadas ao acaso dezesseis plantas que foram marcadas com placas identificadoras por número crescente (Figura 2).

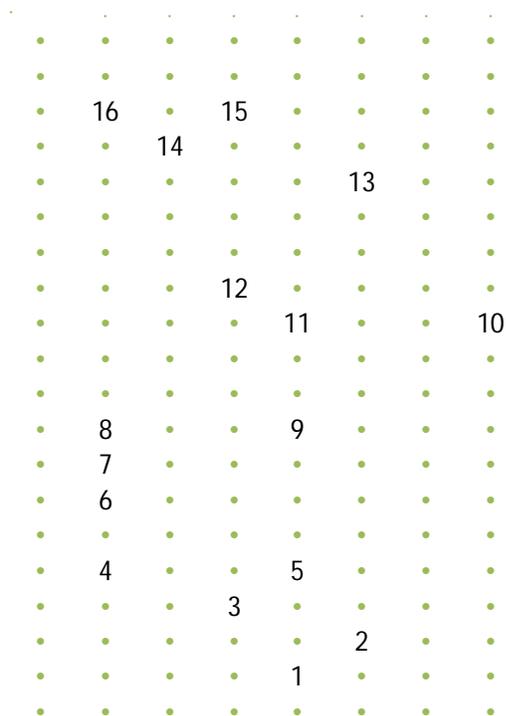


Figura 2. Croqui da área experimental de *Eugenia punicifolia*, com as plantas selecionadas e marcadas para colheita dos frutos.

Para avaliar a produção de *E. punicifolia*, foram colhidos todos os frutos maduros de cada planta selecionada, duas vezes por semana durante os períodos de frutificação, dos anos de 2010, 2011 e 2012. Após a coleta, os frutos foram acondicionados em sacos de papel e encaminhados ao Laboratório de Plantas Medicinas e Fitoquímica da Embrapa Amazônia Ocidental, sendo posteriormente quantificados. Até então não havia registros de praga danificando sementes, de *Eugenia punicifolia* porém, nos frutos colhidos no ano de 2011 e 2012 foram encontrados frutos contendo furos que pareciam furos de oviposição de inseto e alguns continham larvas ápodas de coloração leitosa estes frutos além de quantificados foram

classificados conforme a presença do orifício de oviposição feito pela broca, os quais foram classificados como frutos não brocados (FNB) e frutos brocados (FB) (Figura 3).



Figura 3. Fruto maduro de *Eugenia punicifolia*. A) Fruto apresentando o orifício de oviposição classificado como fruto brocado-FB; B) Fruto sadio classificado como fruto não brocado - FNB.

4.3 Nível de infestação da broca nos frutos de *Eugenia punicifolia*

Segundo Brasil (2009), devem ser consideradas danificadas por insetos as sementes que contenham ovo, larva, lagarta, pupa, inseto adulto e as que tenham orifício de saída do inseto.

Com a contagem dos frutos brocados estes foram separados e acondicionados em recipientes plásticos, contendo uma fina camada de vermiculita, ficando nesse ambiente até a saída das larvas dos frutos, sendo observado diariamente. Observado o furo de saída da larva nos frutos, estes eram contados e os frutos que não apresentaram o orifício de saída foram abertos para verificação da presença da larva e também contados (Figura 4A e 4B). Com esses frutos caracterizados como brocados e não brocados calculou-se o nível de infestação (NI) da broca nas plantas utilizando a fórmula (OLIVEIRA, 2003):

$$NI (\%) = (fb/ft) \times 100,$$

onde: *fb* corresponde ao número de frutos brocados e *ft* ao número total de frutos colhidos.

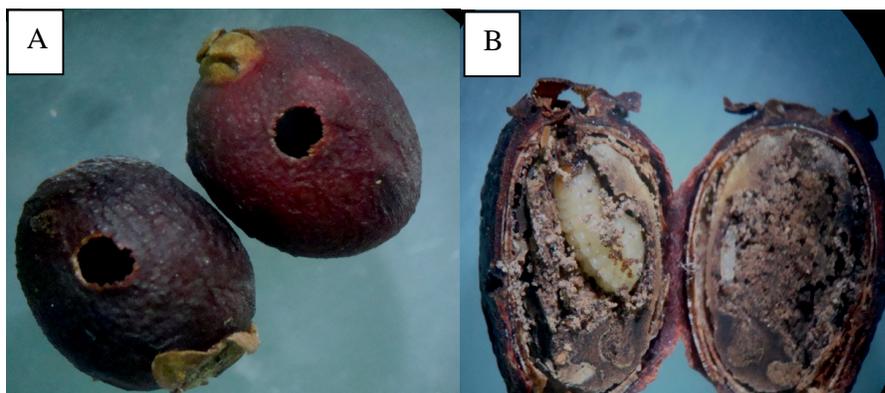


Figura 4. A) Fruto de *Eugenia punicifolia* apresentado o orifício de saída da larva. B) Fruto de *Eugenia punicifolia* com corte transversal apresentando vestígio de larva no interior da semente.

As larvas que saíram dos frutos foram transferidas para recipientes plásticos contendo vermiculita, a 10 cm de altura, e armazenadas em BOD a uma temperatura de 27°C, para que as larvas completassem a metamorfose (larva-pupa-adulto).

Após a emergência dos adultos de Curculionidae foram montados e encaminhados ao taxonomista da Família para identificar o gênero e a espécie sendo este estudo o primeiro registro de ocorrência de broca em frutos de *E. punicifolia*.

4.4 Influência da broca na germinação das sementes de *Eugenia punicifolia*

O experimento foi instalado conforme o protocolo de Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Para montagem do teste de germinação, foram coletados 400 frutos maduros de *E. punicifolia*, 200 frutos com a presença do orifício de oviposição e 200 frutos sem os orifícios, em repetições de 4 de 50 sementes, sendo estes avaliados em microscópio estereoscópico.

A semente de *E. punicifolia* possui uma dormência possivelmente física, de modo que a retirada parcial ou total do tegumento favorece o aumento percentual de germinação (LAMEIRA et al., 2006). Como a presença do tegumento nas sementes de *E. punicifolia*

pode retardar o tempo no processo de germinação, foi realizada a remoção do tegumento através do trato manual, acelerando o processo de germinação para a espécie em estudo.

Assim, após a remoção do tegumento as sementes foram semeadas com 3 cm de espaçamento em caixas de polietileno com substrato constituído de areia autoclavada a 120°C, umedecida com água destilada até atingir 60% da capacidade de retenção de água, calculado de acordo com Brasil (2009). As bandejas foram transferidas para câmara de germinação com temperatura a 25°C, sendo irrigadas conforme capacidade descrita anteriormente.

Para avaliar a influência da broca na germinação das sementes foi utilizado o protocolo de teste de germinação (BRASIL, 2009), onde foi efetuada a contagem do número de sementes germinadas, considerando-se como germinadas as sementes que apresentaram crescimento visível da radícula.

4.5 Análise estatística

Para a produção de frutos, utilizou-se a média da produção das dezesseis matrizes, apresentando-se também o desvio padrão. Esses mesmos procedimentos foram utilizados para o número de dias da saída da larva do fruto e também número de dias do estágio de larva para adulto. Para a qualidade de sementes utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Quando houve significância utilizou-se o teste de Tukey a nível de 5% para comparação de médias.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Produção de frutos de *Eugenia punicifolia*

Nos anos de 2010, 2011 e 2012 foram colhidos respectivamente 1.401, 11.641 e 12.918 frutos no total das 16 matrizes avaliadas (Figura 5). Embora a maior produção tenha sido verificada no ano de 2012, foi em 2011 que o período de produção foi maior, pois iniciou-se em março e se estendeu até o mês de outubro.

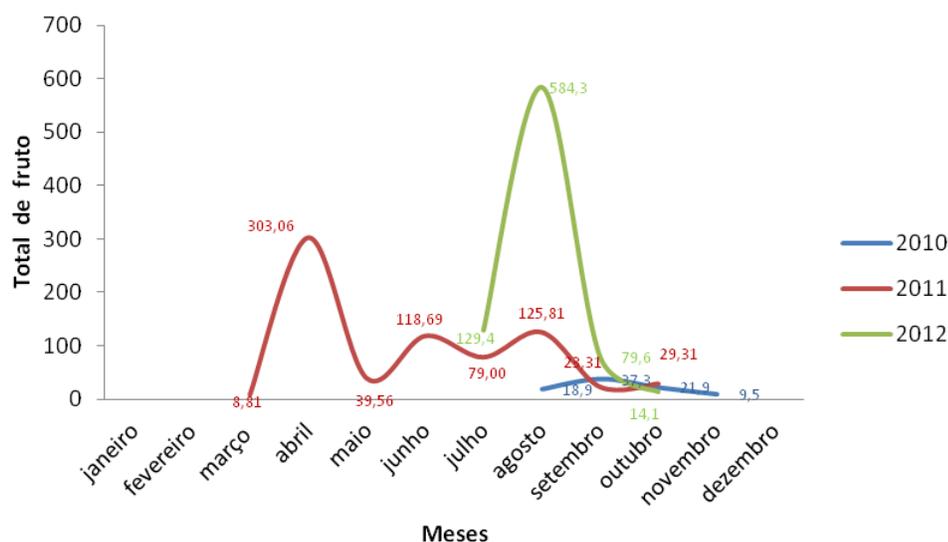
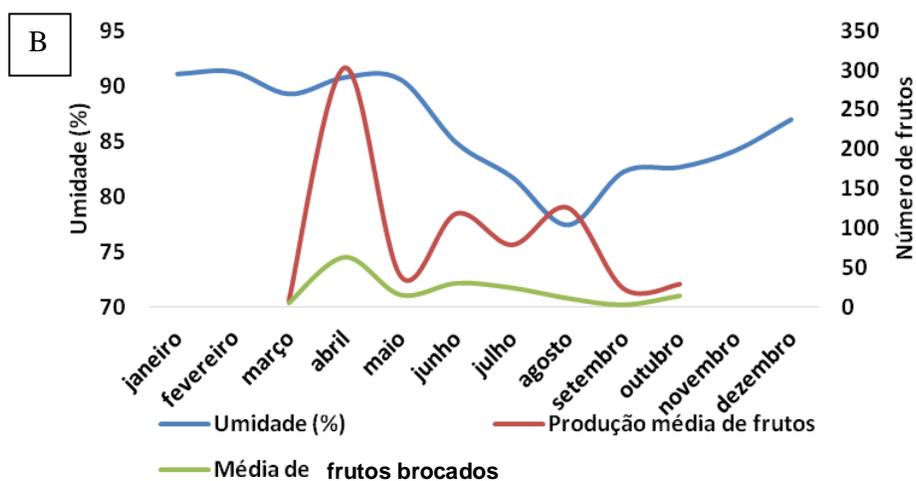
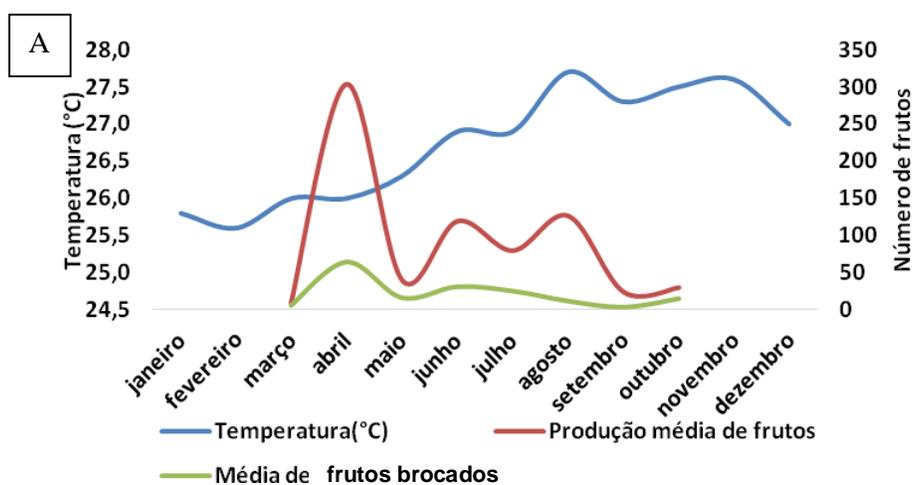


Figura 5. Produção de frutos de *Eugenia punicifolia* dos anos de 2010, 2011 e 2012, colhidos no Setor de Plantas medicinais e Hortalças da Embrapa Amazônia Ocidental.

Na Figura 6 A, B e C e figura 7 A, B, C estão expostos os valores numéricos para as variáveis climatológicas: Temperatura (°C), Umidade Relativa (%) e Precipitação pluviométrica (mm), registradas nos dois anos de maior produção. Observa-se que a temperatura média anual foi mais alta nos anos de 2011 e 2012, embora para 2012 só estejam apresentados dados até o mês de outubro. A produção de frutos de 2011 foi maior quando a temperatura se encontrava mais baixa, umidade mais alta, período também de maior incidência da broca.

No ano de 2011 (figura 6 A, B, C), verificou-se que a maior produção mensal de frutos de pedra-ume-caá foi no mês de abril, enquanto nos anos de 2010 e 2012 essa produção foi deslocada para os meses de setembro em 2010 e agosto em 2012. Essas matrizes em 2010 podem ser consideradas ainda não totalmente produtivas, ou seja, não apresentando produção média estabilizada, visto que é comum em fruteiras a produção apresentar estabilidade somente após 3-4 safras. No caso em questão em 2012 essas plantas só tinham 5 anos de plantio no campo.



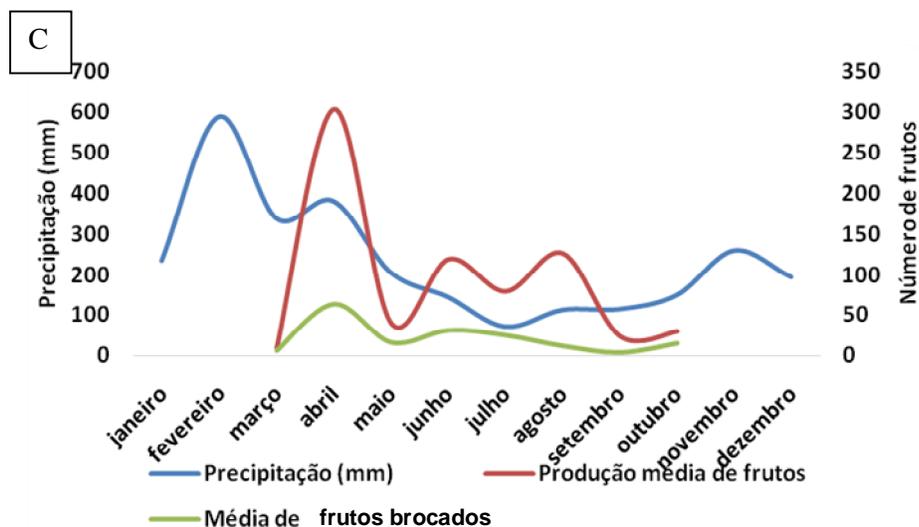
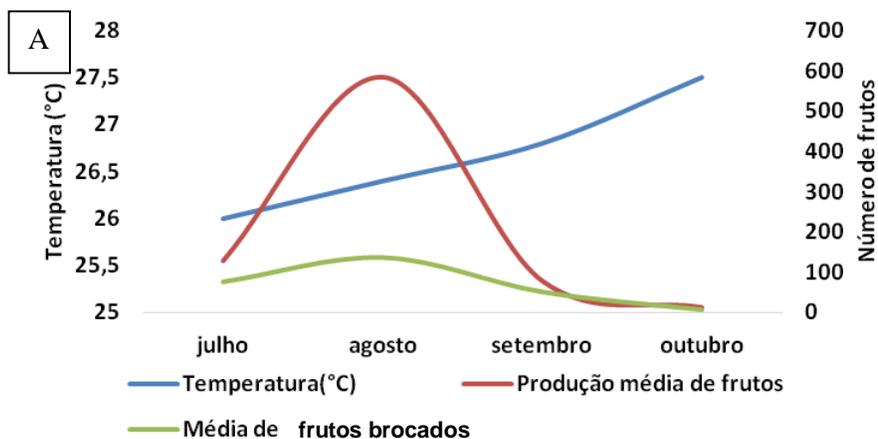


Figura 6. Médias de produção frutos e médias de frutos brocados do ano de 2011, correlacionados com os fatores climáticos: A) Temperatura, B) Umidade e C) Precipitação no período de frutificação. Fonte: Laboratório de Agroclimatologia da Embrapa Amazônia Ocidental.

Para a precipitação pluviométrica observa-se que em 2012 houve menor precipitação acumulada nos meses de período chuvoso nas condições onde o experimento foi realizado (Figura 7 C). Considerando que a umidade relativa é maior durante os meses de ocorrência das chuvas, nos anos estudados os menores valores ocorreram nos meses de setembro para o ano de 2010 e de agosto para os outros dois anos (Figura 6B e 7B) meses também onde verificou-se maior ocorrência da broca.



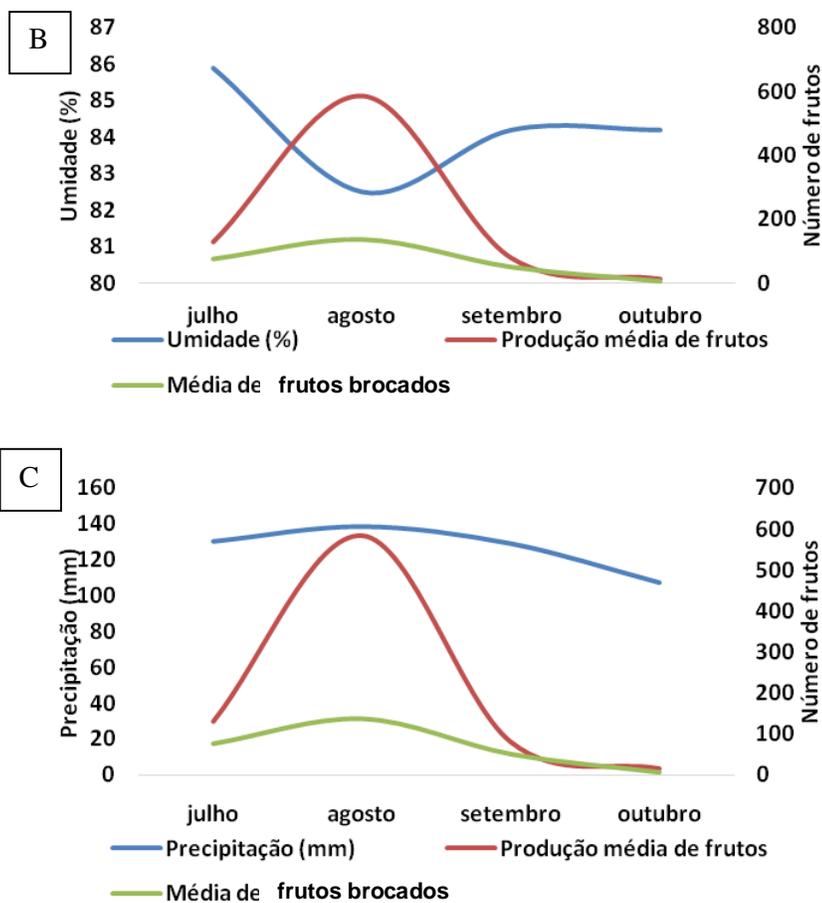


Figura 7. Médias de produção frutos e médias de frutos brocados do ano de 2012, correlacionados com os fatores climáticos: A) Temperatura, B) Umidade e C) Precipitação no período de frutificação. Fonte: Laboratório de Agroclimatologia da Embrapa Amazônia Ocidental.

Na Figura 8A e B, estão apresentados os valores de frutos furados para os anos de 2011 e 2012, pois em 2010 não foi evidenciado a presença de curculionídeos brocando os frutos.

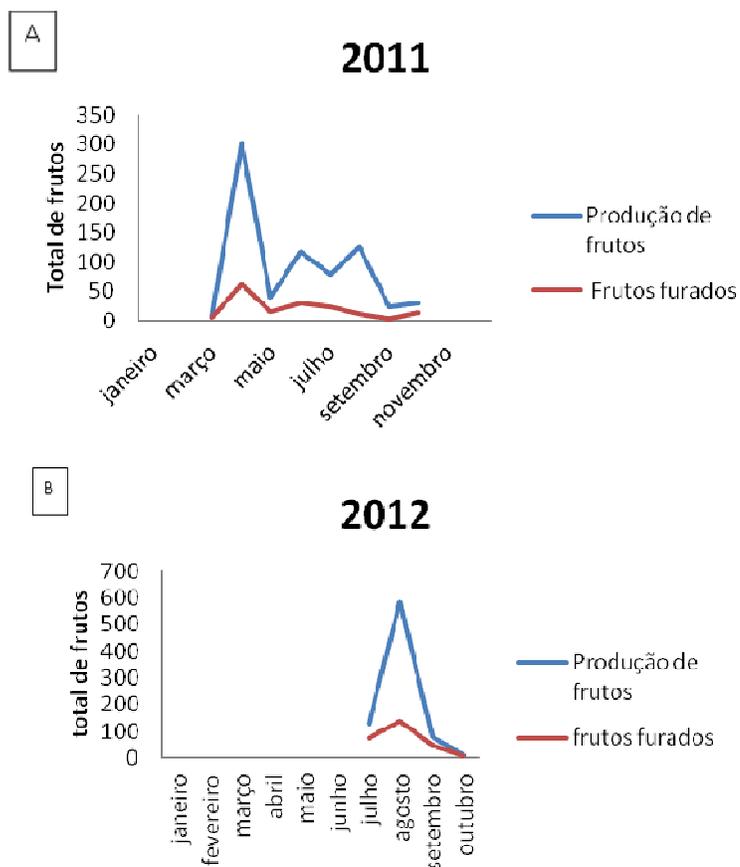


Figura 8. Produção de frutos de *Eugenia punicifolia* relacionado com o total de frutos furados. A) ano de 2011 e B) ano de 2012, colhidos no Setor de Plantas medicinais e Hortaliças da Embrapa Amazônia Ocidental.

O número de frutos brocados nos anos de 2011 e 2012 apresentaram, em média, valores menores do que 50%. Apenas no final do ciclo de produção dos frutos, o número de frutos brocados aproximou-se do total de frutos produzidos por mês. No final do ciclo a produção de frutos por planta decresceu e foi verificado em condições de campo que os frutos colhidos nessa época apresentavam-se com polpa bastante danificada (Figura 9), assim como foi constatada a presença de insetos adultos nos frutos, fazendo perfuração na polpa.

Verificou-se, também, que o aspecto dos frutos nessa fase final de produção apresentou não somente furos devido à ação dos curculionídeos, mas também a visita de outros insetos, como vespas, moscas varejeiras, dentre outros. Possivelmente a diminuição na

produção de frutos se constitui como fator de menor oferta de alimentos para esses insetos adultos, sendo então possível verificar nas primeiras horas da manhã uma maior visitação desses insetos.

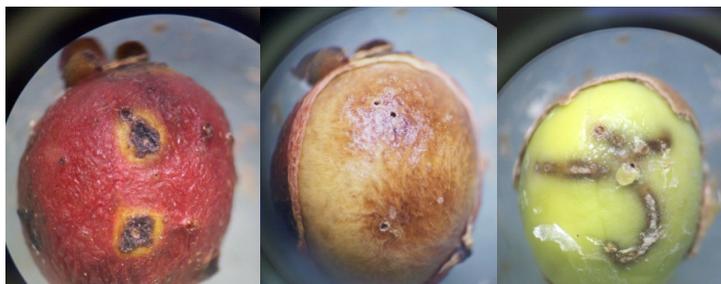


Figura 9. Caracterização das injúrias nos frutos de *Eugenia punicifolia* ocasionado pela broca, em frutos colhidos no Setor de Plantas Medicinais e Hortaliças da Embrapa Amazônia Ocidental.

Devido esse estudo ser o primeiro registro de ocorrência curculionidae danificando o fruto-semente desta espécie, partiu-se, então, para definir os principais eventos da biologia desse inseto. Os frutos ao serem colhidos no campo já estavam maduros, de cor avermelhada (Figura 10) e daqueles brocados foi verificado que, em média, são necessários $14,0 \pm 3,2$ dias para a saída da larva dos frutos (Tabela 1), sendo constatado que esse evento ocorre com a presença de um furo de saída no fruto (Figura 11), sendo que o mesmo não evidenciou posição preferencial de local de saída (Figura 12). Essas larvas, em média, levam $61,8 \pm 5,8$ dias para se transformar em adultos (Tabela 1), não tendo sido contabilizado o número de dias da fase pupal.

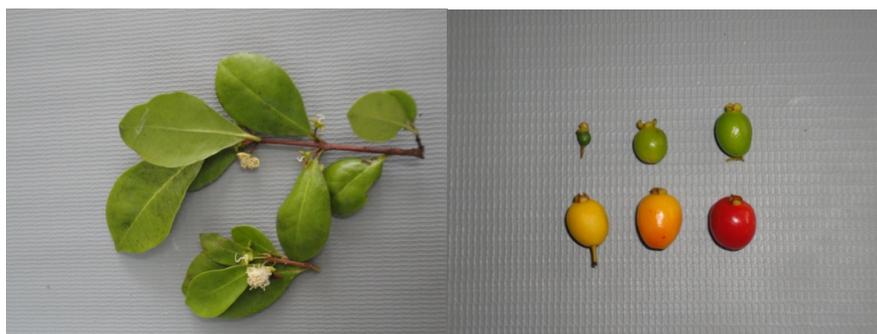


Figura 10. Inflorescência e fases do fruto até o fruto maduro (Vermelho) de *Eugenia punicifolia* colhidos no Setor de Plantas Medicinais e Hortaliças da Embrapa Amazônia Ocidental.



Figura 11. Larva do fruto saindo do fruto de *Eugenia punicifolia* colhidos no Setor de Plantas Medicinais e Hortaliças da Embrapa Amazônia Ocidental.



Figura 12. Fruto maduro apresentando varias oviposições causadas pela broca de *Eugenia punicifolia* colhidos no Setor de Plantas Medicinais e Hortaliças da Embrapa Amazônia Ocidental.

Em observações de campo e laboratório, foi verificado que o inseto adulto oviposita os ovos no estágio Verde 3 do desenvolvimento fruto. Nesse estágio já houve relativo acúmulo de matéria seca no fruto, embora tenha sido detectada a maior percentagem de umidade nos tecidos do mesmo. A partir dessa fase de desenvolvimento, há uma redução gradual de umidade, tendo os dois últimos estádios praticamente a mesma umidade, mas também o máximo de acúmulo de matéria seca. Percentualmente o fruto é constituído de 42,0 % da polpa, 8,0 % do tegumento e 50,0 % da semente, considerando esses valores em termos de matéria seca. A larva de curculionídeo se desenvolve a partir do consumo do material presente na semente, ou seja, o material de reserva vai sendo consumido e, então, quando há o

desenvolvimento nessa fase, a mesma perfura o tegumento da semente e sai, procurando o solo para se enterrar e passar à próxima fase, que é a pupal.

Tabela 1: Média de dias de saída da larva e emergência do adulto em frutos de *Eugenia punicifolia*.

Evento	Dias para saída da larva	Dias para nascimento do adulto
Média	14,0	61,8
Desvio padrão	3,2	5,8

As fanerógamas se propagam através de sementes. Mas essas podem ser ao longo do seu desenvolvimento sofrerem ataques de vários insetos, danificando-as, tendo consequência direta na germinação e produção de mudas. Diante deste fato, averiguou-se a germinação em frutos não brocados e brocados, inteiros (polpa e tegumento), com tegumento e semente (sem polpa e tegumento). Verificou-se que dos frutos não brocados, em que houve retirada total do tegumento da semente, a germinação foi de 100,0%.

Mesmo a retirada da polpa, não foi suficiente para influenciar a germinação, pois somente 5,0% germinaram, 10,0% se apresentaram como deterioradas e 85,0 % foram classificadas como não germinadas. Devido esse teste ter tido a duração de 45 dias em ambiente controlado – 27°C – por 24 horas, é provável que mais tempo o percentual de sementes germinadas aumente, até mesmo porque Pena (1998) verificou germinação lenta em frutos inteiros, mesmo depois de mais de um ano de duração do teste.

Em relação aos estudos realizados com quebra de dormência de *Eugenia punicifolia*, Lameira et al. (2006), observaram que a germinação de sementes com tegumento, sementes com abertura parcial e frutos sem tegumento foi de 9,6%; 82,94 % e 85,70% de germinação. Se a dormência foi algo indiscutível, então outros fatores podem contribuir para a baixa germinação da semente, pois insetos podem danificar a semente desde o campo ate nas condições de armazenamento, merecendo destaque os curculionídeos.

Para verificar essa possibilidade, assim como foi feito para frutos-sementes não brocados, aqueles em que foi constatado a presença de furos na polpa, foram submetidos para o mesmo período de 45 dias, a percentagem de germinação e também outras categorias que viessem a ocorrer.

Os dados da Tabela 2 demonstram que somente 51,0% das sementes brocadas germinaram, mesmo sem polpa e tegumento, enquanto na condição de fruto sadio o percentual foi máximo. Houve aumento no percentual de sementes deterioradas (46,0 %) quando foi usada somente a semente. Considerando que a presença de furo na polpa se constitui em mais uma entrada de água então dormência estaria superada mas o fato da larva se desenvolver consumindo a reserva da semente, houve exposição dessas reservas à água, desenvolvimento de microrganismos (Figuras 4B, 8 e 10).

Tabela 2: Percentual de sementes germinadas deterioradas e não germinadas em frutos não brocados e brocados após 45 dias em ambiente controlado.

Tratamentos		Geminação (%)	Deterioradas (%)	Não germinadas (%)
Não brocados	Fruto inteiro	0,0c	0,00c	100,00a
	Fruto sem polpa	5,0c	10,0c	85,00b
	Semente	100,0a	0,00c	0,00c
Brocados	Fruto inteiro	5,00c	0,00c	95,00a
	Fruto sem polpa	12,0b	13,00b	75,00b
	Semente	51,0a	46,0a	3,00c

6. CONCLUSÕES

- Foi verificado que a maior produção de frutos ocorreu no ano de 2012;
- Os frutos brocados não representaram nem 50,0 % da produção total de frutos;
- A larva sai do fruto maduro (vermelho) após 14 dias de colheita;
- São necessários, em media, 62 dias para o nascimento do inseto adulto.
- A larva ao penetrar o tegumento da semente, se alimenta de todo o conteúdo de reserva dos cotilédones;
- Os danos causados pela broca reduziu o percentual de germinação das sementes, pois o percentual de germinação das sementes não brocadas que tiveram suas polpas e tegumentos retirados teve maior porcentagem de germinação (100%) enquanto as das sementes brocadas foi de 51%, provavelmente estas sementes brocadas que germinaram formarão mudas pouco vigorosas e comprometendo assim, seu desenvolvimento fisiológico.
- Para produção de mudas de *Eugenia puniceifolia* as sementes devem sofrer um tratamento para quebrar a dormência, pois nesse estudo as sementes de *E. puniceifolia* começaram a germinar com 45 dias.

7. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E.R. **Plantas medicinais brasileiras**. Hemus LTDA, São Paulo. p.289-290. 1993.

BOTELHO, J.B.L.; **Medicina e religião: Conflito de Competência**. Ed. Metro Cúbico, Manaus-AM, p. 113-143. 1991.

BRASIL. **Regras para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. SNDA/DNPV/ CLAV. Brasília. 365p. 2009.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4^a ed. Jaboticabal: Funep, 2000.

CRAWLEY, M.J. **Seed predators and plant population dynamics**. In: Fenner M. (ed) *Seeds: the ecology of regeneration in the plant communities*. CAB International, Wallingford, pp: 157-191, 1992.

CRUZ, G.L. **Dicionário das plantas úteis do Brasil**. Ed. Civilização Brasileira, 2^o ed., Rio de Janeiro- RJ, 599p. 1982.

FENNER, M. **Seed Ecology**. New York, Chapman e Hall. 151p. 1985.

FERREIRA, S. A. N.; GENTIL, D. F. O.; SILVA, N. M. Danos de *Conotrachelus Dubiae* (Coleoptera: Curculionidae) em frutos de camu-camu (*Myrciariae dubia*) na Amazônia Central. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal-SP. v (25), n.3, p.544-545, 2003.

GALLO, D.; NAKANO, N.; SILVEIRA Neto, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.;BERTI, Filho, E.; PARRA J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz. 920p. 2002.

JOLY, A.B., **Botânica: Introdução à taxonomia vegetal**. Ed. Nacional, 11^o ed., São Paulo, p. 504-505. 1993.

KUNIYOSHI, Y.S. **Morfologia da semente e da germinação de 25 espécies arbóreas de uma floresta com araucária**. (Dissertação Mestrado) Curitiba: UFPR, 233p. 1983.

KÜCHMEISTER, H.; WEBBER, A.C.; SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I.; GOTTSBERGER, G. A polinização e sua relação com a termogênese em espécies de Areceaceae e Annonaceae da Amazônia Central. **Acta Amazonica**, 28(3): 217-245. 1998.

LAMEIRA, R. DAS C.; GARCIA, L. C.; CHAVES, F.C.M.; SOARES, J.V.C.; QUEIROZ, J.P. Caracterização de sementes de *Piper hispidum* e *Eugenia punicifolia*. In: **Anais da III Jornada de Iniciação científica da Embrapa Amazônia Ocidental**. P. 210-214. 2006.

LABORIAU, L.G. **A germinação das sementes**. OEA, Washington. 1983.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005.

MARTINS, J.E.C.; **Plantas medicinais de uso na Amazônia**. Ed. Cultural- CEJUP, 2º ed., Belém-PA, p. 88-89. 1989.

OLIVEIRA, S.P. Dispersão horizontal da broca-do-fruto do cupuaçuzeiro (*Conotrachelus Humeropictus* Fiedler, 1940) (Coleoptera: Curculionidae) em sistemas agroflorestais de Nova Califórnia, Rondônia. UFAM/FCA, **Dissertação (Mestrado)**, 2003, 79.

PENNA, M. A. A. Alguns aspectos agronômicos da planta medicinal *Eugenia punicifolia* De Candolle (pedra-ume-caá). 74f. **Monografia (Graduação)** – Universidade Federal do Amazonas, Faculdade de Ciências Agrárias, Manaus. 1998.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: Agiplan, 209p. 1977.

RIBEIRO, M.N.G. Aspectos climáticos de Manaus. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 6, p. 229-33, 1976.

SOUZA, V. C. & LORENZI, H. **Botânica sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Instituto Plantarum. Nova Odessa, São Paulo. 2005.

TOLEDO, F.F.; MARCOS FILHO, J. **Manual das sementes: tecnologia da produção**. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 1977.

THOMAZINI, M. J. Flutuação populacional e intensidade de infestação da broca-dos-frutos em cupuaçu. **Scientia Agricola**, v.59, n.3, p. 463-468, 2002.