

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

**CARACTERIZAÇÃO FITOSSANITÁRIA E POTENCIAL
GERMINATIVO DE SEMENTES DE *Eugenia uniflora* L.**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

DANIELE URRUTIA DORNELES

**Santa Maria, RS, Brasil
2014**

**CARACTERIZAÇÃO FITOSSANITÁRIA E POTENCIAL
GERMINATIVO DE SEMENTES DE *Eugenia uniflora* L.**

Daniele Urrutia Dorneles

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Área de Concentração em Silvicultura, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Engenharia Florestal**.

Orientador: Prof. Dr. Ervandil Corrêa Costa

**Santa Maria, RS, Brasil
2014**

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Urrutia Dorneles, Daniele
CARACTERIZAÇÃO FITOSSANITÁRIA E POTENCIAL GERMINATIVO
DE SEMENTES DE Eugenia uniflora L. / Daniele Urrutia
Dorneles.-2014.
83 p.; 30cm

Orientador: Ervandil Corrêa Costa
Coorientadores: Maristela Machado Araujo, Berta Maria
Heinzmann
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-
Graduação em Engenharia Florestal, RS, 2014

1. Pitangueira 2. Danos em sementes 3. Curculionidae
4. Parasitóide 5. Patógenos I. Corrêa Costa, Ervandil II.
Machado Araujo, Maristela III. Heinzmann, Berta Maria
IV. Título.

©2014

Todos os direitos autorais reservados a Daniele Urrutia Dorneles. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal**

**A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação
de Mestrado**

**CARACTERIZAÇÃO FITOSSANITÁRIA E POTENCIAL
GERMINATIVO DE SEMENTES DE *Eugenia uniflora* L.**

elaborada por
Daniele Urrutia Dorneles

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Engenharia Florestal

COMISSÃO EXAMINADORA:

Ervandil Corrêa Costa, Dr.
(Presidente/Orientador)

Acacio Geraldo de Carvalho, Dr. (UFRRJ)

Rosana Matos de Moraes, Dra. (FEPAGRO)

Santa Maria, 25 de fevereiro de 2014.

Dedico este trabalho
aos meus pais Elton e Dejanea

AGRADECIMENTOS

A Deus por tudo...

Aos meus pais, Elton e Dejanae por não medir esforços para garantir minha educação, pelo amor, incentivo e confiança.

Às minhas irmãs Camila e Dariane pelo incentivo e apoio.

Ao meu noivo Djonatan pela confiança, compreensão, amor e auxílio em alguns trabalhos.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Ervandil Corrêa Costa pela orientação e confiança.

Aos componentes da banca Dra. Rosana Matos de Moraes e Dr. Acacio Geraldo de Carvalho pelas valiosas sugestões.

À colega Marciane Fleck pela amizade e por sempre ajudar quando precisei.

Aos colegas do laboratório pela ajuda nas coletas e avaliações Lisandro Bolzan, Leandra Pedron e Dayanna Nascimento. Aos demais colegas Jardel Boscardin, Leonardo Machado e Mariana Scheuer pelo auxílio quando necessitei.

Ao Prof. Dr. Sidinei José Lopes pelos ensinamentos na análise estatística.

Às Co-orientadoras Prof. Dra. Maristela Machado de Araujo e Prof. Dra. Berta Maria Heinzmann pelas contribuições.

À colega Suelen Aimi pelo apoio e contribuições na elaboração da dissertação.

Ao Fernando Gnocato pelo auxílio em relação a equipamentos no laboratório estando sempre disponível resolvendo os problemas com muita competência.

Ao Dane Araldi pelo apoio e auxílio com o material utilizado em experimentos.

À Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal pela oportunidade.

Ao Departamento de Defesa Fitossanitária da UFSM.

Aos taxonomistas, Dr. Valmir Antonio Costa do Instituto Biológico em Campinas, SP e Prof. Dr. Germano Henrique Rosado Neto da Universidade Federal do Paraná, pela identificação das espécies do presente estudo.

À Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO) por permitir a realização da pesquisa em sua área.

À CAPES pela bolsa concedida.

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal
Universidade Federal de Santa Maria

CARACTERIZAÇÃO FITOSSANITÁRIA E POTENCIAL GERMINATIVO DE SEMENTES DE *Eugenia uniflora* L.

AUTORA: DANIELE URRUTIA DORNELES

ORIENTADOR: DR. ERVANDIL CORRÊA COSTA

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 25 de fevereiro de 2014.

Eugenia uniflora L. (pitangueira) é uma espécie frutífera nativa do Brasil, com ampla distribuição geográfica, apresenta potencial econômico, pois sua fruta é comercializada, pode ser recomendada para plantio em reflorestamentos heterogêneos destinados à recomposição de áreas degradadas e de preservação permanente por ser atrativa para a fauna. O presente estudo teve como objetivo, identificar as espécies de insetos associadas às sementes, avaliar os danos causados por insetos predadores, suas conseqüências na viabilidade e ocorrência de fungos em sementes de *Eugenia uniflora*. As coletas foram efetuadas na FEPAGRO localizada no município de Santa Maria, RS. As sementes foram avaliadas quanto à ocorrência de postura, perfuração, número de insetos por semente (acondicionadas em recipientes individualmente), porcentagem de predação e consumo de substrato. Além disso, foi realizado teste de germinação avaliando-se a influência da predação na viabilidade das sementes, a ocorrência de insetos nessa ocasião e a identificação dos gêneros fúngicos que ocorrem nas sementes. Emergiram das sementes duas espécies de insetos, *Atractomerus pitangae* (Marshall, 1925) (Coleoptera: Curculionidae) e uma nova espécie de *Paracrias* sp. nov. (Hymenoptera: Eulophidae), parasitóide de larvas de Curculionidae. *Atractomerus pitangae* e *Paracrias* sp. nov. são encontrados associados as sementes de *Eugenia uniflora*. A ocorrência de *A. pitangae* tende a aumentar em estágios mais avançados de maturação. Os insetos causam danos às sementes que atacam, porém o número de sementes predadas não é expressivo. Ocorre uma redução na porcentagem de plântulas normais à medida que a frequência de insetos aumenta. A presença de insetos é maior no final do período de frutificação. Os insetos apresentam maior ocorrência nos estágios de maturação mais avançados. Os gêneros fúngicos mais frequentes são *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Alternaria* sp. e *Aspergillus* sp., e variam em função da maturação dos frutos.

Palavras-chave: Pitangueira. Danos em sementes. Curculionidae. Parasitóide. Patógenos.

ABSTRACT

Master Course Dissertation
Professional Graduation Program in Forest Engineering
Universidade Federal de Santa Maria

PHYTOSANITARY CHARACTERIZATION AND GERMINATIVE POTENTIAL OF *Eugenia uniflora* L. SEEDS

AUTHOR: DANIELE URRUTIA DORNELES

ADVISER: DR. ERVANDIL CORRÊA COSTA

Defense Place and Date: Santa Maria, February 25th, 2014.

Eugenia uniflora L. (pitangueira) is a native fruit species in Brazil, with wide geographical distribution, has economic potential because its fruit marketed, can be recommended for planting in heterogeneous reforestation for the recovery of degraded areas and permanent preservation to be attractive to wildlife. The present study aimed to identify the species of insects associated with seed, assess the damage caused by insect predators, its consequences on viability and occurrence of fungi on seeds of *Eugenia uniflora*. The samples were collected in FEPAGRO located in Santa Maria, RS. The seeds were evaluated for the occurrence of posture, punching, number of insects per seed (conditioned in individual containers), percentage of predation and substrate consumption. Moreover, germination test was performed to evaluate the influence of predation on seed viability, the occurrence of insects that occasion and identification of fungal genera that occur in the seeds. Emerged from seeds two species of insects, *Atractomerus pitangae* (Marshall, 1925) (Coleoptera:Curculionidae) and a new species of *Paracrias* sp. nov. (Hymenoptera:Eulophidae), parasitoid larvae of Curculionidae. *Atractomerus pitangae* and *Paracrias* sp. nov. are found associated with the seeds of *Eugenia uniflora*. The occurrence of *A. pitangae* tends to increase at advanced stages of maturation. The insects cause damage to seeds that attack, but the number of predated seeds is not expressive. There is a decrease in the percentage of normal seedlings as the frequency rises insects. The presence of insects is higher at the end of the fruiting period. The insects have a higher occurrence in the advanced stages of maturation. The most common fungal genera are *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Alternaria* sp. and *Aspergillus* sp. and vary depending on fruit maturation.

Keywords: Pitangueira. Damage in seeds. Curculionidae. Parasitoids. Pathogens.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Porcentagem total de plântulas normais e ocorrência de *Atractomerus pitangae*, durante o período de estudo, Santa Maria, RS, 2012.....61
- Figura 2 - Porcentagem de ocorrência de *Atractomerus pitangae* em função do tempo, nas sementes de frutos verdes, no teste de germinação de *Eugenia uniflora*, durante o período de estudo, Santa Maria, RS, 2012.62
- Figura 3 - Porcentagem de plântulas normais em função do tempo, das sementes de frutos verdes, no teste de germinação de *Eugenia uniflora*, durante o período de estudo, Santa Maria, RS, 2012.63
- Figura 4 - Porcentagem de plântulas normais em função do tempo, das sementes de frutos vermelho e roxo, no teste de germinação de *Eugenia uniflora*, durante o período de estudo, Santa Maria, RS, 2012.64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Médias de sementes com posturas, sementes com perfurações e insetos em sementes de <i>Eugenia uniflora</i> em diferentes pontos cardeais e estágios de maturação dos frutos, Santa Maria, RS, 2012.....	40
Tabela 2 - Peso médio (mg) das sementes sadias e danificadas por larvas de <i>Atractomerus pitangae</i> nos diferentes estágios de maturação dos frutos de <i>Eugenia uniflora</i> , Santa Maria, RS, 2012.	42
Tabela 3 - Número de sementes sadias, sementes danificadas e porcentagem de predação de sementes de <i>Eugenia uniflora</i> nos diferentes estágios de maturação dos frutos, Santa Maria, RS, 2012.	44
Tabela 4 - Total de sementes por árvore, sementes sadias e danificadas em número total e porcentagem, em nove árvores de <i>Eugenia uniflora</i> , Santa Maria, RS, 2012.	45
Tabela 5 - Porcentagem de plântulas normais, emissão de raiz primária, índice de velocidade de germinação (IVG) e ocorrência de insetos nos diferentes estágios de maturação em cada coleta, Santa Maria, RS, 2012.	66
Tabela 6 - Coeficiente de correlação de Pearson dos resultados de emissão de raiz primária e sementes mortas, em função da presença de larvas de <i>Atractomerus pitangae</i> nos diferentes estágios de maturação dos frutos na primeira coleta, segunda coleta e terceira coleta, Santa Maria, RS, 2012.....	68
Tabela 7 - Incidência média de fungos (%) em sementes de <i>Eugenia uniflora</i> nos estágios de maturação dos frutos verde, laranja, vermelho e roxo, sem assepsia (SA) e com assepsia (CA), Santa Maria, RS, 2012.....	71

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A - Aspecto dos frutos de <i>Eugenia uniflora</i> nos diferentes estágios de maturação, fruto verde (A), fruto laranja (B), fruto vermelho (C), fruto roxo (D), Santa Maria, RS.	79
Apêndice B - Sementes acondicionadas para emergência de insetos de <i>Atractomerus pitangae</i> , Santa Maria, RS.	80
Apêndice C - Larva (A), pupa (B) e adulto (C) de <i>Atractomerus pitangae</i> encontrados em sementes de <i>Eugenia uniflora</i> , Santa Maria, RS.	81
Apêndice D - Orifício da emergência de <i>Atractomerus pitangae</i> em semente de <i>Eugenia uniflora</i> , Santa Maria, RS.	82
Apêndice E – Semente de <i>Eugenia uniflora</i> com presença de larva (A) e com sinais de predação (B) por <i>Atractomerus pitangae</i> , Santa Maria, RS.	82
Apêndice F - Exemplar de <i>Paracrias</i> sp. nov., Santa Maria, RS.	82
Apêndice G – Cabeça de <i>Paracrias</i> sp. nov., com detalhes da sutura frontal e clipeo, coletado em Santa Maria, RS.	83
Apêndice H - Asa anterior da fêmea (A) e detalhe da margem anterior da veia marginal (B) de <i>Paracrias</i> sp. nov., coletado em Santa Maria, RS.	83
Apêndice I - Asa anterior do macho de <i>Paracrias</i> sp. nov., coletado em Santa Maria, RS.	84
Apêndice J – Desenho esquemático da antena de <i>Paracrias strieris</i> (A) e foto de <i>Paracrias</i> sp. nov. (B) coletado em Santa Maria, RS.	84

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL.....	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
2.1 <i>Eugenia uniflora</i> L.....	16
2.2 Predação de sementes por insetos.....	18
2.3 A predação de sementes na fase de pré-dispersão.....	19
2.4 Insetos predadores de sementes.....	20
2.5 Parasitóides.....	22
2.6 Estágios de maturação e germinação das sementes.....	22
2.7 Patógenos em sementes.....	23
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25
CAPÍTULO I.....	30
PREDACÃO DE SEMENTES DE <i>Eugenia uniflora</i> L.....	30
3 INTRODUÇÃO.....	32
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	34
4.1 Caracterização do local de estudo.....	34
4.2 Obtenção de sementes.....	34
4.3 Avaliação dos danos às sementes.....	35
4.4 Delineamento experimental e análise estatística.....	36
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
5.1 Ocorrência de insetos.....	38
5.2 Quantificação dos danos causados por inseto da família Curculionidae em sementes na fase de pré-dispersão.....	39
5.3 Presença de parasitóide em sementes de <i>Eugenia uniflora</i>	46
6 CONCLUSÕES.....	48
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49
CAPÍTULO II.....	53
GERMINAÇÃO E SANIDADE DE SEMENTES DE <i>Eugenia uniflora</i> L. E OCORRÊNCIA DE INSETOS EM DIFERENTES ESTÁGIOS DE MATURAÇÃO.....	53
7 INTRODUÇÃO.....	55
8 MATERIAL E MÉTODOS.....	57
8.1 Coleta e beneficiamento das sementes.....	57
8.2 Procedimento dos testes nas sementes.....	57
8.3 Delineamento experimental e análise estatística.....	58
8.4 Teste de sanidade.....	59
9 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	60
9.1 Avaliação da qualidade das sementes pelo teste de sanidade.....	69
10 CONCLUSÕES.....	73
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74
APÊNDICES.....	79

1 INTRODUÇÃO GERAL

Grande parte da produção de mudas de espécies florestais nativas seja para comercialização, recuperação de áreas degradadas, recomposição florestal ou pesquisa científica ainda são dependentes das sementes.

Sendo assim, as sementes desempenham importantes funções na formação de novas populações de plantas e contribuem para que esse ambiente seja mantido, por meio da dispersão e regeneração natural ou produção de mudas. No entanto, para que isso seja possível e que sejam originadas plantas vigorosas com capacidade de se estabelecerem em condições naturais, são necessárias sementes de boa qualidade fitossanitária.

As sementes possuem reservas nutritivas como um fator considerável, que desempenham a função de sua manutenção durante a germinação, permitindo assim a origem de novas plântulas com qualidade. Por outro lado, essas reservas servem de alimento para as larvas de algumas espécies de insetos que se desenvolvem no interior da semente consumindo seu conteúdo tornando-as inviáveis, limitando o número de sementes disponíveis, bem como comprometendo o bom desempenho de plântulas.

Conforme Triplehorn e Johnson (2011), os fitófagos constituem cerca de 50% de todas as espécies de insetos. Os que se alimentam de tecido podem ser considerados predadores, como por exemplo, os que atacam as sementes provocando danos no embrião e causando sua morte.

Os insetos apresentam ação decisiva no processo de produção de sementes, por que interferem na produção como agentes polinizadores, realizando a troca de pólen e permitindo o aumento da produção de frutos. Além disso, atuam como agentes destrutivos alimentando-se da flor, do fruto e das sementes (FARIAS e HOPPE, 2004).

De acordo com Marcos Filho (2005) as flores de uma mesma planta não são polinizadas ou fecundadas simultaneamente, de modo que a uniformidade de desenvolvimento das sementes não é esperada.

No entanto, geralmente as espécies florestais nativas apresentam indivíduos com frutos em diferentes estágios de maturação. Sendo assim, estudos mostram que frequentemente os danos às sementes são verificados durante o processo de

maturação (SPIRONELLO; SAMPAIO; RONCHI-TELES, 2004; SARI e RIBEIRO-COSTA, 2005; VIANA et al., 2007; SANTOS, 2008; NASCIMENTO, 2009; MAIA et al., 2010; PEREIRA, 2012), esses danos podem ser causados pelos insetos em fase larval ou na forma adulta (ZHANG et al., 1997). Entretanto, as larvas são as causadoras dos danos mais severos, pois durante todo seu desenvolvimento consomem o endosperma das sementes.

Os insetos da ordem Coleoptera estão entre os principais predadores de sementes (ZHANG et al., 1997) e pertencem ao maior grupo de animais em número de espécies (BUZZI, 2010). A família Curculionidae faz parte dessa ordem, considerada a mais numerosa do Reino Animal, esses são insetos fitófagos tanto na forma larval como adulta (GALLO et al., 2002).

De acordo com Zhang et al. (1997) a predação de sementes pode ocorrer em diferentes condições, na fase de pré-dispersão quando as sementes são atacadas antes mesmo de serem liberadas pela planta-mãe ou no período de pós-dispersão estando essas no solo. Entretanto, Begon, Townsend e Harper (2007) afirmam que o risco da semente sofrer predação é maior quando recém amadurecida e ainda ligada à planta-mãe.

Segundo Zhang et al. (1997) a ocorrência da predação das sementes na fase de pré-dispersão pode limitar a entrada das sementes no solo afetando o recrutamento de plântulas, sendo um fator decisivo na determinação da distribuição de populações de plantas.

Em ambientes onde existem larvas de insetos predadores é comum a presença de inimigos naturais, como por exemplo, os parasitóides. Esses são comuns na ordem Hymenoptera, ovipositam sobre ou no interior do inseto hospedeiro e consomem seus tecidos podendo levá-los a morte (BEGON; TOWNSEND; HARPER, 2007; RICKLEFS, 2010; TRIPLEHORN; JOHNSON, 2011).

A espécie *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae) encontra-se distribuída do Brasil central até o Uruguai. Apresenta potencial econômico, em função dos frutos serem ricos em nutrientes e com poder antioxidante, sendo comercializados (SILVA, 2006; AGUIAR et al., 2013).

A pitangueira é recomendada para plantio em reflorestamentos heterogêneos destinados à recomposição de áreas degradadas e de preservação permanente por ser atrativa para a fauna (SCALON et al., 2001; LORENZI, 2002; AVILA et al., 2011). Além disso, Lorenzi (2002) relata que esta árvore é considerada ornamental

podendo ser utilizada no paisagismo e em pomares domésticos para a produção de frutos.

Conforme Carvalho (2006), a dispersão dos frutos e sementes é zoocórica ou por gravidade. A madeira é recomendada para cabos de ferramentas e outros instrumentos agrícolas.

Nesse sentido, os fatores relacionados à espécie justificam sua permanência e conservação nas comunidades onde ocorre. Assim, o presente trabalho tem como objetivo geral identificar as espécies de insetos associadas às sementes, avaliar os danos causados por insetos predadores, suas conseqüências na viabilidade e ocorrência de fungos em sementes de *Eugenia uniflora*.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 *Eugenia uniflora* L.

Eugenia uniflora pertence à família Myrtaceae, é conhecida popularmente como pitanga, pitangueira, pitangueira-vermelha, pitanga-roxa, pitanga-branca, pitanga-rósea e pitanga-do-mato (LORENZI, 2002). *Eugenia* com cerca de 1000 espécies, constitui um dos maiores gêneros da família (MERWE; WYK; BOTHA, 2004).

A pitangueira se distribui desde o Brasil Central até o Uruguai, dispõe de grande potencial econômico e apresenta as seguintes características ecológicas: dispersão zoocórica, planta secundária inicial, possui potencial extrativista e de uso sustentável (AGUIAR et al., 2013).

De acordo com Lorenzi (2002) a espécie pode ser considerada um arbusto ou árvore, atingindo, aproximadamente, 15 m de altura e 50 cm de diâmetro à altura do peito (DAP) na idade adulta. Seu fruto é uma drupa globosa e costada, de cor vermelha até quase preta, quando maduro, com uma a duas sementes cada, contendo em um quilograma cerca de 2.350 unidades.

O tronco é tortuoso e um pouco sulcado, com casca descamante. As folhas são simples, levemente dicolores, glabras, brilhantes na face superior, de 3 a 7 cm de comprimento. As flores são solitárias ou em grupos de duas a três nas axilas da ponta dos ramos (LORENZI, 2002).

A floração acontece durante os meses de agosto a novembro e os frutos amadurecem de outubro a janeiro (CARVALHO, 2006). Ao realizar estudos sobre a fenologia de algumas espécies em Santa Maria, RS Ferrera (2012) observou que para *E. uniflora* a antese ocorreu de agosto a novembro, a frutificação imatura de setembro a fevereiro e a madura de outubro a março.

Conforme Carvalho (2006) a dispersão de frutos e sementes ocorre pela gravidade e por animais específicos, como algumas aves e mamíferos, e a polinização é efetuada por abelhas. A madeira é recomendada para cabos de

ferramentas e outros instrumentos agrícolas, é moderadamente densa, esbranquiçada, dura, compacta, resistente e com longa durabilidade.

A pitangueira é uma espécie esciófila, pertence ao grupo sucessional secundária inicial, secundária tardia ou clímax exigente em luz, ocorre naturalmente em solos úmidos e aluviais com abundância em capões, principalmente no estrato intermediário da floresta. Pode ser encontrada na Floresta Estacional Decidual, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, em áreas de formação pioneira e em vegetação com influência marinha (restinga) (CARVALHO, 2006).

Lorenzi (2002) afirma que a espécie é recomendada para plantio em reflorestamentos heterogêneos destinados à recomposição de áreas degradadas e de preservação permanente. Além disso, esta árvore é considerada ornamental com a utilização no paisagismo e em pomares domésticos para a produção de frutos. A pitangueira pode ainda, ser empregada, segundo Franzon, Raseira e Corrêa (2004) em escala comercial, pois apresenta grande potencial para aproveitamento imediato pelos produtores. Além disso, pesquisas estão sendo desenvolvidas no sul do Brasil para seleção de clones, utilizando-se para tal, plantas oriundas de sementes de diversas origens e, com possibilidades de serem lançados como cultivares.

De acordo com Franzon e Raseira (2004) a pitangueira é susceptível à ferrugem, doença provocada pelo fungo *Puccinia psidii*, que se dissemina rapidamente nos frutos quando começam a amadurecer, com os primeiros sintomas notados nos frutos verdes. A doença ocorre na maioria dos frutos podendo ocasionar sua queda, lesionando também as folhas.

Algumas espécies da família Myrtaceae destacam-se pela produção de frutos silvestres comestíveis (FRANZON; RASEIRA; CORRÊA, 2004). Os frutos são comercializados na forma *in natura*, utilizados na fabricação de sorvetes, sucos, iogurtes, licores, barra de cereais, doces e geléias (GONÇALVES; CORRÊA; TREVISAN, 2004).

A pitanga, segundo Silva (2006) é produzida em escala comercial no Estado de Pernambuco, a produção anual é estimada entre 1.300 e 1.700 toneladas por ano, a fruta é comercializada, principalmente, na forma de polpa que é rica em cálcio, fósforo, antocianinas, flavonóides, carotenóides e vitaminas C, indicando seu elevado poder antioxidante. Lira Júnior et al. (2007) mencionam que as maiores

áreas de cultivo comercial com a espécie, restringe-se aos Estados de Pernambuco e Bahia.

2.2 Predação de sementes por insetos

A predação é simplesmente o consumo de um organismo por outro, ou seja, é o consumo da presa pelo predador, onde a presa está viva quando o predador a ataca pela primeira vez. Os predadores podem ser classificados de três formas: carnívoros, herbívoros e onívoros (BEGON; TOWNSEND; HARPER, 2007).

Conforme Ricklefs (1996) os herbívoros consomem plantas inteiras ou parte delas, podendo ser considerados predadores (consomem plantas inteiras). Assim, a larva de um inseto que consome o conteúdo interno de uma semente, segundo Ricklefs (1996) age como um predador porque mata toda a vida embrionária de uma planta contida naquela semente.

Os efeitos da herbivoria sobre uma planta dependem dos herbívoros envolvidos, das partes da planta afetadas, do momento do ataque com relação ao desenvolvimento da planta e da resposta da planta ao ataque. No entanto, as plantas podem exibir tolerância ao dano causado ou resistência ao ataque (BEGON; TOWNSEND; HARPER, 2007) e, portanto o efeito da predação nem sempre é prejudicial (EDWARDS; WRATTEN, 1981).

De acordo com Louda (1982) a abundância de plântulas deve relacionar-se inversamente com a intensidade de predação, bem como deve estar correlacionada com o número de sementes viáveis após a predação e não com o número de flores polinizadas inicialmente. Dessa forma, o estabelecimento de plântulas deveria ser diretamente proporcional ao número de sementes viáveis liberadas pela planta.

As taxas de perda de sementes segundo (ZHANG et al., 1997), devido ao ataque de predadores variam com micro-habitats, macro-habitats, ano e tempo de dispersão dentro de um ano.

Os fitófagos constituem cerca de 50% de todas as espécies de insetos. Sendo assim, poucas são as plantas terrestres e de água doce que não fazem parte da cadeia alimentar dos insetos. Os que se alimentam de tecido podem ser considerados predadores, entretanto isso dependerá da duração e do resultado da

relação entre a planta e o inseto. Os que atacam as sementes provocam danos no embrião e causam sua morte (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2011).

2.3 A predação de sementes na fase de pré-dispersão

A predação de sementes pode ocorrer em duas situações, na fase de pré-dispersão ou na pós-dispersão. A primeira refere-se ao ataque das sementes antes de serem liberadas pela planta-mãe, podendo comprometer não só o número de sementes, mas também reduzir sua viabilidade, bem como influenciar na ecologia de populações, evolução e características do ciclo de vida das plantas (ZHANG et al., 1997). Pode afetar profundamente o recrutamento de plântulas, a dinâmica de populações locais e a variação na abundância relativa ao longo de gradientes ambientais e através de micro-habitats (BEGON; TOWNSEND; HARPER, 2007).

Conforme Zhang et al. (1997) na fase de pós-dispersão a predação das sementes ocorre na superfície do solo, ou em outro substrato, estando as sementes dispersas da planta-mãe. Assim como na pré-dispersão, nessa fase pode ocorrer mortalidade significativa das sementes.

No entanto, de acordo com Begon, Townsend e Harper (2007) a semente pode sofrer maior predação quando o fruto atinge o estágio maduro e encontra-se ligado à planta-mãe. Nessa fase, de pré-dispersão, Zhang et al. (1997) afirmam que a predação de sementes por insetos pode ser um fator limitante na determinação da distribuição de populações de plantas.

Poucas espécies de insetos procuram alimentar-se unicamente de uma determinada espécie de planta (EDWARDS; WRATTEN, 1981), ao passo que muitos insetos predadores de sementes são generalistas e, portanto, as sementes de várias espécies de plantas são atacadas por uma diversidade de insetos ou pelo conjunto de insetos, aves, mamíferos e predadores de sementes. Pode haver diferenças significativas de danos entre indivíduos ou entre espécies, mesmo quando a magnitude de perda é pequena (ZHANG et al., 1997).

Espécies das ordens Coleoptera, Hymenoptera, Diptera e Lepidoptera constituem os principais predadores de sementes, sendo esses, exceto os da ordem

Hymenoptera, predadores das sementes no período de pré-dispersão (ZHANG et al., 1997).

2.4 Insetos predadores de sementes

A ordem Coleoptera possui cerca de 280.000 espécies catalogadas. Cerca de 23% dos animais conhecidos e 35% do total de insetos pertencem a essa ordem, perfazendo o maior grupo de animais em número de espécies. Sendo que, pesquisadores estimam a existência de mais de 350.000 espécies de Coleópteros, pois restam muitas espécies para serem descritas (BUZZI, 2010).

Conforme Buzzi (2010) os élitros dos besouros protegem as asas posteriores os espiráculos e tergos, possibilitando a esses insetos pouca perda de água, além de permitir um maior desenvolvimento dos órgãos internos, justificando o sucesso dos coleópteros na natureza.

De acordo com Gallo et al. (2002), os besouros são facilmente distinguidos devido a presença dos élitros e o tamanho varia de menos de 1 mm até 200 mm. A única forma alimentar não registrada foi a hematofagia. Muitas espécies são fitófagas, um grande número é considerado praga, outras atacam grãos armazenados, livros e até mesmo cabos de linhas telefônicas de chumbo o que lhes confere grande importância econômica. Porém, existem coleópteros predadores que atuam no controle biológico de insetos-praga.

As peças bucais são do tipo mastigador com mandíbulas bem desenvolvidas utilizadas por muitos coleópteros para perfurar sementes ou raspar madeira, sendo em outros delgadas e afinadas. Nos gorgulhos as peças bucais se encontram no ápice de um prolongamento da cabeça, o rostro (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2011).

Os besouros sofrem metamorfose completa, vivem em quase todos os tipos de ambiente freqüentados por insetos, podendo ter hábitos subterrâneos, aquáticos ou semi-aquáticos, como também viver associados em ninhos de insetos sociais ou mamíferos (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2011).

Curculionidae é a família mais numerosa do Reino Animal, a maioria das espécies faz postura endofítica, são fitófagos tanto na forma adulta como larval (GALLO et al., 2002), porém os adultos não causam danos como as larvas, que se

incluem nas piores pragas de plantas cultivadas (LIMA, 1956). As larvas em geral se alimentam do interior dos frutos, caules e sementes (BUZZI, 2010). Segundo Triplehorn e Johnson (2011) quase todas as partes de uma planta podem ser atacadas por curculionídeos.

São considerados pragas primárias e os mais destrutivos de grãos armazenados em todo mundo, as larvas atacam grãos inteiros, alimentando-se de todo seu conteúdo, causando severos danos (PEREIRA; SALVADORI, 2006).

Os insetos dessa família apresentam variação considerável no tamanho, formato do rostro e corpo. O rostro é longo, delgado e razoavelmente bem desenvolvido na maioria das espécies, do mesmo comprimento ou maior que o corpo. As antenas situam-se na metade do rostro (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2011).

Quando a postura é endofítica, as fêmeas com a ponta do rostro abrem uma fenda na parte da planta atacada, fechando o orifício após efetuar a postura. Normalmente a metamorfose em pupa ocorre no meio em que a larva se desenvolveu, entretanto as larvas de algumas espécies ao completarem o desenvolvimento larval penetram no solo para assim finalizar a fase pós-embrionária (LIMA, 1952).

Segundo Lima (1956) a maioria dos curculionídeos se desenvolve em plantas da mesma família ou espécie, porém alguns insetos podem ocorrer em famílias de plantas distintas.

Larvas de insetos da família Curculionidae, de acordo com Rodrigues (2013), danificaram sementes das espécies florestais *Machaerium nyctitans* (Vell.) Benth (Fabaceae), *Hymenaea courbaril* L. (Fabaceae), *Dalbergia brasiliensis* Vogel (Fabaceae), *Machaerium villosum* Vogel ex Benth. (Fabaceae), *Bauhinia forficata* Link (Fabaceae), *Camptosema scarlatinum* (Mart. ex Benth.) Burkart (Fabaceae), *Albizia niopoides* (Spruce ex Benth.) Burkart (Fabaceae), *Terminalia argentea* Mart. (Combretaceae) e *Luehea divaricata* Mart. (Malvaceae).

Zidko (2002) registrou a presença de curculionídeos nas espécies *Handroanthus albus* (Cham.) Mattos (Bignoniaceae), *Ceiba speciosa* (A. St.-Hil.) Ravenna (Malvaceae), *Aspidosperma polyneuron* Mull. Arg (Apocynaceae). Da mesma forma, Cuaranhua (2010) observou insetos curculionídeos em *Ocotea porosa* (Ness & Mart.) L. Barroso (Lauraceae).

2.5 Parasitóides

Os insetos parasitóides, no entendimento de Triplehorn e Johnson (2011), são mais comuns nas ordens Diptera e Hymenoptera. São organismos pequenos que depositam seus ovos no hospedeiro, agem sobre ou no interior de um inseto ingerindo seus órgãos de forma gradual até que este se torne moribundo e morra. Tendem a ser muito específicos para o hospedeiro em determinado estágio.

Associam-se a diferentes espécies de insetos, incluindo muitas pragas, sendo considerados úteis no controle biológico. As fêmeas podem depositar um número significativo de ovos em um único hospedeiro. Porém, em alguns parasitóides, as fêmeas depositam apenas um ovo no hospedeiro, este sofre poliembrionia, resultando em várias larvas. A fase de pupa pode ocorrer no interior do hospedeiro e normalmente os parasitóides empupam na cutícula ou próximo a ela (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2011).

Os parasitóides possuem tolerância a ambientes bastante diversificados, porém a ocorrência de algumas famílias em determinados locais está relacionada com o tipo de ambiente e disponibilidade de hospedeiros (AZEVEDO; SANTOS, 2000). Em geral são insetos voadores ativos na fase adulta que localizam o hospedeiro em qualquer hábitat. Orientam-se por sinais químicos, táteis, foto sensoriais e termo sensoriais, apresentando uma grande variedade de estratégias de vida e combinando uma vasta gama de hábitos, alimentos e tipos de hospedeiro (CAMPOS, 2001).

2.6 Estágios de maturação e germinação das sementes

A maturação das sementes é geralmente acompanhada por visíveis mudanças no aspecto externo e na coloração dos frutos e das sementes (AGUIAR, 1993).

Carvalho e Nakagawa (2000) relatam que o processo de maturação de sementes provém de alterações morfológicas, fisiológicas e funcionais, como aumento do tamanho, variações no teor de água, vigor e acúmulo de massa seca,

que se sucedem desde a fertilização do óvulo até o momento em que as sementes estão maduras.

Segundo Marcos Filho (2005) o processo de desenvolvimento das sementes compreende a divisão e expansão celular, o acúmulo de reservas, o aumento progressivo da massa seca e por fim a desidratação das sementes.

Fotossintatos (açúcares, aminoácidos e outros solutos) são transportados para a semente via floema, sendo que as sementes quando maduras contêm quantidades significativas de pelo menos duas ou três substâncias de reserva armazenadas, sintetizadas durante o desenvolvimento (MARCOS FILHO, 2005).

As espécies florestais, conforme Fenner (1985), não apresentam uniformidade na maturação dos frutos em mesmo indivíduo, como estratégia de dispersão por maior período e com possibilidades de menor predação por insetos.

Germinação de sementes em teste de laboratório é a emergência e desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, demonstrando sua aptidão para produzir uma planta normal sob condições favoráveis de campo (BRASIL, 2009).

As sementes da maioria das espécies de acordo com Marcos Filho (2005) possuem elevada capacidade de germinar antes mesmo de atingir a maturidade fisiológica, mas o período das porcentagens máximas de germinação geralmente coincide ao de máximo acúmulo de matéria seca.

A produção de mudas nativas é comumente realizada via sementes, desta forma, a busca de conhecimentos sobre as condições ótimas para os testes de germinação desempenha papel fundamental dentro da pesquisa, além de fornecer informações sobre a propagação das espécies (VARELA; COSTA; RAMOS, 2005).

Conforme Figliolia et al. (1993) a demanda pelos fatores ambientais varia de acordo com as espécies e sua história evolutiva, uma vez fornecidas as condições favoráveis, as sementes estariam aptas à germinar.

2.7 Patógenos em sementes

Os patógenos podem estar presentes nas sementes das seguintes maneiras: o fungo aderido à parte externa da semente como resultado do fruto infectado no

campo, em que as sementes são colonizadas pelo patógeno; o fungo pode estar associado à semente de forma indireta, ou seja, o patógeno estar presente em estruturas vegetais misturadas ao lote de sementes; ou internamente na semente, ficando protegidos, presentes no endosperma, ou mesmo no embrião (SANTOS; GRIGOLETTI JÚNIOR; AUER, 2000).

Para Machado (1988) uma das maneiras que favorecem a sobrevivência e a disseminação de patógenos é a associação com sementes, pois essa trata-se da parte dos vegetais que possui maior potencial de viabilidade. Sendo os fungos os agentes patogênicos com maior habilidade de penetrar nos tecidos vegetais e, assim, considerados os mais ativos. Segundo o mesmo autor, os fungos podem depreciar a qualidade das sementes ocasionando: a perda do poder germinativo pela colonização do embrião; a descoloração e apodrecimento, prejudicando tanto na viabilidade como no valor comercial e nutritivo das sementes; o aquecimento da massa de sementes, com o conseqüente aumento da taxa respiratória e a deterioração mais rápida das sementes.

O teste de sanidade consiste em determinar o estado sanitário de uma amostra de sementes e do lote que representa, obtendo-se informações utilizadas para diferentes finalidades, como comparar a qualidade de diferentes lotes de sementes ou determinar a sua utilização comercial (BRASIL, 2009).

Além disso, a análise sanitária de sementes é importante porque com ela é possível detectar patógenos que podem estar presentes nas sementes e serem transmitidos para as plantas; evitar que sementes importadas introduzam patógenos em áreas isentas; pode explicar baixas taxas de germinação, vigor, bem como baixo desempenho no campo; auxiliar no tratamento de sementes; indicar a presença de fungos e agregar valor ao lote de sementes (BRASIL, 2009).

O tratamento de sementes tem como principal objetivo protegê-las, assim como as plântulas, dos patógenos, além de proteger as culturas das doenças causadas por patógenos de sementes, reduzindo a quantidade de inóculo inicial (SANTOS; GRIGOLETTI JÚNIOR; AUER, 2000).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, I. B.; PIÑA-FRODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília, 1993. 350 p.

AGUIAR, R. V. et al. Variabilidade genética de *Eugenia uniflora* L. em remanescentes florestais em diferentes estádios sucessionais. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 60, n.2, p. 226-233, mar/abr. 2013.

AVILA, A. L. et al. Caracterização da vegetação e espécies para recuperação de mata ciliar, Ijuí, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 2, p. 251-260, abr./jun. 2011.

AZEVEDO, C. O.; SANTOS, H. S. Perfil da fauna de himenópteros parasitóides (Insecta, Hymenoptera) em uma área de Mata Atlântica da Reserva Biológica de Duas Bocas, Cariacica, ES, Brasil. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, Santa Teresa, n. 11/12, p. 117-126, jun. 2000.

BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. **Ecologia: De Indivíduos a Ecossistemas**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007. 752 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília. Secretaria da Defesa Agropecuária. Laboratório Vegetal, 2009. 399p.

BUZZI, Z. J. **Entomologia Didática**. 5. ed. Curitiba: UFPR, 2010. 536 p.

CAMPOS, D. F. Lista de los Géneros de Avispas Parasitoides Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) de la Región Neotropical. **Biota Colombiana**, Colômbia, v. 2, n. 3, p. 193-232, dic. 2001.

CARVALHO, N. M.; NAGAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4 Ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588 p.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: EMBRAPA informações tecnológicas; Colombo, PR: EMBRAPA Floresta, 2006. v.1, 1039 p.

CUARANHUA, C. J. **Frutificação, dispersão e predação por insetos de frutos/sementes de imbuia (*Ocotea porosa*)**. 2010. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais)-Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

EDWARDS, P. J.; WRATTEN, S. D. **Ecologia das interações entre insetos e plantas**. São Paulo: EPU, 1981. 71 p.

FARIAS, J. A. de; HOPPE, J. M. Aspectos ecológicos da produção de sementes florestais. In: HOPPE, J. M. et al. **Produção de sementes e mudas florestais**: Caderno didático 1. 2. ed. Santa Maria, 2004. 388 p.

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

FERRERA, T. S. **Fenologia de Espécies Arbóreas Nativas no Jardim Botânico da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS**. 2012. 104 f. Dissertação (Mestrado em Agrobiologia)-Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. de C.; PINÃ-RODRIGUES, F. C. M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PINÃ-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 137-174.

FRANZON, R. C.; RASEIRA, M. C. B. Pragas e Doenças. In: RASEIRA, M. C. B. et al. **Espécies frutíferas nativas do sul do Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p. 81-86. (Documentos, 129).

FRANZON, R. C.; RASEIRA, M. C. B.; CORRÊA, E. R. Potencialidades agronômicas de algumas mirtáceas frutíferas nativas do Sul do Brasil. In: RASEIRA, M. C. B. et al. **Espécies frutíferas nativas do sul do Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p. 101-108. (Documentos, 129).

GALLO, D. et al. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GONÇALVES, E. D.; CORRÊA, E. R.; TREVISAN, R. Colheita, pós-colheita, manuseio, armazenamento e conservação de frutas nativas. In: RASEIRA, M. C. B. et al. **Espécies frutíferas nativas do sul do Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p. 87-100. (Documentos, 129).

LIMA, A. da C. **Insetos do Brasil**: 10º Tomo, Coleópteros. Série didática Num. 12. Brasil, Escola Nacional de Agronomia, 1956. 372p.

LIMA, A. da C. **Insetos do Brasil**: 7º Tomo, Coleópteros. Série didática Num. 9. Brasil, Escola Nacional de Agronomia, 1952. 372p.

LIRA JÚNIOR, J. S. et al. **Pitangueira**. Recife: Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária-IPA, 2007. 87 p.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. Nova Odessa SP: Instituto Plantarum, 2002. v.1, 381p.

LOUDA, S. M. Distribution ecology: variation in plant recruitment over a gradient in relation to insect seed predation. **Ecological Monographs**, v. 52, n. 1, p. 25-41, mar. 1982.

MACHADO, J. C. **Patologia de sementes: fundamentos e aplicações**. Brasília: ESAL/FAEPE, 1988. 106p.

MAIA, L. F. et al. Relação entre tamanho de fruto e consumo de sementes de *Senna multijuga* (Fabaceae: Caesalpinaceae) por insetos herbívoros. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 23., 2010, Lavras. **Anais eletrônicos...** Minas Gerais: UFLA, 2010. Disponível em: <<http://www.prp.ufla.br/ciufla2010/>>. Acesso em: 17 set. 2012.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495 p.

MERWE, M. M.; WYK, A. E.; BOTHA, A. M. Molecular phylogenetic analysis of *Eugenia* L. (Myrtaceae), with emphasis on southern African taxa. **Plant Systematics and Evolution**, v. 251, n. 1, p. 21-34, ago. 2004.

NASCIMENTO, L. S. **Ecologia de Bruchidae na predação pré-dispersão de sementes de *Albizzia lebeck* (Benth.) em arborização**. 2009. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ciências)-Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2009.

PEREIRA, C. M. **Predação de sementes em *Erythrina falcata* Benth. Fabaceae – Faboideae: Biologia dos insetos predadores e estratégias de compensação da planta**. 2012. 70 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas)-Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, 2012.

PEREIRA, P. R. V. S.; SALVADORI, J. R. **Identificação dos principais Coleoptera (Insecta) associados a produtos armazenados**. Passo Fundo: Embrapa trigo, 2006. 33 p. (Documentos Online, 75).

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 470 p.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010. 546 p.

RODRIGUES, L. M. S. **Insetos predadores de sementes e suas relações com a qualidade e a morfologia de frutos e sementes.** 2013. 110 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas)-Instituto de Biociências, Botucatu, 2013.

SANTOS, A. F.; GRIGOLETTI JÚNIOR, A.; AUER, C. G. Transmissão de fungos por sementes de espécies florestais. **Floresta**, Curitiba, v. 30, n. 1/2, p. 119-128, 2000.

SANTOS, V. S. **Influência do ataque de *Merobruchus paquetae* (Coleoptera: Bruchidae) em sementes de *Albizzia lebeck* (Benth.) e virulência de fungos entomopatogênicos.** 2008. 55 f. Dissertação (Mestrado em Ciências)-Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2008.

SARI, L. T.; RIBEIRO-COSTA, C. S. Predação de Sementes de *Senna multijuga* (Rich.) H.S. Irwin & Barneby (Caesalpinaceae) por Bruquíneos (Coleoptera: Chrysomelidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 3, p. 521-525, 2005.

SCALON, S. P. Q. et al. Germinação e crescimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) sob condições de sombreamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 652-655, dez. 2001.

SILVA, S. M. Pitanga. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 1, p. 1-159, 2006.

SPIRONELLO, W. R.; SAMPAIO, P. T. B.; RONCHI-TELES, B. Produção e predação de frutos em *Aniba rosaeodora* Ducke var. *amazonica* Ducke (Lauraceae) em sistema de plantio sob floresta de terra firme na Amazônia Central. **Acta Botanica Brasílica**, Feira de Santana, v. 18, n. 4, p. 801-807, 2004.

TRIPLEHORN. C. A.; JOHNSON, N. F. **Estudo dos insetos.** 7. Ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 809 p.

VARELA, P. V.; COSTA, S. S.; RAMOS, M. B. P. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de itaubarana (*Acosmium nitens* (Vog.) Yakovlev) – Leguminosae, Caesalpinoideae. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 35, n. 1, p. 35-39, 2005.

VIANA, J. H. et al. Predação de sementes de *Senna neglecta* (Leguminosae: Caesalpinoideae) no Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PNSO), RJ. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8., 2007, Caxambu. **Anais eletrônicos...** Minas Gerais: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2007. Disponível em: <<http://www.seb-ecologia.org.br/viiiceb/trabalhos.html>>. Acesso em: 10 out. 2012.

ZHANG, J. et al. **Insect predation of seeds and plant population dynamics.** Maine agricultural and forest experiment station. University of Maine. 1997.

ZIDKO, A. **Coleópteros (Insecta) associados às estruturas reprodutivas de espécies florestais arbóreas nativas no Estado de São Paulo.** 2002. 43 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais)-Escola Superior de agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002.

CAPÍTULO I

PREDAÇÃO DE SEMENTES DE *Eugenia uniflora* L.

Resumo

A predação de sementes pode influenciar as plantas tanto em níveis populacionais como individuais, ocasionando impactos sobre a abundância e distribuição das comunidades arbóreas. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi identificar as espécies de insetos associadas às sementes de *Eugenia uniflora*, e quantificar o dano causado na fase de pré-dispersão, em diferentes estágios de maturação dos frutos, conforme a posição em que se desenvolveu na planta (pontos cardeais). As coletas foram feitas em outubro de 2012, em nove árvores. Foram coletadas 32 amostras contendo cada uma 45 frutos, com sementes em quatro estágios de maturação, os quais foram classificados conforme sua coloração em frutos verde, laranja, vermelho e roxo, e de acordo com a localização dos frutos em relação aos pontos cardeais. Após as coletas, as sementes foram avaliadas para quantificação de posturas e perfurações, em seguida foram acondicionadas em recipientes contendo células individuais por, aproximadamente, 120 dias, para verificação da frequência e ocorrência de insetos por semente. Após esse período, as sementes foram avaliadas, sendo classificadas em sadias e predadas, assim procederam-se os cálculos da porcentagem de predação e consumo de substrato (diferença de peso entre 25 sementes sadias e 25 predadas) em cada estágio de maturação e ponto cardinal. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial (4 x 4). Emergiram das sementes duas espécies, *Atractomerus pitangae* (Marshall, 1925) (Coleoptera: Curculionidae) e uma nova espécie de *Paracrias* sp. nov. (Hymenoptera: Eulophidae), parasitóide de larvas de Curculionidae. Verificou-se a presença de uma larva por semente. A interação dos pontos cardeais x maturação foi significativa para a variável semente com postura, semente com perfurações e insetos nas sementes. A porcentagem de predação e o consumo de substrato diferiram somente nos diferentes estágios de maturação. *Atractomerus pitangae* e *Paracrias* sp. nov. são encontrados associados às sementes de *Eugenia uniflora*; *Paracrias* sp. nov. atua como parasitóide de *Atractomerus pitangae*; esse inseto causa danos às sementes, porém o número de sementes predadas não é expressivo. A ocorrência de *Atractomerus pitangae* tende a aumentar em estágios mais avançados de maturação; o inseto tem preferência pelos frutos localizados nos pontos cardeais que possuem menor exposição à radiação solar.

Palavras-chave: Pitangueira. Danos em sementes. Curculionidae. Parasitóide. Estágios de maturação.

Abstract

Seed predation could influence plants in population and individual levels, causing impacts on the abundance and distribution of tree communities. Thus, the aim of this study was to identify the insect species associated with seeds of *Eugenia uniflora*, and quantify damage in the pre-dispersal, at different maturation stages of the fruit, as the position in which it developed in the plant (cardinal points). Collections were made in October 2012, in nine trees. Were collected 32 samples of 45 fruits containing seeds in four maturation stages, which were classified as coloring in green fruit, orange, red and purple, and in accordance with the location of fruits in relation to the cardinal points. After collection, the seeds were evaluated for quantification of postures and punctures, then were conditioned in containers containing individual cells, for approximately 120 days, to verification insect frequency and occurrence for seed. After this period, the seeds were evaluated, being classified as healthy and predated, so did the calculations of the percentage of predation and substrate consumption (difference in weight between 25 healthy and 25 seeds predated) at each stage of maturation and cardinal point. The experimental design was completely randomized, factorial (4 x 4). Emerged from seeds two species, *Atractomerus pitangae* (Marshall, 1925) (Coleoptera:Curculionidae) and a new species of *Paracrias* sp. nov. (Hymenoptera:Eulophidae), parasitoid larvae of Curculionidae. The presence of one larva per seed was verified. The interaction of the cardinal points x maturation was significant for variable seed posture, seed perforated and insects in seeds. The percentage of predation and substrate consumption differed only in different stages of maturation. *Atractomerus pitangae* and *Paracrias* sp. nov. are found associated with seeds *Eugenia uniflora*; *Paracrias* sp. nov. acts as parasitoid *Atractomerus pitangae*, this insect causes damage to the seeds, but the number of predated seeds is not expressive. The occurrence of *Atractomerus pitangae* tends to increase at advanced stages of maturation, the insect has a preference for fruit located at the cardinal points that have lower exposure to solar radiation.

Keywords: Pitangueira. Damages in seeds. Curculionidae. Parasitoids. Stages of maturation.

3 INTRODUÇÃO

A produção de sementes pode ser considerada uma das fases mais críticas para a planta, pois exige um grande dispêndio de energia, além de estar sujeita ao ataque de insetos.

Conforme Begon, Townsend e Harper (2007), o risco da semente sofrer predação é maior quando recém amadurecida e ainda ligada à planta-mãe. Nessa fase, denominada de pré-dispersão, a predação de sementes por insetos pode ser um fator decisivo na determinação da distribuição de populações de plantas (ZHANG et al., 1997).

No entanto, a predação de sementes pode influenciar as plantas tanto em níveis populacionais como individuais, ocasionando impactos sobre a sua abundância e reduzindo a viabilidade das sementes, restringindo o estabelecimento das plântulas. Sendo assim, influencia na ecologia de populações e evolução (ZHANG et al., 1997).

As sementes desempenham importantes funções na formação de novas populações de plantas, pois grande parte da produção de mudas de espécies florestais nativas ainda é dependente da propagação sexuada. Segundo Franzon et al. (2008) para *Eugenia uniflora* as sementes constituem a principal forma de propagação da espécie.

A espécie *E. uniflora* pertencente a família Myrtaceae é popularmente conhecida como pitangueira, apresenta ampla distribuição no território brasileiro, ocorrendo em grande variedade de *habitats* (ALMEIDA; FARIA; SILVA, 2012). Os mesmos autores relatam sobre o elevado número de trabalhos em que a espécie foi encontrada em estágios iniciais, como por exemplo, em regeneração natural (PIROLI; NASCIMENTO, 2008) e em sub-bosque da floresta (BARDDAL et al., 2004), enfatizando sobre o potencial e importância na recomposição florestal e recuperação de áreas degradadas (ALMEIDA; FARIA; SILVA, 2012).

Segundo Piroli e Nascimento (2008) a pitangueira possui grande importância ecológica, pois seus frutos são comestíveis e atrativos para avifauna, que por sua vez atua como grande dispersora de sementes contribuindo para a manutenção das florestas nativas.

Os Hymenopteros parasitóides têm grande importância biológica, ecológica e econômica. A abundância de parasitóides em um determinado ambiente está relacionada à presença de hospedeiros (AZEVEDO; SANTOS, 2000).

De acordo com Begon, Townsend e Harper (2007) a presença de parasitóides, é comum em ambiente onde existem larvas e adultos de insetos predadores. Os parasitóides consomem tecidos de outros insetos, podendo levar seu hospedeiro a morte (RICKLEFS, 2010).

González e Burgos (1997) destacam a importância do conhecimento sobre a diversidade e distribuição de espécies de parasitóides, estabelecendo, dessa forma, conhecimentos necessários para aplicação do controle mediante a utilização de inimigos naturais.

Diante desse contexto, estudos relacionados à predação de sementes fornecem subsídios para auxiliar na compreensão da interação entre a ação de insetos e as possíveis consequências sobre as populações de plantas. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi identificar as espécies de insetos associadas às sementes de *Eugenia uniflora*, e quantificar o dano causado na fase de pré-dispersão, em diferentes estágios de maturação dos frutos, conforme a posição em que se desenvolveu na planta (pontos cardeais).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Caracterização do local de estudo

As coletas para o desenvolvimento deste estudo foram realizadas no Centro de Pesquisas em Florestas pertencente à Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO) localizada no Distrito de Boca do Monte no município de Santa Maria, RS.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa, subtropical úmido, com temperatura média do mês mais frio entre -3°C e 18°C, e temperatura média do mês mais quente superior a 22°C. A precipitação média anual é de 1.770 mm, sem estiagens (MORENO, 1961).

O solo da área do estudo é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico Arênico, originário de arenitos e siltitos da Unidade de Mapeamento São Pedro, com relevo suavemente ondulado. Esta Unidade caracteriza-se por apresentar solos mediamente profundos, não hidromórficos, bem drenados, apresentando horizonte Bt (B textural) avermelhados, com textura superficial franco arenosa, ácidos e pobres em matéria orgânica (STRECK et al., 2008).

Algumas das plantas de *Eugenia uniflora* utilizadas no estudo para obtenção de sementes, encontravam-se situadas em sub-bosque de *Eucalyptus* sp. sendo, dessa forma, sombreadas em determinados pontos, conforme a posição solar.

4.2 Obtenção de sementes

As coletas foram realizadas em outubro de 2012, no período de frutificação, em nove árvores, com auxílio de podão. As coletas foram feitas em quatro estágios de maturação dos frutos, os quais foram classificados conforme sua coloração em frutos verde, laranja, vermelho e roxo (Apêndice A), e de acordo com a localização dos frutos em relação aos pontos cardeais (norte, sul, leste e oeste). Foram

coletadas amostras contendo cinco frutos cada, sendo obtidos 20 frutos em cada árvore por estágio de maturação e ponto cardeal, totalizando 80 frutos coletados em uma árvore, obtidos em duas ocasiões de 16 amostras cada.

Os frutos foram colocados em sacos plásticos devidamente identificados conforme a árvore e os pontos cardiais. Após a coleta os frutos foram levados para o Laboratório de Entomologia Florestal do Departamento de Defesa Fitossanitária da Universidade Federal de Santa Maria.

Em laboratório, os frutos foram separados em função das diferentes colorações. A extração da polpa foi manual com posterior lavagem em água corrente. Imediatamente após serem lavadas, as sementes foram postas sobre papel toalha para secar à sombra onde permaneceram durante 24 horas.

4.3 Avaliação dos danos às sementes

As sementes foram avaliadas com a utilização de lupa binocular com aumento de 4,2 vezes para verificação de indícios externos da presença do inseto, sendo feita a quantificação de posturas e perfurações. Em seguida foram acondicionadas em recipientes transparentes com tampa com dimensões de 8,0 x 12 x 1,5 cm contendo 24 células medindo 16 mm cada (Apêndice B), os quais permitiram que as sementes fossem mantidas de forma individual, sendo possível assim, verificar quantos insetos emergem de uma única semente. Durante o período das avaliações os recipientes permaneceram em laboratório com temperatura de $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

Cada célula do recipiente continha papel filtro para que fosse possível manter a umidade da semente, utilizando-se para isso água destilada. A aplicação foi feita semanalmente na quantidade de 0,0015 mL, com atenção para o excesso de água, devido à possível ocorrência e proliferação de fungos. A emergência de insetos foi observada semanalmente, as sementes permaneceram acondicionadas até a não ocorrência da emergência de insetos adultos, durante, aproximadamente, 120 dias. Os insetos adultos emergidos foram retirados dos recipientes e mantidos em microtubo plástico contendo álcool 70% para posterior quantificação, montagem e identificação.

No final do período de acondicionamento, as sementes foram dissecadas, com auxílio de pinça e estilete, visando observar os danos em seu interior, principalmente para aquelas sem sinais de danos externos, sendo classificadas em sementes sadias e danificadas. A porcentagem de predação foi calculada dividindo-se o número de sementes danificadas pelo número total de sementes.

O consumo de substrato foi obtido pela diferença de peso entre sementes sadias e predadas. Para tanto, foram separados dois lotes de 25 sementes cada, um representado por sementes sadias e outro por sementes danificadas, pesadas individualmente em balança com precisão de 0,001 mg, esse procedimento foi realizado para os quatro estágios de maturação dos frutos.

Alguns exemplares da Ordem Coleoptera encontrados nas sementes foram enviados, para identificação, ao Prof. Dr. Germano Henrique Rosado Neto da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Esses foram anexados na coleção DZUP do Departamento de Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.

Exemplares dos insetos da Ordem Hymenoptera foram enviados para identificação ao Dr. Valmir Antonio Costa do Instituto Biológico em Campinas, SP. Os exemplares foram depositados na Coleção de Insetos Entomófagos "Oscar Monte", do Instituto Biológico, sediada em Campinas, SP, no Laboratório de Controle Biológico.

4.4 Delineamento experimental e análise estatística

Foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado, sendo realizadas duas análises. A primeira para verificar a diferença entre as sementes provenientes de diferentes árvores de *E. uniflora*, quanto a ocorrência de insetos e a porcentagem de predação. A segunda em esquema fatorial 4 x 4 (quatro pontos nas árvores x quatro estágios de maturação), para os dados de postura nas sementes, sementes com perfurações, insetos nas sementes, peso de sementes sadias e danificadas e porcentagem de predação. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov, sendo que, não atenderam aos pressupostos de distribuição normal os dados referentes à porcentagem de predação avaliada

entre os exemplares de *Eugenia uniflora*, sendo transformados em \sqrt{x} , atendendo, portanto as premissas de normalidade. Após, os dados foram submetidos a análise de variância seguida pelo teste de comparação de médias de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro. Quando necessário, realizou-se o desdobramento das interações. O software estatístico utilizado nas análises foi o Sisvar (FERREIRA, 2008).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Ocorrência de insetos

A espécie encontrada predando sementes de *Eugenia uniflora* foi identificada como *Atractomerus pitangae* (Marshall, 1925) (Coleoptera: Curculionidae: Curculioninae). Possui como sinônimos *Anthonomus pitangae* Marshall, 1925, *Anthonomus bruchi* Hustache, 1939 e *Anthonomus obliquatus* Hustache, 1940. Lima (1956) cita sobre a presença de *A. pitangae* em pitangueira.

Observou-se que a fase pós-embrionária do inseto ocorreu no interior das sementes (Apêndice C). Sendo assim, o inseto adulto fez um orifício na semente somente na ocasião de sua emergência (Apêndice D), que ocorreu em todos os estágios de maturação. Silva et al. (2007) constataram a emergência de insetos da família Curculionidae de sementes de *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (Arecaceae) tanto em frutos verdes quanto em frutos maduros. Em sementes de *Allagoptera arenaria* (Gomes) O'Kuntze (Arecaceae) a emergência de *Pachymerus nucleorum* Fabricius (Coleoptera, Chrysomelidae, Bruchinae) ocorreu em três diferentes fases de maturação dos frutos (GRENHA; MACEDO; MONTEIRO, 2008).

Nesse estudo foi verificada, no entanto, a presença de apenas um inseto por semente (Apêndice E), as larvas no início do desenvolvimento ocupavam apenas uma pequena porção das sementes em consequência de seu tamanho, conforme as mesmas consumiam o conteúdo interno tornando-se, dessa forma, maiores preenchendo o espaço existente, em algumas sementes o endosperma foi consumido por inteiro restando apenas o tegumento em outras o consumo ocorreu somente em uma porção da mesma.

Silva et al. (2007) verificaram a presença de somente uma larva de besouro da família Curculionidae, em sementes de *Syagrus romanzoffiana*. Santos et al. (2001) observaram que sementes de *Piptadenia peregrina* (L.) Benth (Fabaceae) foram atacadas por *Rhyssomatus* sp. (Coleoptera: Curculionidae), ocorrendo apenas uma larva por semente, desenvolvendo-se simultaneamente com a mesma causando danos acentuados, restando somente o tegumento.

5.2 Quantificação dos danos causados por inseto da família Curculionidae em sementes na fase de pré-dispersão

Conforme a análise de variância, a interação dos pontos cardeais x maturação foi significativa para a variável semente com postura, semente com perfurações no tegumento e insetos nas sementes (Tabela 1).

Registrou-se diferença significativa acentuada, nas médias de semente com postura coletadas na posição sul nos estágios de maturação dos frutos verde e vermelho ao serem comparados com os estágios laranja e roxo, tendo sido superiores nesses últimos. Nesse caso, os insetos não demonstraram preferência por frutos em estágios mais avançados (vermelho e roxo) ou em início de maturação (verde e laranja), ovipositando nas duas situações. Entretanto, observando-se a média dos valores de semente com postura para cada estágio de maturação foi possível verificar que nas sementes dos frutos verdes a ocorrência foi menor diferindo dos demais (Tabela 1).

A variável semente com perfurações apresentou diferença somente para as sementes de frutos verdes que ocorreram no lado norte das árvores, diferindo dos demais que apresentaram maior número de sementes com perfurações por larvas. Considerando somente os estágios de maturação observou-se que o valor médio das sementes com perfurações foi inferior para as sementes de frutos verdes quando comparada aos demais estágios de maturação (Tabela 1).

Para a ocorrência de insetos no interior das sementes a interação pontos cardeais x maturação apresentou significância para a amostra de sementes de frutos verdes no lado norte das árvores, com menor presença de insetos, diferindo estatisticamente dos demais estágios de maturação, o mesmo foi observado para o leste e sul. No oeste os estágios de maturação dos frutos verde e laranja diferiram dos demais apresentando menor ocorrência de insetos, foi possível observar diferença mais acentuada entre os estágios verde e roxo, verificando-se que a média de insetos contabilizados nas sementes provenientes dos frutos roxos foi cinco vezes superior em relação à observada para as sementes dos frutos verdes (Tabela 1).

A média da ocorrência de insetos nos diferentes estágios de maturação foi superior nas sementes provenientes dos frutos vermelho e roxo diferindo dos

demaís, sendo que as sementes de frutos verde e laranja diferiram entre si com média inferior para as sementes dos frutos verdes em relação à ocorrência de insetos nos diferentes estágios de maturação (Tabela 1).

Tabela 1 - Médias de sementes com posturas, sementes com perfurações e insetos em sementes de *Eugenia uniflora* em diferentes pontos cardeais e estágios de maturação dos frutos, Santa Maria, RS, 2012.

Estágios de Maturação	Semente com Postura				Médias
	N	S	L	O	
Verde	0,5 a*	0,5 b	1,0 a	1,5 a	0,9 b
Laranja	3,0 a	7,0 a	4,0 a	1,5 a	3,9 a
Vermelho	3,0 a	2,0 b	3,5 a	5,5 a	3,5 a
Roxo	2,0 a	7,0 a	4,5 a	3,0 a	4,1 a
Médias	2,1 A	4,1 A	3,2 A	2,9 A	
Estágios de Maturação	Semente com Perfurações				Médias
	N	S	L	O	
Verde	2,0 b	3,5 a	3,5 a	3,5 a	3,1 b
Laranja	5,5 a	6,0 a	5,0 a	5,5 a	5,5 a
Vermelho	6,5 a	6,0 a	6,5 a	6,0 a	6,2 a
Roxo	7,0 a	6,0 a	6,5 a	6,5 a	6,5 a
Médias	5,2 A	5,4 A	5,4 A	5,4 A	
Estágios de Maturação	Inseto na semente				Médias
	N	S	L	O	
Verde	2,0 b	4,0 b	4,0 b	1,5 b	2,9 c
Laranja	6,0 Aa	7,5 Aa	7,0 Aa	2,5 Bb	5,8 b
Vermelho	7,5 a	7,5 a	8,5 a	7,0 a	7,6 a
Roxo	6,5 a	7,5 a	9,0 a	8,0 a	7,8 a
Médias	5,5 B	6,6 A	7,1 A	4,8 B	

*Médias não seguidas da mesma letra maiúscula na linha a minúscula na coluna, diferem pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

Portanto, verificou-se que a ocorrência de insetos foi sempre menor nas sementes oriundas dos frutos verdes em relação aos diferentes estágios de maturação. Apesar de não ter sido observada diferença estatística para todos os tratamentos analisados com as variáveis sementes com postura e sementes com perfurações, houve menor preferência de *A. pitangae* por frutos e sementes no estágio de maturação verde.

Provavelmente, a preferência do inseto por sementes em estágios de maturação dos frutos mais avançados, pode ter ocorrido devido ao tempo de exposição aos predadores ser superior em sementes de frutos roxos em relação aos verdes, ou estar relacionada com as substâncias que a semente possui.

Segundo Bagetti (2009) em *E. uniflora* o ácido palmitoléico ocorreu somente nas sementes dos frutos vermelho e roxo. Nas sementes de frutos roxos os teores de ácido linoléico são maiores, sendo que em sementes de frutos laranja os teores de lipídios, ácido palmítico, ácido linolênico e compostos fenólicos ocorrem em maiores proporções em relação às sementes dos frutos vermelho e roxo. Com isso, pode-se concluir que em sementes de frutos verdes esses compostos químicos devam ocorrer em maiores ou igual proporção em relação aos maduros. Dessa forma, é de se esperar que os resultados obtidos para sementes verdes estejam inseridos nos resultados obtidos pelo autor.

A mesma constatação obtida no presente estudo foi observada por Nascimento (2009) com espécies de bruquíneos em sementes de *Albizzia lebeck* (Benth.) (Fabaceae), nas quais as médias de posturas, perfurações e larvas foram maiores nas amostras dos frutos secos em relação aos verdes. Por outro lado, para insetos do gênero *Sennius* (Chrysomelidae, Bruchinae) a preferência por oviposição foi em vagens imaturas de *Senna multijuga* (Rich.) H. S. Irwin & Barneby (Fabaceae) (SARI; RIBEIRO-COSTA; ROPER, 2005).

Ferreira, Gentil e Silva (2003) registraram em sementes de *Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh (Myrtaceae) diferença no ataque de *Conotrachelus dubiae* O'Brien, 1995 (Curculionidae) entre sementes de quatro diferentes estágios de maturação, aumentando conforme o amadurecimento dos frutos, estando de acordo, portanto, com os resultados desse trabalho.

A ocorrência de insetos nas sementes, em relação aos pontos de coleta dos frutos foi menor nas sementes de frutos coletados nas posições oeste e norte diferindo do sul e leste (Tabela 1). Além disso, em uma das amostras no sentido norte nas sementes do estágio verde, não foi registrado ocorrência de insetos.

Com os resultados obtidos para a ocorrência do inseto em diferentes pontos cardiais nas árvores de acordo com a radiação solar, sugere-se que *A. pitangae* possui preferência por locais com pouca exposição solar, apesar da maior ocorrência ter sido observada também no leste, porém, provavelmente, isso foi observado devido à redução da luminosidade em algumas árvores, em decorrência

da presença de plantas próximas as mesmas. Entretanto, Santos et al. (2001) relatam que a preferência de *Rhyssomatus* sp. na copa das árvores de *P. peregrina* foi pela exposição norte, correspondendo ao dobro do observado nos outros pontos, indicando a preferência por locais com irradiação solar mais intensa.

Foi possível verificar por meio dos resultados obtidos, que a quantidade de posturas contabilizadas nas sementes juntamente com as sementes perfuradas no tegumento foram superiores ao número de larvas encontradas ao término das avaliações, essa menor quantidade de larvas pode ter sido devido a não eclosão da mesma ocasionada por sua morte no ovo. Sugere-se que isso pode ter ocorrido pelo fato das sementes não estarem protegidas pelos frutos como em condições naturais, ou seja, em condições de temperatura e umidade não ideais para a sobrevivência das larvas nos ovos, além de expostas ao ataque de fungos e ácaros, sendo que esses organismos foram observados durante o período de estudo.

De acordo com a análise de variância, o peso das sementes sadias é significativamente superior ao das sementes danificadas, o que demonstrou que a presença das larvas de *A. pitangae* causou danos às sementes (Tabela 2).

Tabela 2 - Peso médio (mg) das sementes sadias e danificadas por larvas de *Atractomerus pitangae* nos diferentes estágios de maturação dos frutos de *Eugenia uniflora*, Santa Maria, RS, 2012.

Estágio de Maturação (fruto)	Peso das sementes (mg)	
	Sadias	Danificadas
Verde	94,47 Aa*	66,41 Bb
Laranja	114,84 Aa	67,66 Bb
Vermelho	125,17 Aa	73,80 Bb
Roxo	133,81 Aa	84,35 Bb

*Médias não seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, diferem pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

Resultados semelhantes foram encontrados por Oliveira e Costa (2009) ao observarem que sementes de *Acacia mearnsii* De Wild. (Fabaceae) predadas por *Stator limbatus* (Horn, 1873) (Coleoptera, Chrysomelidae, Bruchinae) apresentaram diferença significativa entre o peso de sementes sadias e predadas, demonstrando

que o inseto causou realmente danos às sementes. Da mesma forma, Costa e Paula (2012) estudando insetos predadores de sementes de *Albizia polycephala* Benth (Fabaceae) verificaram a diferença estatística entre o peso de sementes saudáveis e predadas.

O substrato consumido pelas larvas nos diferentes estágios de maturação para as sementes provenientes dos frutos verdes, laranja, vermelho e roxo foi de 29,7%; 41,1%; 41,0% e 37,0%, respectivamente.

Certamente, a maior porcentagem de substrato consumido observada nas sementes dos frutos laranja em relação aos roxos, ocorreu devido ao consumo mais intenso ocasionado pela larva de *A. pitangae* nas sementes de frutos laranja predadas e não ao número de sementes danificadas.

Conforme Santos et al. (1994), a quantidade de substrato consumida por *Plocetes* sp. (Curculionidae) em sementes de *Coutarea hexandra* (Jacq.) K. Schum. (Rubiaceae) foi de 28%, o que corresponde a 14,1 mg. Por outro lado, Santos et al. (2001) registraram em sementes de *P. peregrina* consumo de 76%, correspondente a 170,1 mg, causado por *Rhyssomatus* sp., valor bastante elevado se comparado com os resultados obtidos no presente estudo. O mesmo autor afirma que o consumo de sementes por inseto depende de seu peso corpóreo e da quantidade de larvas que se desenvolvem em uma mesma semente.

Do total de sementes coletadas (1.440), 81,9% foram saudáveis e 18,1% predadas. O percentual de sementes predadas é similar ao registrado por Santos et al. (1994), que obtiveram 17,0% de danos causados por *Plocetes* sp. em sementes de *C. hexandra*.

Tendo em vista a porcentagem de sementes predadas por *A. pitangae*, pode-se considerar o valor de 18,1% baixo quando refere-se à perda de sementes. Porém, os danos causados por insetos é apenas um dos fatores que causam a mortalidade de sementes, podendo ainda, ocorrer o ataque de roedores e outros animais, doenças patogênicas, além de condições ambientais desfavoráveis a germinação, aumentando, portanto, a porcentagem de perda de sementes que germinariam.

A porcentagem de predação total variou, de forma crescente, nos diferentes estágios de maturação, apresentando valores de acordo com o amadurecimento dos frutos de 7,2%; 18,1%; 21,7% e 25,5%, para as sementes oriundas dos frutos verde, laranja, vermelho e roxo, respectivamente. A porcentagem de predação nas

sementes dos frutos verdes foi menor quando comparada as demais, sendo indicado pela análise de variância diferença significativa (Tabela 3).

Tabela 3 - Número de sementes sadias, sementes danificadas e porcentagem de predação de sementes de *Eugenia uniflora* nos diferentes estágios de maturação dos frutos, Santa Maria, RS, 2012.

Estágio de Maturação (fruto)	Semente		
	Sadia	Danificada	Predação (%)
Verde	334	26	7,2 b*
Laranja	295	65	18,1 a
Vermelho	282	78	21,7 a
Roxo	268	92	25,5 a
Total	1179	261	18,1

*Médias não seguidas da mesma letra diferem pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

Resultados semelhantes foram observados por Ferreira, Gentil e Silva (2003), com 7, 12, 16 e 23% de sementes de *M. dubia* (Myrtaceae) danificadas por *C. dubiae* (Curculionidae) em quatro diferentes estágios de maturação dos frutos, corroborando com os resultados obtidos.

Da mesma forma, Antunes et al. (2012) verificou que as porcentagens de sementes de *E. uniflora* brocadas por *A. pitangae* não foram elevadas, apresentando 5,5% em sementes de estágio imaturo e 5,4% para sementes maduras.

Danos constatados em sementes de *P. peregrina* causados por *Rhyssomatus* sp. foram de 23%, estando portanto, de acordo com os resultados deste trabalho (SANTOS et al., 2001). Em sementes de *A. lebeck* Nascimento (2009), registrou 42% de ataque por insetos, porém esse valor se deve a ação de mais de uma espécie de insetos, que em sua maioria pertencem aos bruquíneos. Além disso, o autor observou que a porcentagem de sementes sadias reduziu à medida que a maturação dos frutos avançou de estágio. No entanto, o mesmo foi observado nos resultados obtidos neste trabalho.

Rodrigues (2013) ao estudar insetos consumidores de sementes em 22 espécies de plantas, verificou que a subfamília Bruchinae (Chrysomelidae) foi a mais representativa com 75,7%, seguida da família Curculionidae com 1,3%. A espécie

que apresentou maior porcentagem de predação foi *Machaerium nyctitans* (Vell.) Benth. (Fabaceae) com 18,9%, correspondendo aos resultados encontrados no presente trabalho, sendo *Hymenaea courbaril* L. (Fabaceae) a que obteve maior emergência de insetos, porém com 9,1% de predação. Além dessas, mais sete espécies de plantas foram danificadas por larvas de curculionídeos apresentando porcentagens de predação entre 0,04% e 9,1%.

As árvores as quais foram coletadas as amostras para avaliação dos danos nas sementes foram significativas para a porcentagem de predação, sendo maiores na Árvore 3, Árvore 5 e Árvore 6, correspondendo aos resultados encontrados para ocorrência de insetos, que foram superiores nas mesmas plantas em relação as demais (Tabela 4).

A árvore 6 apresentou disponibilidade dos frutos para oviposição anteriormente aos das outras plantas, podendo ser considerado esse o motivo pelo qual a mesma apresentou maior porcentagem de predação. Dessa forma, essa foi a planta que obteve maior ocorrência de insetos, 40 indivíduos, assim como a árvore 3 e árvore 5 com 33 e 29 insetos, respectivamente.

Tabela 4 - Total de sementes por árvore, sementes sadias e danificadas em número total e porcentagem, em nove árvores de *Eugenia uniflora*, Santa Maria, RS, 2012.

Árvore	Semente					
	Total	Sadia		Danificada		
		Total	%	Total	%	
1	160	149	93,1	11	6,9 b*	
2	160	134	83,7	26	16,3 b	
3	160	117	73,1	43	26,9 a	
4	160	147	91,9	13	8,1 b	
5	160	111	69,4	49	30,6 a	
6	160	106	66,2	54	33,8 a	
7	160	143	89,4	17	10,6 b	
8	160	136	85,0	24	15,0 b	
9	160	136	85,0	24	15,0 b	
Total	1440	1179	81,9	261	18,1	

*Médias não seguidas da mesma letra diferem pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

A predação de sementes pode ser diferente em plantas de igual espécie, independentemente de ocorrerem próximas e em mesmo ambiente, isso se deve as diferenças do início da fase de frutificação (SARI; RIBEIRO-COSTA, 2005).

Pereira (2012) observou a diferença da porcentagem de predação de sementes entre árvores de *Erythrina falcata* Benth. (Fabaceae) predadas por espécies de coleópteros e lepidópteros, apresentando 50% de predação a árvore menos predada e 83% a que obteve maior índice de predação. Valores bastante elevados, quando comparados aos resultados obtidos no presente estudo, foram encontrados por esse autor, sendo a porcentagem total de predação de 70%. No entanto, essa diferença pode ser atribuída ao fato dos trabalhos se referirem a diferentes espécies, tanto de insetos como de plantas. Além disso, o autor observou duas espécies diferentes nas sementes, o que contribui para obtenção de porcentagens de predação mais elevadas.

5.3 Presença de parasitóide em sementes de *Eugenia uniflora*

O parasitóide registrado nas sementes de *E. uniflora* trata-se de uma nova espécie *Paracrias* sp. nov. (Eulophidae) (Apêndice F), próxima a *Paracrias strieris* Hansson (Eulophidae).

Foram encontrados apenas oito exemplares pertencentes ao gênero *Paracrias* em sementes de *E. uniflora*, nos estágios de maturação dos frutos verde, vermelho e roxo. A não ocorrência no estágio laranja, provavelmente tenha ocorrido devido ao baixo número de indivíduos observados. De acordo com Azevedo e Santos (2000) a abundância real de himenópteros parasitóides em uma determinada área pode ser obtida somente por meio de um longo período de coletas.

As características morfológicas da espécie, conforme diagnose elaborada por Valmir Antonio Costa, são: Sutura frontal ausente e clipeo delimitado (Apêndice G); Asa anterior da fêmea com superfície dorsal quase glabra, com as setas se concentrando no terço apical da asa; Margem anterior da veia marginal com setas fracas e pouco numerosas e com uma fina membrana ao longo de quase a metade do seu comprimento (Apêndice H); Asa anterior do macho com setas um pouco mais densas no terço apical, mas com o restante glabro, como na fêmea (Apêndice I);

Coxa posterior com duas setas dorsais; Pecíolo da fêmea 0,2 vezes mais longo do que a sua largura na base e sem setas laterais; Pecíolo do macho achatado, 2,9 vezes mais longo do que a largura na sua base, com 9-10 setas laterais; Primeiro tergito gastral com um fino tufo de setas anterolateralmente; Fêmea com superfície lateral do tergito lisa.

Essa nova espécie é próxima a *P. strieris*, da qual difere pelas seguintes características: Superfície lateral do tergito da fêmea liso (estriado em *P. strieris*); Pecíolo do macho 2,9 vezes mais longo do que a largura na sua base, com 9-10 setas laterais (2,1 vezes mais longo e com 5-6 setas laterais em *P. strieris*); Antena da fêmea com primeiro segmento funicular 2,2 vezes mais longo do que largo (2,5 vezes em *P. strieris*) (Apêndice J); Terço apical da superfície dorsal da asa anterior da fêmea com baixa densidade de setas (a mesma região é quase glabra em *P. strieris*).

Paracrias é um gênero cujas espécies ocorrem apenas nas Américas, com maior diversidade nos trópicos (HANSSON, 2002). O grupo foi revisado por Gumovsky (2001) e Hansson (2002), os quais relataram que 65 espécies são conhecidas. Apesar desse elevado número de espécies, apenas sete têm registro para o Brasil, estando entre essas *Paracrias panamensis* Gumovsky (GUMOVSKY, 2001), *P. pluteus* Hansson, 2002 (PIKART et al., 2011), *P. strii* Schauff, 1985 e *P. ceratophaga* Palmieri & Hansson (PALMIERI et al., 2013), sendo a espécie do presente trabalho a oitava do gênero *Paracrias* registrada no Brasil.

A biologia de espécies do gênero *Paracrias* de uma forma geral é pouco conhecida; os únicos hospedeiros relatados são coleópteros da família Curculionidae que atacam sementes (SCHAUFF, 1985) ou botões florais (WOOLLEY; SCHAUFF, 1987) e *Sennius* sp. (Chrysomelidae: Bruchinae) em *Melanoxylon brauna* (Fabaceae) (PIKART et al., 2011).

6 CONCLUSÕES

Conclui-se que:

- *Atractomerus pitangae* e *Paracrias* sp. nov. são encontrados associados as sementes de *Eugenia uniflora*;
- *Paracrias* sp. nov. atua como parasitóide de *A. pitangae*;
- *A. pitangae* causa danos às sementes que ataca na pré-dispersão, porém o número de sementes danificadas não é expressivo;
- A ocorrência de *A. pitangae* tende a aumentar em estágios mais avançados de maturação;
- *A. pitangae* tem preferência pelos frutos localizados nos pontos cardeais sul e leste na planta, que por sua vez, possuem menor exposição à radiação solar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, D. J.; FARIA, M. V.; SILVA, P. R. Biologia experimental em Pitangueira: uma revisão de cinco décadas de publicações científicas. **Ambiência**, Guarapuava, v. 2, n. 1, p. 177-193, jan./abr. 2012.

ANTUNES, L. E. C. et al. Influência do substrato, tamanho de sementes e maturação de frutos na formação de mudas de pitangueira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 4, p. 1216-1223, dez. 2012.

AZEVEDO, C. O.; SANTOS, H. S. Perfil da fauna de himenópteros parasitóides (Insecta, Hymenoptera) em uma área de Mata Atlântica da Reserva Biológica de Duas Bocas, Cariacica, ES, Brasil. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, Santa Teresa, v. 11/12, p. 117-126, jun. 2000.

BAGETTI, M. **Caracterização físico-química e capacidade antioxidante de pitanga** (*Eugenia uniflora* L.). 2009. 84 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)-Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

BARDDAL, M. L. et al. Fitossociologia do sub-bosque de uma Floresta Ombrófila Mista Aluvial, no município de Araucária, PR. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 14, n. 1, p. 35-45, 2004.

BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. **Ecologia: De Indivíduos a Ecossistemas**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007. 752 p.

COSTA, E. M.; PAULA, R. de C. A. L. Levantamento preliminar dos insetos associados às sementes de *Albizia polycephala* Benth em Vitória da Conquista– BA. **Scientia Plena**, v. 8, n. 4, 2012.

FERREIRA, D. F. Sisvar: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008.

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

FRANZON, R. C. et al. Propagação da pitangueira através da enxertia de garfagem. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30. n. 2, p. 488-491, jun. 2008.

GONZÁLEZ, H. D.; BURGOS, F. A. L. Generos de Braconidae (Hymenoptera) en Yucatan. Algunos elementos para el planteamiento de patrones de riqueza. **Acta Zoológica Mexicana**, Xalapa, v. 70, p. 65-77, 1997.

GRENHA, V.; MACEDO, M. V.; MONTEIRO, R. F. Predação de sementes de *Allagoptera arenaria* (Gomes) O'Kuntze (Arecaceae) por *Pachymerus nucleorum* Fabricius (Coleoptera, Chrysomelidae, Bruchinae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v.52, n. 1, p. 50-56, mar. 2008.

GUMOVSKY, A. V. Review of the genus *Paracrias* (Hymenoptera, Eulophidae, Entedoninae). **Vestnik Zoologii**, Kiev, v. 35, p. 9-26, 2001.

HANSSON, C. Eulophidae of Costa Rica (Hymenoptera: Chalcidoidea), 1. **Memoirs of the American Entomological Institute**, Gainesville, v. 67, p. 1-290, 2002.

LIMA, A. da C. **Insetos do Brasil: 10º Tomo, Coleópteros. Série didática Num. 12.** Brasil, Escola Nacional de Agronomia, 1956. 372p.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 38p.

NASCIMENTO, L. S. **Ecologia de Bruchidae na predação pré-dispersão de sementes de *Albizzia lebbbeck* (Benth.) em arborização.** 2009. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ciências)-Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2009.

OLIVEIRA, L. da S.; COSTA, E. C. Predação de sementes de *Acacia mearnsii* De Wild. (Fabaceae, Mimosoideae). **Biotemas**, Florianópolis, v. 22, n. 2, p. 39-44, jun. 2009.

PALMIERI, L. et al. New records of *Paracrias* Ashmead (Hymenoptera, Eulophidae) as parasitoids on weevil larvae (Coleoptera, Curculionidae) in Brazil, with the description of a new species. **Iheringia**, Porto Alegre, v. 103, n. 3, p. 313-317, set. 2013.

PEREIRA, C. M. **Predação de sementes em *Erythrina falcata* Benth. Fabaceae – Faboideae: Biologia dos insetos predadores e estratégias de compensação da planta.** 2012. 70 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas)-Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, 2012.

PIKART, T. G. et al. *Paracrias pluteus* (Hymenoptera, Eulophidae) in Brazil: new distribution and host records, and with a new host group for *Paracrias*. **Zookeys**, Sofia, v. 102, p. 77-82, 2011.

PIROLI, E. L.; NASCIMENTO, A. R. T. Análise florística e estrutura fitossociológica de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no município de Sertão – RS. **Ambiência**, Guarapuava, v. 4, n. 1, p. 91-103, jan./abr. 2008.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza.** 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010. 546 p.

RODRIGUES, L. M. S. **Insetos predadores de sementes e suas relações com a qualidade e a morfologia de frutos e sementes.** 2013. 110 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas)-Instituto de Biociências, Botucatu, 2013.

SANTOS, G. P. et al. Danos causados por *Plocetes* sp. (Coleoptera: Curculionidae) e Lepidoptera em sementes de guiné-do-mato – *Coutareae hexandra* (Rubiaceae). **Revista Ceres**, Viçosa, v. 41, n. 238, p. 608-613, 1994.

SANTOS, G. P. et al. Danos causados por *Rhyssomatus* sp. (Coleoptera: Curculionidae), *Triaspis* sp. (Hymenoptera: Braconidae) e Lepidoptera (Pyralidae) em sementes de angico-vermelho. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 48, n. 279, p. 539-549, 2001.

SARI, L. T.; RIBEIRO-COSTA, C. S. Predação de Sementes de *Senna multijuga* (Rich.) H.S. Irwin & Barneby (Caesalpinaceae) por Bruquíneos (Coleoptera: Chrysomelidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 3, p. 521-525, 2005.

SARI, L. T.; RIBEIRO-COSTA, C. S.; ROPER, J. J. Dinâmica populacional de bruquíneos (Coleoptera, Chrysomelidae) em *Senna multijuga* (Rich.) H. S. Irwin & Barneby (Caesalpinaceae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 22, n. 1, p. 169-174, mar. 2005.

SCHAUFF, M. E. The new world genus *Paracrias* Ashmead (Hymenoptera: Eulophidae). **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, Washington, v. 87, p. 98-109, 1985.

SILVA, F. R. et al. Predação de sementes de *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (Arecaceae) por insetos na Olha de Santa Catarina, SC. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 681-683, jul. 2007.

STRECK, E. V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2. ed. Porto Alegre: Emater RS/ASCAR, 222 p. 2008.

WOOLLEY, J. B.; SCHAUFF, M. E.. A new species of *Paracrias* (Hymenoptera: Eulophidae) parasitic on *Anthonomus* spp. (Coleoptera: Curculionidae). **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, v. 89, p. 770-775, 1987.

ZHANG, J. et al. **Insect predation of seeds and plant population dynamics**. Maine agricultural and forest experiment station. University of Maine. 1997.

CAPÍTULO II

GERMINAÇÃO E SANIDADE DE SEMENTES DE *Eugenia uniflora* L. E OCORRÊNCIA DE INSETOS EM DIFERENTES ESTÁGIOS DE MATURAÇÃO

Resumo

Eugenia uniflora L. conhecida popularmente como pitangueira é uma espécie frutífera nativa do Brasil que apresenta ampla distribuição geográfica, destacando-se para produção de mudas e recuperação de áreas degradadas. O objetivo do estudo foi identificar a espécie de inseto que ocorre nas sementes de *Eugenia uniflora* e avaliar sua presença e interferência na germinação em diferentes épocas e estágios de maturação, assim como identificar os fungos associados às sementes e verificar sua incidência nos diferentes estágios de maturação. Primeiramente, foi estabelecido para os frutos padrões de coloração, verde, laranja, vermelho e roxo, os quais indicaram os diferentes estágios de maturação. Foram realizadas três coletas, com intervalo de sete dias. Em cada coleta foram feitas avaliações do grau de umidade, porcentagem e índice de velocidade de germinação para avaliar a ocorrência de insetos e a influência da predação na viabilidade de sementes. O teste de sanidade das sementes foi realizado pelo método “blotter test”. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial (3 x 4). Emergiram das sementes de *Eugenia uniflora* insetos da espécie *Atractomerus pitangae* (Marshall, 1925) (Coleoptera: Curculionidae). À medida que a frequência de insetos aumenta, a porcentagem de plântulas diminui; A presença de insetos é maior no final do período de frutificação; Os insetos apresentam maior ocorrência nos estágios de maturação mais avançados; Os gêneros fúngicos com maior incidência em sementes de *Eugenia uniflora* são *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Alternaria* sp. e *Aspergillus* sp.; A incidência de fungos varia em função da maturação dos frutos.

Palavras-chave: Pitangueira. Predação. Curculionidae. Maturação dos frutos. Patógenos.

Abstract

Eugenia uniflora L. known as pitangueira is a native fruit species from Brazil having wide distribution, especially for seedling production and recuperation of degraded areas. The aim of the study was to identify the insect species that occurs in the seeds of *Eugenia uniflora* and evaluate their presence and interference in germination at different times and stages of maturation, and identify the fungi associated with seeds and verify its incidence in different stages of maturation. Firstly, it was established for fruit coloration patterns, green, orange, red and purple, which indicated the different stages of maturation. Three collections were performed with an interval of seven days. In each collection were assess of moisture content, percentage and speed of germination index to assess the occurrence of insects and the influence of predation on the viability of seeds. The sanity test of the seeds was performed by the method "blotter test". The experimental design was completely randomized, factorial (3 x 4). Emerged from seeds of *Eugenia uniflora* insect species *Atractomerus pitangae* (Marshall, 1925) (Coleoptera: Curculionidae). *Atractomerus pitangae* is found in seeds of *Eugenia uniflora*; As the frequency of insects increases, the percentage of seedlings decreases; Presence of insects is higher at the end of the fruiting period; Insects have a higher occurrence in more advanced stages of maturation; The fungal genera with higher incidence in seeds of *Eugenia uniflora* are *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Alternaria* sp. and *Aspergillus* sp.; Fungi incidence varies depending on the maturation of fruit.

Keywords: Pitangueira. Predation. Curculionidae. Maturation of fruit. Pathogens.

7 INTRODUÇÃO

A espécie *Eugenia uniflora* L. conhecida popularmente como pitangueira é uma frutífera nativa do Brasil que apresenta ampla distribuição geográfica, sendo encontrada em quase todo território nacional, desde o Estado de Minas Gerais até o Rio Grande do Sul e estendendo-se até a metade norte do Uruguai e Argentina (MARCHIORI; SOBRAL, 1997; LIRA JÚNIOR et al., 2007).

Na Floresta Estacional Decidual, a pitangueira é frequente na regeneração natural (FARIAS et al., 1994; LONGHI et al., 1999; SCIPIONI et al., 2009), pode ser utilizada na recuperação de mata ciliar. Além disso, a espécie pode ser empregada em reflorestamentos heterogêneos destinados a recomposição de áreas degradadas por ser atrativa para a fauna (SCALON et al., 2001; AVILA et al., 2011).

Além da importância ecológica, a espécie apresenta potencial elevado para fins medicinais, farmacêuticos e na indústria alimentícia. Lira Júnior et al. (2007) relatam que os frutos dessa espécie são comercializados *in natura* ou industrializados.

A principal forma de propagação da *Eugenia uniflora* é via sexuada (semente), sendo esse o método mais utilizado para a produção de mudas (FRANZON et al., 2008).

As sementes permitem a continuação da vida após a senescência da planta-mãe, por meio de mecanismos de dispersão alcançam distâncias consideráveis a partir do local de origem (MARCOS FILHO, 2005). Assim, os níveis de predação das sementes e mortalidade de plântulas, próximas a planta-mãe inviabilizariam a substituição de uma árvore adulta por outra da mesma espécie (MELO, 2004).

As reservas nutritivas das sementes são necessárias no processo de germinação, porém essas estruturas conferem aos insetos, no estágio larval, condições necessárias ao seu desenvolvimento. Dessa forma, ocorre uma redução das sementes viáveis que seriam destinadas para produção de mudas e, conseqüentemente, queda no número de sementes dispersas.

A predação pode afetar a produção de sementes causando danos de forma direta, principalmente no estágio de larvas. No entanto, a colheita das sementes na

época ideal, evita que as mesmas permaneçam no campo, sujeitas ao ataque de predadores (FARIAS;HOPPE, 2004).

A qualidade das sementes é um fator relevante para o sucesso na produção de mudas, grande parte das espécies florestais nativas, seja para comercialização, recuperação de áreas degradadas, recomposição florestal ou pesquisa científica são produzidas por sementes. Porém, esses processos são prejudicados pela predação de sementes por insetos e incidência de fungos.

Os fungos presentes em sementes podem interferir na qualidade e limitar a produção de mudas de espécies florestais nativas, devido à perda do poder germinativo pela colonização do embrião, comprometendo a viabilidade das sementes causando sua deterioração. Por esses motivos, torna-se importante conhecer a sanidade das sementes (MACHADO, 1988; NETTO; FAIAD, 1995; SANTOS; MEDEIROS; SANTANA, 2001).

Nesse sentido, verifica-se a relevância de informações acerca de danos causados às sementes, decorrentes do ataque de insetos e incidência de fungos que prejudicam a germinação. Sendo assim, o objetivo do estudo foi identificar a espécie de inseto associado às sementes de *Eugenia uniflora*, avaliar a presença e a interferência destes na germinação em diferentes épocas e estágios de maturação, assim como, identificar os fungos associados às sementes e verificar sua incidência nos diferentes estágios de maturação dos frutos.

8 MATERIAL E MÉTODOS

8.1 Coleta e beneficiamento das sementes

As coletas para o desenvolvimento do estudo foram realizadas no Centro de Pesquisas em Florestas pertencente à Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO) localizada no Distrito de Boca do Monte no município de Santa Maria, RS.

Foram realizadas, no período de frutificação, três coletas executadas a cada sete dias, os frutos foram estabelecidos de acordo com os padrões de coloração, verde, laranja, vermelho e roxo, os quais indicaram os quatro diferentes estágios de maturação. As coletas foram realizadas com auxílio de podão, em sete árvores, localizadas na Fepagro, em outubro de 2012. Na sequência, os frutos coletados foram levados para o Laboratório de Entomologia Florestal do Departamento de Defesa Fitossanitária da Universidade Federal de Santa Maria, RS.

O beneficiamento das sementes foi efetuado manualmente retirando-se a polpa dos frutos, que posteriormente foram lavadas em água corrente. Imediatamente após serem lavadas, as sementes foram colocadas em papel toalha para secar a sombra onde permaneceram durante 24 horas. Logo em seguida, procederem-se os testes de grau de umidade e germinação nas sementes.

8.2 Procedimento dos testes nas sementes

O teor de água das sementes foi determinado pelo método de estufa a $105^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$ durante 24 horas, foram utilizadas duas amostras com $4,5\pm 0,5$ g em recipientes de 5-8 cm de diâmetro (BRASIL, 2009a).

Para o teste de germinação foram utilizadas 100 sementes de cada estágio de maturação, divididas em quatro repetições de 25 sementes postas para germinar em caixas plásticas do tipo gerbox, previamente limpas com hipoclorito 1% e álcool

70%. A assepsia das sementes foi realizada com hipoclorito 1% sendo submersas durante três minutos e posteriormente lavadas duas vezes em água destilada e esterilizada por mais três minutos cada.

O substrato empregado para realização dos testes foi vermiculita de granulometria fina na quantidade de 40 g, umedecida com 83 mL de água destilada e esterilizada (correspondendo a 60% da capacidade de campo) em autoclave a 120°C por 60 minutos, conforme Gasparin (2012). As sementes foram dispostas sobre a vermiculita (SV), mantidas em B.O.D. a uma temperatura de 25°C±2°C e fotoperíodo de 12 horas. As contagens intermediárias das sementes germinadas foram feitas a cada cinco dias. De acordo com Sena et al. (2010) o substrato vermiculita é indicado para a aplicação de testes de germinação com sementes de pitangueira por proporcionar bons resultados no desenvolvimento de plântulas.

No teste de germinação objetivou-se avaliar a influência da predação na viabilidade de sementes do lote, para isso as avaliações foram efetuadas contabilizando-se as sementes com formação de plântulas normais, ou seja, que apresentavam todas as estruturas essenciais (raiz primária, epicótilo e folhas primárias) e protusão de raiz primária, conforme Nascimento (2009), sempre observando-se a presença de insetos. De forma complementar, foi calculado o índice de velocidade de germinação (IVG), conforme Maguire (1962).

Os insetos da família Curculionidae que emergiram das sementes foram enviados, para identificação, ao Prof. Dr. Germano Henrique Rosado Neto da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Esses foram anexados na coleção DZUP do Departamento de Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.

8.3 Delineamento experimental e análise estatística

Foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 4 (três coletas no tempo x quatro estágios de maturação). Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk e homogeneidade de Bartlett. Nos dados referentes à porcentagem de ocorrência de insetos procedeu-se a transformação em $(\sqrt{x} + 0,5)$.

Os dados após atenderem as pressuposições de distribuição normal e homogeneidade, foram submetidos à análise de variância. Quando necessário, realizou-se o desdobramento das interações, sendo as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott e regressão polinomial a 5% de probabilidade de erro. O software estatístico utilizado nas análises foi o Sisvar (FERREIRA, 2008). Os dados de emissão de raiz primária e sementes mortas foram submetidos ao teste de correlação simples, ambos em relação à ocorrência de insetos.

8.4 Teste de sanidade

Esse teste foi realizado separadamente dos demais, as sementes foram obtidas em somente uma coleta efetuada em outubro de 2012. Sendo coletados 200 frutos de cada estágio de maturação (verde, laranja, vermelho e roxo). Dessa forma, 100 sementes, de cada estágio de maturação, foram submetidas ao processo de assepsia. As sementes foram submersas durante um minuto em hipoclorito 1% e após lavadas em água destilada e esterilizada por mais um minuto. As outras 100 sementes não receberam tratamento, sendo somente submetidas a lavagem com água para retirada da polpa.

As avaliações da qualidade sanitária das sementes foram realizadas pelo método “blotter test” (BRASIL, 2009b), utilizando-se oito repetições com 25 sementes, as quais foram distribuídas em caixas “gerbox” sobre papel filtro umedecido, e colocadas em câmaras de incubação com fotoperíodo de 12 horas por sete dias a temperatura de $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

Foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2×4 (semente com ou sem assepsia \times quatro estágios de maturação). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro. O software estatístico utilizado nas análises foi o Sisvar (FERREIRA, 2008).

9 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período em que foram realizadas as coletas, todas as árvores apresentavam, concomitantemente, frutos nos quatro estágios de maturação (verde, laranja, vermelho e roxo). De acordo com Marcos Filho (2005) as flores de uma mesma planta não são polinizadas simultaneamente, dessa forma a uniformidade no desenvolvimento das sementes não ocorre.

A antese ocorreu no mês de agosto, em setembro os frutos estavam imaturos e pequenos, em outubro os frutos maiores ocorriam em colorações distintas, representando os diferentes estágios de maturação, momento em que foram realizadas as coletas, em novembro apesar de ainda presente nas plantas frutos de todos os estágios de maturação, não havia número suficiente para proceder aos testes. Com relação à fenologia reprodutiva, o mesmo foi observado por Ferrera (2012) em estudo com *Eugenia uniflora* no município de Santa Maria, RS.

Conforme avaliação do teste de germinação observou-se, que os resultados de primeira contagem foram variáveis entre as diferentes épocas de coleta. A primeira contagem foi realizada nos 20^o (primeira coleta), 16^o (segunda coleta) e 12^o (terceira coleta) dias, com duração do teste de germinação de 47, 43 e 46 dias para primeira coleta, segunda coleta e terceira coleta, respectivamente. Para Pirola (2013) o início do processo germinativo da pitangueira ocorreu no 16^o dia estando de acordo com os resultados apresentados. Wielewicky et al. (2006) propuseram como padrão para a espécie *E. uniflora* que o teste de germinação tenha a duração de 41 dias, os resultados obtidos corresponderam a esse padrão.

O grau de umidade não apresentou diferença estatística, porém variou de acordo com os diferentes estágios de maturação para as sementes de frutos verdes, laranjas, vermelhos e roxos apresentando valores médios, referentes às três coletas, de 52,8%, 51,1%, 48,5% e 48,3%, respectivamente. Valores próximos foram mencionados por Delgado e Barbedo (2007) e Sena et al. (2010), de 52% e 47%, respectivamente, ao verificarem o grau de umidade em sementes da mesma espécie, esses autores utilizaram sementes de frutos maduros.

Em diferentes estágios de maturação de frutos de pitangueira Santana (2007) registrou 50,4%, 48,3% e 52% de teor de água em sementes nos estágios de

maturação dos frutos imaturo (verde), intermediário (laranja) e maduro (vermelha), respectivamente. Estando esses valores próximos aos do presente trabalho e como no mesmo, não apresentaram diferença estatística.

O inseto que emergiu das sementes utilizadas nos testes de germinação foi *Atractomerus pitangae* (Marshall, 1925) (Coleoptera: Curculionidae). Esse inseto causou danos às sementes no estágio larval, pois a fase pós-embrionária ocorreu no interior dessa estrutura da planta, onde as larvas alimentaram-se até atingirem a fase adulta, emergindo de sementes em todos os estágios de maturação, deixando visível no tegumento um orifício circular resultante da emergência do inseto adulto.

As porcentagens de sementes germinadas que originaram plântulas normais sofreram uma redução significativa ao longo do tempo, de acordo com a análise de variância, apresentando comportamento linear decrescente, com médias de 74%, 75% e 64% na primeira coleta, segunda coleta e terceira coleta, respectivamente (Figura 1).

Para a variável porcentagem de ocorrência de insetos, o tempo também mostrou-se significativo, porém esse parâmetro expressou comportamento linear crescente, justificando a redução de plântulas ao longo do período de avaliação, as médias foram de 11,25% para primeira coleta, 12,5% segunda coleta e 18,25% na terceira coleta (Figura 1).

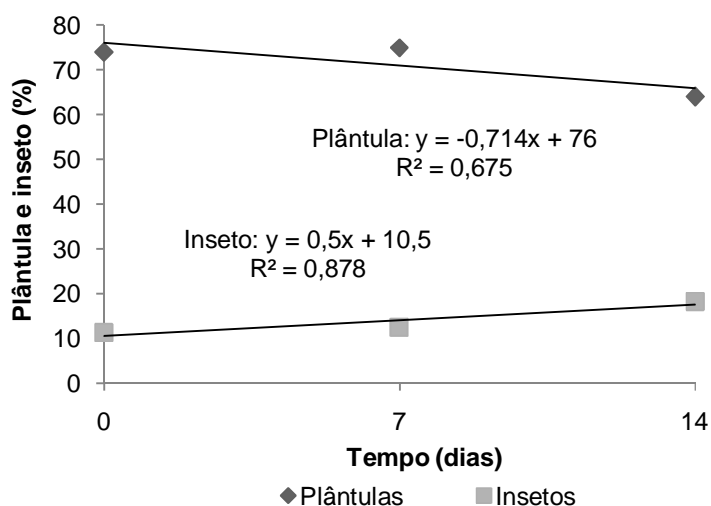


Figura 1 - Porcentagem total de plântulas normais e ocorrência de *Atractomerus pitangae*, durante o período de estudo, Santa Maria, RS, 2012.

Certamente, o aumento da ocorrência de insetos possa ser atribuído ao número de espécimes adultos que emergiram ao longo do tempo, após completarem seu ciclo no interior das sementes, e dessa forma ovipositar em novos frutos e atacar novas sementes. A mesma consideração foi empregada por Loureiro, Carvalho e Rossetto (2004) afirmando que após a emergência os insetos podem migrar para outros frutos aumentando a reinfestação. Esses autores observaram, que danos causados por insetos em sementes de *Apuleia leiocarpa* Vog. Macbride (Fabaceae) resultaram em redução acentuada na germinação e no vigor.

A análise de variância indicou interação significativa entre tempo x maturação para a variável porcentagem de ocorrência de insetos nas sementes provenientes de frutos verdes, ajustando-se a uma equação linear crescente. Registrou-se uma média de insetos de 4%, 10% e 19%, respectivamente, para a primeira coleta, segunda coleta e terceira coleta (Figura 2).

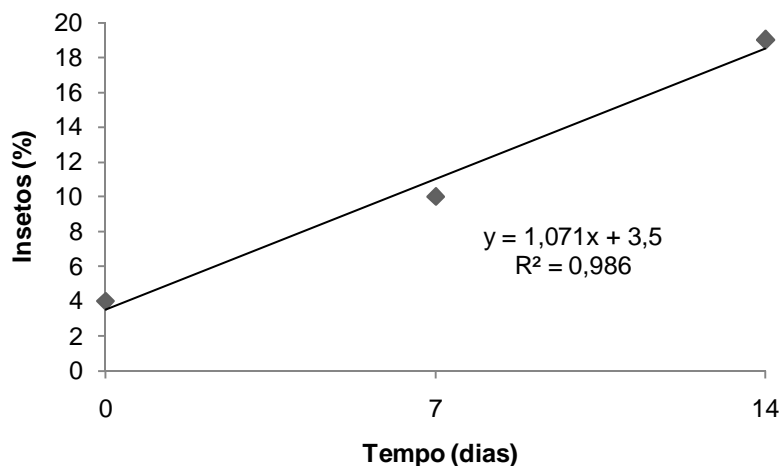


Figura 2 - Porcentagem de ocorrência de *Atractomerus pitangae* em função do tempo, nas sementes de frutos verdes, no teste de germinação de *Eugenia uniflora*, durante o período de estudo, Santa Maria, RS, 2012.

A menor ocorrência de insetos aconteceu na primeira coleta (4%), diferindo estatisticamente dos demais estágios de maturação, que não diferiram entre si. As demais coletas não apresentaram diferenças significativas quanto à ocorrência de insetos entre os diferentes estágios de maturação.

Nesse sentido, Silva et al. (2007) registraram para *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (Arecaceae) 66,7% dos frutos maduros com sinais de predação, causada por larva de Curculionidae, enquanto que, entre os frutos verdes, apenas 20% encontraram-se predados.

Da mesma forma, Nascimento (2009) constatou que a porcentagem de sementes de *Albizzia lebbek* (Benth.) (Fabaceae) danificadas por bruquíneos, aumentou à medida que a maturação atingiu estágios mais avançados, portanto foi maior no último estágio de maturação, apresentando, conseqüentemente, menor número de sementes sadias. No presente estudo resultados semelhantes foram constatados.

A interação tempo x maturação foi significativa para porcentagem de plântulas em sementes provenientes dos frutos de coloração verde. No segundo período de avaliação esta variável decresceu, passando de 81% para 60%, mantendo-se no terceiro (60%), ajustando-se ao modelo linear (Figura 3).

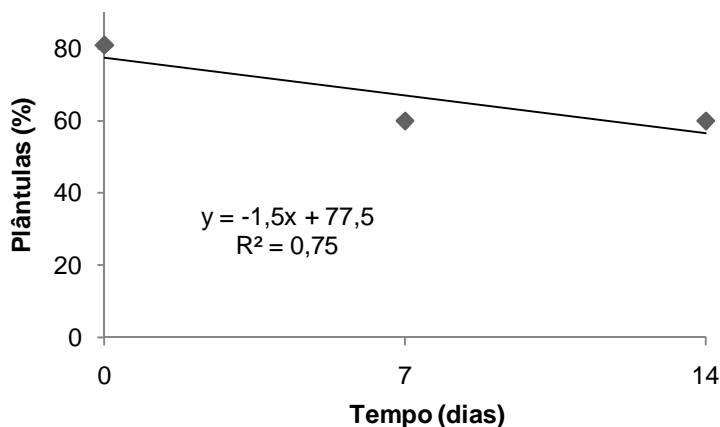


Figura 3 - Porcentagem de plântulas normais em função do tempo, das sementes de frutos verdes, no teste de germinação de *Eugenia uniflora*, durante o período de estudo, Santa Maria, RS, 2012.

Pressupõe-se que esse fato pode ter ocorrido devido o amadurecimento dos frutos e a produção de novos frutos (verdes), a partir dessa época, ter sofrido redução, ou seja, além da maior ocorrência de insetos comprovada estatisticamente,

a porcentagem de plântulas diminuiu devido à menor oferta de frutos para os insetos nesse estágio. Portanto, o aumento da presença de insetos e a redução de sementes, ocasionaram um maior número de sementes atacadas.

Pereira (2012) em estudo com *Erythrina falcata* Benth. (Fabaceae) verificou diferença na predação das sementes entre os estágios de maturação, observando maior predação nas sementes maduras em relação às verdes.

A interação entre tempo x maturação foi significativa tanto para as sementes dos frutos de coloração vermelha quanto roxa, apresentando comportamento quadrático (Figura 4). As porcentagens médias de plântulas normais, em cada uma das três coletas, para sementes oriundas de frutos vermelhos foi de 75%, 89% e 65% respectivamente, para as roxas foram de 67% (primeira coleta), 82% (segunda coleta) e 67% (terceira coleta). Desses dois estágios, a porcentagem de plântulas normais, no segundo período de coleta, foi superior aos demais, diferindo estatisticamente, apresentando percentuais de 60% em sementes verdes e 71% para as laranjas.

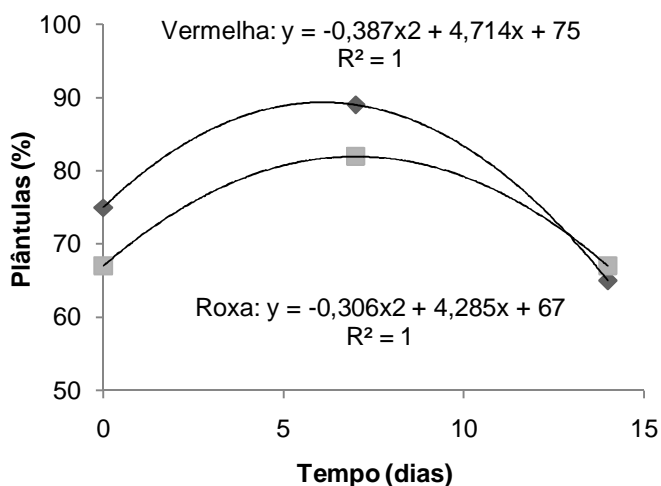


Figura 4 - Porcentagem de plântulas normais em função do tempo, das sementes de frutos vermelho e roxo, no teste de germinação de *Eugenia uniflora*, durante o período de estudo, Santa Maria, RS, 2012.

Provavelmente, a porcentagem de plântulas normais ocorreu devido à maior quantidade de frutos que atingiram os estágios de maturação dos frutos vermelho e

roxo nessa época, conferindo maior oferta de sementes aos insetos predadores. Janzen (1971) relata que uma alta densidade de sementes poderia causar a saciedade do inseto predador.

Além disso, pode ter ocorrido um baixo consumo do conteúdo interno das sementes, em consequência das larvas estarem em estágio inicial de desenvolvimento e que ainda não tenham danificado o embrião das sementes, permitindo que a mesma venha a germinar.

Em sementes de *Aniba rosaeodora* Ducke var. *amazonica* Ducke (Lauraceae), frutos infestados por larvas germinaram, evidenciando que apesar do consumo do conteúdo da semente o embrião permaneceu intacto (SPIRONELLO; SAMPAIO; RONCHI-TELES, 2004).

Delgado e Barbedo (2011) ao realizarem testes com sementes de pitanga fracionadas transversalmente ao meio obtiveram porcentagens de germinação (protusão de raiz primária) e plântulas de 90% e 49%, respectivamente. Silva et al. (2005) observaram que sementes de *E. uniflora* quando fracionadas ao meio continuam com elevada capacidade germinativa, atingindo valores próximos aos das sementes intactas. No entanto, esses estudos evidenciam a possibilidade da obtenção de plântulas mesmo com a semente não estando íntegra.

Para o valor do índice de velocidade de germinação (IVG) houve diferença significativa na segunda coleta entre os estágios de maturação, as sementes provenientes dos frutos verdes (0,51) diferiram dos demais estágios laranja (0,66), vermelho (0,74) e roxo (0,67), que não diferiram entre si. Resultados semelhantes foram encontrados para a porcentagem de germinação, sendo menor para sementes provenientes dos frutos verdes (60%) do que para laranja (71%), vermelho (89%) e roxo (82%), porém a diferença estatística ocorreu entre as sementes de frutos verdes e laranja em relação a vermelho e roxo. Provavelmente, por se encontrarem em estágios finais de maturação (Tabela 5).

Nesse sentido, estudo realizado por Dresch et al. (2013) em sementes de *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg (Myrtaceae) foi constatado que os valores de IVG corresponderam aos de porcentagem de germinação, corroborando com os resultados obtidos. Sena et al. (2010) registraram em pitangueira valores para o IVG de 0,62.

Nos testes de germinação, onde foram avaliadas a formação de plântulas normais e emissão de raiz primária (anormais), a porcentagem de plântulas foi mais

elevada. Tendo em vista as porcentagens de plântulas obtidas, é possível sugerir que a presença de larvas de *A. pitangae* não acarretou danos expressivos (Tabela 5)

Tabela 5 - Porcentagem de plântulas normais, emissão de raiz primária, índice de velocidade de germinação (IVG) e ocorrência de insetos nos diferentes estágios de maturação em cada coleta, Santa Maria, RS, 2012.

Coleta	Estágios de maturação	Plântulas normais(%)	Emissão de raiz primária (anormais) (%)	IVG	Ocorrência de insetos (%)
1	Verde	81 a*	18 a	0,62 a	4 b
	Laranja	75 a	22 a	0,57 a	13 a
	Vermelho	75 a	22 a	0,60 a	11 a
	Roxo	67 a	27 a	0,51 a	17 a
2	Verde	60 b	35 a	0,51 a	10 a
	Laranja	71 b	24 a	0,66 b	16 a
	Vermelho	89 a	9 b	0,74 b	12 a
	Roxo	82 a	12 b	0,67 b	12 a
3	Verde	60 a	36 a	0,55 a	19 a
	Laranja	66 a	32 a	0,70 a	16 a
	Vermelho	65 a	28 a	0,68 a	21 a
	Roxo	67 a	28 a	0,70 a	17 a
	CV(%)	16,47	25,11	18,85	34,25

*Médias não seguidas pela mesma letra diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade de erro, na coluna em mesma faixa.

Analisando-se as porcentagens de germinação é possível verificar que não ocorreram discrepâncias acentuadas entre os diferentes estágios de maturação, permitindo afirmar que sementes de todos os estágios podem ser utilizadas na execução de testes de germinação. O mesmo foi observado por Rego (2008) em sementes de *Blepharocalyx salicifolius* (H.B.K.) Berg (Myrtaceae), as diferentes maturações dos frutos (verde, amarelo, laranja e vermelho) não influenciaram na porcentagem de germinação.

Antunes et al. (2012) ao realizarem testes de emergência de plântulas com *E. uniflora* em dois estágios de maturação do fruto, parcial (transição da cor verde para o início da pigmentação) e total (totalmente vermelha) obtiveram algumas sementes brocadas e constataram a presença de *A. pitangae*. Na maturação parcial dos frutos

as porcentagens de sementes brocadas não emergidas, germinadas não emergidas e mortas foram de 5,5%, 9,1% e 2,7%, respectivamente, esses valores reduziram quando a maturação dos frutos foi total, não apresentando sementes mortas, 5,4% de brocadas não emergidas e 5,5% germinadas não emergidas. Sendo assim, os resultados da presente pesquisa não concordaram com os encontrados pelo autor, a diferença pode ser atribuída ao fato do experimento ter sido realizado em casa de vegetação e as sementes coletadas de árvores selecionadas. Entretanto, os resultados encontrados pelos autores para a maturação dos frutos parcial e total não foram significativos estatisticamente.

Para Borges (2008) a emergência de plântulas de *Eugenia calycina* Cambess (Myrtaceae) não variou significativamente quando obtidas de sementes de frutos com diferentes colorações (verde, laranja, vermelho-claro e vermelho-escuro). Já Santana (2007) obteve diferença significativa nas porcentagens de plântulas normais, de *E. uniflora*, sendo que sementes de frutos verdes (74%) diferiram das laranja (98%) e vermelha (97%). No entanto, o valor obtido para as sementes dos frutos verdes não foi baixo, estando de acordo com os obtidos no presente estudo, podendo sementes nesse estágio ser utilizadas para os testes de germinação.

Em germinação de *A. lebbeck* Nascimento (2009) registrou para sementes em fase de maturação (verdes) percentual de 41% com emissão de radícula (plântulas anormais) e 31% de plântulas normais, nos frutos em fases de maturação intermediária (amarelo) e final (secos) foram observados percentuais abaixo de 5%, não sendo observada presença de plântulas nas sementes de último estágio de maturação, baixas porcentagens de germinação ocorreram devido à presença de insetos da subfamília Bruchinae. O mesmo autor, em um segundo experimento testando a germinação somente para sementes de frutos em estágio final, registrou para diferentes áreas porcentagens de emissão de radícula de 27% e 45%. Para plântulas as porcentagens reduziram-se a 8% e 19%, observando que muitas das sementes apresentaram somente protusão de radícula, devido à presença de larvas no interior das sementes impedindo que as mesmas originassem plântulas. No entanto, a referida constatação está de acordo com o observado no presente estudo.

A ocorrência de somente protusão de raiz primária em algumas sementes é explicada pela correlação com a presença de insetos nos tratamentos. Sendo assim, houve correlação com *A. pitangae* na primeira e segunda coletas para as sementes dos frutos nos estágios de maturação roxo e vermelho, respectivamente, já para

terceira coleta a correlação aconteceu apenas para sementes dos frutos laranja e vermelho (Tabela 6).

Houve correlação significativa entre o número de sementes mortas e larvas em função dos danos causados por *A. pitangae* (Tabela 6), confirmando que a morte das sementes ocorreu pela presença dos insetos que consumiram o conteúdo interno dessa estrutura, ocasionando sua morte e impedindo a mesma de germinar e originar uma planta.

Tabela 6 - Coeficiente de correlação de Pearson dos resultados de emissão de raiz primária e sementes mortas, em função da presença de larvas de *Atractomerus pitangae* nos diferentes estágios de maturação dos frutos na primeira coleta, segunda coleta e terceira coleta, Santa Maria, RS, 2012.

Estágios de Maturação	Primeira coleta		Segunda coleta		Terceira coleta	
	Emissão de raiz primária	Mortas	Emissão de raiz primária	Mortas	Emissão de raiz primária	Mortas
Verde	0,135	1,000**	0,174	–	0,237	–
Laranja	0,683	0,577*	-0,488	0,778	0,730*	–
Vermelho	0,536	0,577*	0,962*	–	0,647*	0,853*
Roxo	0,989*	1,000**	0,645	0,870*	0,906	0,853*

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade de erro; * Significativo ao nível de 5% de probabilidade de erro.

No entanto, provavelmente, sementes nessas condições (protusão de raiz primária) foram impedidas de originar plântulas devido ao consumo de seu endosperma pelas larvas de *A. pitangae*. Marcos Filho (2005) afirma que as reservas armazenadas no endosperma das sementes maduras são utilizadas durante a germinação e no desenvolvimento inicial das plântulas.

Com os resultados obtidos referentes à germinação e ocorrência de insetos, durante o período de estudo, foi possível inferir que a frequência de insetos aumenta ao longo do tempo, causando maior dano as sementes e, conseqüentemente, menor germinação. Contudo, isso ocorreu para todos os estágios de maturação evidenciando que a coleta de sementes deve ser feita entre a primeira e segunda semana após os frutos atingirem o máximo estágio de maturação.

Ocorreram diferenças significativas nas porcentagens de germinação entre os diferentes estágios de maturação somente na segunda coleta. Porém, não foram discrepantes sendo possível sugerir que as sementes de todos os estágios de maturação podem ser utilizadas em testes de germinação.

Apesar dos resultados obtidos para germinação das sementes de frutos verdes, a coleta deve ser efetuada a partir do momento em que os frutos atingem a coloração laranja. Pois, o beneficiamento das sementes nos frutos verdes é dificultado pela consistência firme da polpa.

9.1 Avaliação da qualidade das sementes pelo teste de sanidade

No teste de sanidade, foram encontrados com maior frequência os gêneros fúngicos, *Fusarium* sp., *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. Esses dois últimos, segundo Netto e Faiad (1995) são considerados fungos de armazenamento e *Fusarium* sp. fungo de campo (BERJAK, 1987).

Fungos do gênero *Penicillium* sp. foram constatados com maior incidência em sementes tratadas para os estágios de maturação dos frutos vermelho e roxo. Isso demonstra que a assepsia nas sementes com hipoclorito de sódio não foi eficiente. Entretanto, nas sementes dos frutos nos outros dois estágios de maturação a assepsia apresentou efeito (Tabela 7).

Provavelmente, o gênero em discussão tenha preferência por frutos nos estágios finais de maturação, tendo em vista, que se trata de um fungo de armazenamento e saprofítico, pois, geralmente, a semente desprende-se da planta-mãe somente quando atinge o estágio maduro, sendo armazenada também nessa ocasião. Dessa forma, a incidência de *Penicillium* sp. nos estágios iniciais de maturação ocorreu em baixas porcentagens, não ocasionando diferença em decorrência da ineficiência do tratamento nas sementes.

Por outro lado, Oliveira et al. (2011) relatam que a incidência de *Penicillium* sp., nas sementes tratadas com fungicida, apresentou grande redução em sementes de *Eugenia brasiliensis* (Myrtaceae). No entanto, a eficiência do tratamento, certamente foi adquirida em função do produto utilizado para tratar as sementes.

Oliveira et al. (2011) observaram em sementes de *E. uniflora* a presença dos fungos *Penicillium* sp., *Cladosporium* sp. e *Alternaria* sp., sendo o primeiro com maior incidência, registrando elevada ocorrência de fungos nas sementes de pitangueira não tratadas, concordando com o presente estudo. Além disso, os mesmos autores sugerem que a incidência de *Penicillium* sp. pode causar interferência na germinação das sementes.

A ocorrência de *Penicillium* sp. nas sementes foi observado com maior frequência em relação a *Aspergillus* sp. Resultados correspondentes a esses foram encontrados para sementes de *Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh (Myrtaceae) (GENTIL; SILVA; FERREIRA, 2004).

Alternaria sp. não foi observado nas sementes que receberam o tratamento de assepsia, essas diferiram das sementes tratadas para os frutos verde e laranja. O mesmo foi constatado para a incidência do fungo *Cladosporium* sp. (Tabela 7). Da mesma forma, Oliveira et al. (2011) constataram para *Alternaria* sp. que o tratamento nas sementes foi eficiente propiciando a eliminação dos fungos presentes.

Em estudo realizado por Avila et al. (2009) com *E. uniflora* foi observada a alta incidência, dos gêneros fúngicos *Alternaria* sp. e *Cladosporium* sp. no decorrer do processo de maturação dos frutos, com valores próximo ao obtido neste estudo. Além desses, foi observado, pelos mesmos autores, a presença de *Pestalotia* sp. *Penicillium* sp. e *Fusarium* sp., porém, com menores incidências, em sementes de pitangueira.

O gênero *Alternaria* sp. além de causar danos as sementes pode colonizar a radícula os cotilédones e causar a morte de plântulas (BARRETO; REZENDE; BLUM, 2011). Rego et al. (2012) observaram que ocorreu a transmissão do fungo *Cladosporium* sp. das sementes para as plântulas de *B. salicifolius* (Myrtaceae).

Françoso (2012) relatou a ocorrência de *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Cladosporium* sp., *Phomopsis* sp., *Colletotrichum* sp. e *Alternaria* sp. em sementes de *E. uniflora*, corroborando com os resultados obtidos neste trabalho.

Para *Fusarium* sp. houve diferença entre sementes tratadas com hipoclorito de sódio e as não tratadas nos estágios de maturação dos frutos verde e laranja, observando-se maior incidência em sementes que não foram desinfestadas (Tabela 7).

Certamente, a maior presença de *Fusarium* sp. em sementes provenientes de frutos verde e laranja tenha ocorrido devido ao período em que esse fungo se instala

na planta, pois, conforme Machado (1988) a contaminação por *Fusarium* sp. ocorre durante a maturação do fruto.

A ocorrência de fungo do gênero *Phomopsis* sp. foi maior nas sementes do estágio de maturação de frutos verdes para as sementes sem assepsia, portanto o tratamento foi eficiente. Para os demais estágios não foi observada diferença estatística, sendo baixa a ocorrência de fungos (Tabela 7).

Colletotrichum sp. apresentou comportamento diferenciado entre sementes com e sem assepsia somente dos frutos laranja, com maior incidência de fungo em sementes que não foram tratadas (Tabela 7).

A incidência de *Mucor* sp. foi maior em sementes submetidas ao tratamento de assepsia, com diferença observada nas sementes de frutos no estágio de maturação roxo em relação as não tratadas. O mesmo foi observado para o gênero fúngico *Rhizopus* sp. (Tabela 7).

Tabela 7 - Incidência média de fungos (%) em sementes de *Eugenia uniflora* nos estágios de maturação dos frutos verde, laranja, vermelho e roxo, sem assepsia (SA) e com assepsia (CA), Santa Maria, RS, 2012.

Gêneros Fúngicos	Incidência média de fungos (%)							
	Verde		Laranja		Vermelho		Roxo	
	SA**	CA	SA	CA	SA	CA	SA	CA
<i>Alternaria</i> sp.	54 A	0 B	16 A	0 B	11 B	0 B	5 B	0 B
<i>Aspergillus</i> sp.	0 B	0 B	0 B	2 B	7 B	17 B	29 A	10 B
<i>Bipolaris</i> sp.	2 A	0 A	2 A	0 A	1 A	0 A	0 A	0 A
<i>Cladosporium</i> sp.	31 A	0 B	8 A	0 B	5 B	0 B	1 B	0 B
<i>Colletotrichum</i> sp.	0 B	0 B	30 A	0 B	0 B	0 B	0 B	0 B
<i>Fusarium</i> sp.	51 A	2 B	68 A	6 B	10 B	1 B	6 B	0 B
<i>Mucor</i> sp.	0 C	0 C	0 C	0 C	3 C	14 B	0 C	30 A
<i>Penicillium</i> sp.	14 B	1 B	8 B	0 B	22 B	91 A	75 B	88 B
<i>Pestalotia</i> sp.	3 A	0 B	0 B	0 B	0 B	0 B	0 B	0 B
<i>Phomopsis</i> sp.	27 A	0 B	10 B	0 B	4 B	0 B	2 B	1 B
<i>Rhizopus</i> sp.	0 B	0 B	2 B	0 B	1 B	2 B	0 B	19 A
<i>Trichoderma</i> sp.	0 B	0 B	0 B	0 B	13 A	0 B	0 B	1 A

* Médias seguidas por mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade de erro. ** SA (sem assepsia); CA (com assepsia).

A ocorrência de gêneros fúngicos na maioria das sementes foi reduzida quando estas foram submetidas à assepsia com hipoclorito de sódio, ao serem comparadas com as que não receberam esse tratamento, evidenciando que o tratamento foi eficiente para restringir a incidência de fungos. Resultados semelhantes foram observados por (NETTO; FAIAD, 1995; MUNIZ; SILVA; BLUME, 2007, BARRETO; REZENDE; BLUM, 2011).

Observou-se que a maior incidência dos fungos patogênicos *Alternaria* sp., *Cladosporium* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Pestalotia* sp., e *Phomopsis* sp. ocorreu em sementes nos estágios iniciais de maturação dos frutos, ou seja, verde e laranja. Já os fungos saprófitas *Mucor* sp., *Penicillium* sp., *Trichoderma* sp., *Rhizopus* sp. e *Aspergillus* sp. foram observados com maior frequência em sementes de frutos maduros (vermelho e roxo). Possivelmente, a ocorrência dos fungos nos estágios de maturação esteja relacionada à preferência dos mesmos de acordo com o tipo de associação as sementes, pois os fungos saprófitas são mais frequentes em sementes de frutos maduros, enquanto que os patogênicos preferem as sementes de frutos verdes.

10 CONCLUSÕES

- *Atractomerus pitangae* é encontrado em sementes de *Eugenia uniflora*;
- À medida que a frequência de insetos aumenta, a porcentagem de plântulas diminui;
- A presença de insetos é maior no final do período de frutificação;
- Os insetos apresentam maior ocorrência nos estágios de maturação mais avançados;
- Os gêneros fúngicos com maior incidência em sementes de *E. uniflora* são *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Alternaria* sp. e *Aspergillus* sp.;
- A incidência de fungos nas sementes varia em função da maturação dos frutos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, L. E. C. et al. Influência do substrato, tamanho de sementes e maturação de frutos na formação de mudas de pitangueira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 4, p. 1216-1223, dez. 2012.

AVILA, A. L. et al. Caracterização da vegetação e espécies para recuperação de mata ciliar, Ijuí, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 2, p. 251-260, abr./jun. 2011.

AVILA, A. L. et al. Maturação fisiológica e coleta de sementes de *Eugenia uniflora* L. (pitanga), Santa Maria, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 19, n. 1, p. 61-68, jan./mar., 2009.

BARRETO, S. S.; REZENDE, D. V.; BLUM, L. E. B. Fungos em sementes de plantas ornamentais. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 33, n. 3, p. 561-573, 2011.

BERJAK, P. Stored seeds: the problems caused by microorganisms. Proceedings, an advanced international course on seed pathology, Passo Fundo, RS. **Embrapa/Abrates**, p.93-112, 1987.

BORGES, K. C. F. **Maturação dos frutos na emergência de plântulas e no potencial frutífero de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina* Cambess)**. 2008. 66 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)-Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. **Manual de Análise Sanitária de Sementes**, Anexo do Capítulo 9 (Teste de Sanidade de Sementes) das Regras Para Análise de Sementes. Brasília. Secretaria da Defesa Agropecuária. Laboratório Vegetal, 2009b. 200p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009a. 399 p.

DELGADO, L. F.; BARBEDO, C. J. Atividade inibidora da germinação em extratos de sementes *Eugenia uniflora* L. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 33, n. 3, p. 463-471, 2011.

DELGADO, L. F.; BARBEDO, C. J. Tolerância à dessecação de sementes de espécies de *Eugenia*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 2, p. 265-272, fev. 2007.

DRESCH, D. M. et al. Germinação e vigor de sementes de gabioba em função do tamanho do fruto e semente. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 3, p. 262-271, jul./set. 2013.

FARIAS, J. A. C. et al. Estrutura fitossociológica de uma Floresta Estacional Decidual na região de Santa Maria, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 4, n. 1, p. 109-128, 1994.

FARIAS, J. A. de; HOPPE, J. M. Aspectos ecológicos da produção de sementes florestais. In: HOPPE, J. M. et al. **Produção de sementes e mudas florestais**: Caderno didático 1. 2. ed. Santa Maria, 2004. 388 p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008.

FERRERA, T. S. **Fenologia de espécies arbóreas nativas no jardim botânico da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS**. 2012. 104 f. Dissertação (Mestrado em Agrobiologia)-Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

FRANÇOSO, C. F. **Tratamentos térmicos e osmóticos para controle de fungos associados a sementes de *Eugenia brasiliensis* e *Eugenia uniflora***. 2012. 77 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente)- Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, 2012.

FRANZON, R. C. et al. Propagação da pitangueira através da enxertia de garfagem. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30. n. 2, p. 488-491, jun. 2008.

GASPARIN, E. **Armazenamento de sementes e produção de mudas de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan**. 2012. 146 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal)-Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

GENTIL, D. F. O.; SILVA, W. R.; FERREIRA, S. A. N. Conservação de sementes de *Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVAUGH. **Bragantia**, Campinas, v. 63, n. 3, p. 421-430, 2004.

JANZEN, D. H. Seed predation by animals. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Chicago, v. 2, p. 465-492, nov. 1971.

LIRA JÚNIOR, J. S. et al. **Pitangueira**. Recife: Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária-IPA, 2007. 87 p.

LONGHI, S. J. et al. Composição florística e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento florestal no município de Santa Maria-Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 9, n. 1, p. 115-133, 1999.

LOUREIRO, M. B.; CARVALHO, A. G.; ROSSETTO, A. A. V. Danos causados por insetos na germinação e no vigor de sementes de *Apuleia leiocarpa* Vog. Macbride. **Agronomia**, Seropédica, v. 38, n. 1, p. 105-109, 2004.

MACHADO, J. C. **Patologia de sementes: fundamentos e aplicações**. Brasília: ESAL/FAEPE, 1988. 106p.

MAGUIRE, J. B. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p.176-177, 1962.

MARCHIORI, J. N. C.; SOBRAL, M. **Dendrologia das angiospermas: myrtales**. Santa Maria: UFSM, 1997. 304 p.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495 p.

MELO, F. P. L. et al. Recrutamento e estabelecimento de plântulas. In: FERREIRA, F. G.; BORGHETTI, F. (ed.) **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. cap. 15. p. 237-250.

MUNIZ, M. F. B.; SILVA, L. M.; BLUME, E. Influência da assepsia e do substrato na qualidade de sementes e mudas de espécies florestais. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 140-146, 2007.

NASCIMENTO, L. S. **Ecologia de Bruchidae na predação pré-dispersão de sementes de *Albizzia lebbbeck* (Benth.) em arborização**. 2009. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ciências)-Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2009.

NETTO, D. A. M.; FAIAD, M. G. R. Viabilidade e sanidade de sementes de espécies florestais. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 17, n. 1, p.75-80, 1995.

OLIVEIRA, C. F. et al. Deterioração de sementes de espécies brasileiras de *Eugenia* em função da incidência e do controle de fungos. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 33, n. 3, p. 520-532, 2011.

PEREIRA, C. M. **Predação de sementes em *Erythrina falcata* Benth. Fabaceae – Faboideae: Biologia dos insetos predadores e estratégias de compensação da planta.** 2012. 70 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas)-Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, 2012.

PIROLA, K. **Caracterização fisiológica e conservação de sementes de oito fruteiras nativas do bioma floresta com araucária.** 2013. 129 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2013.

REGO, S. S. et al. Detecção, transmissão e patogenicidade de fungos em sementes de *Blepharocalyx salicifolius* (H.B.K.) Berg. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 34, n. 1, p. 9-13, 2012.

REGO, S. S. **Germinação, morfologia e sanidade de sementes de *Blepharocalyx salicifolius* (H.B.K.) Berg e *Myrceugenia gertii* Landrum – Myrtaceae.** 2008. 113 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais)-Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

SANTANA, P. J. A. **Maturação, secagem e armazenamento de sementes de espécies de *Eugenia* (Myrtaceae).** 2007. 80 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente)-Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo, 2007.

SANTOS, A. F.; MEDEIROS, A. C. S.; SANTANA, D. L. Q. Fungos associados às sementes de espécies arbóreas da Mata Atlântica. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 42, jan./jun. p. 57-70, 2001.

SCALON, S. P. Q. Germinação e crescimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) sob condições de sombreamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 652-655, dez. 2001.

SCIPIONI, M. C. et al. Regeneração natural de um fragmento da Floresta Estacional Decidual na Reserva Biológica do Ibicuí-Mirim (RS). **Floresta**, Curitiba, v. 39, n. 3, p. 675-690, jul./set. 2009.

SENA, L. H. de M. et al. Qualidade fisiológica de sementes de pitangueira submetidas a diferentes procedimentos de secagem e substrato–Parte 1. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 4, p. 405-411, 2010.

SILVA, C. V.; BILIA, D. A. C.; BARBEDO, C. J. Fracionamento e germinação de sementes de *Eugenia*. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 27, n. 1, p. 86-92, 2005.

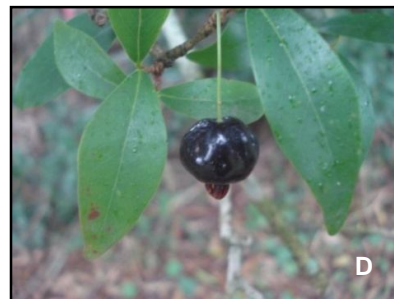
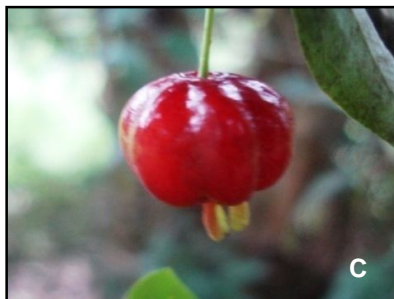
SILVA, F. R. et al. Predação de sementes de *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (Arecaceae) por insetos na Ilha de Santa Catarina, SC. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 681-683, jul. 2007.

SPIRONELLO, W. R.; SAMPAIO, P. T. B.; RONCHI-TELES, B. Produção e predação de frutos em *Aniba rosaeodora* Ducke var. *amazonica* Ducke (Lauraceae) em sistema de plantio sob floresta de terra firme na Amazônia Central. **Acta Botânica Basílica**, Feira de Santana, v. 18, n. 4, p. 801-807, out./dez. 2004.

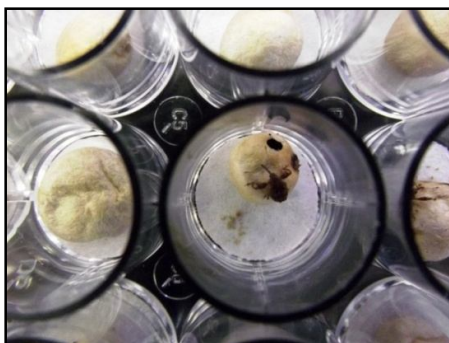
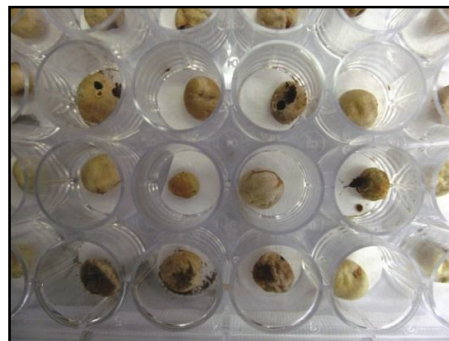
WIELEWICKI, A. P. et al. Proposta de padrões de germinação e teor de água para sementes de algumas espécies florestais presentes na Região Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 28, n. 3, p. 191-197, 2006.

APÊNDICES

Apêndice A - Aspecto dos frutos de *Eugenia uniflora* nos diferentes estágios de maturação, fruto verde (A), fruto laranja (B), fruto vermelho (C), fruto roxo (D), Santa Maria, RS.



Apêndice B - Sementes acondicionadas para emergência de insetos de *Atractomerus pitangae*, Santa Maria, RS.



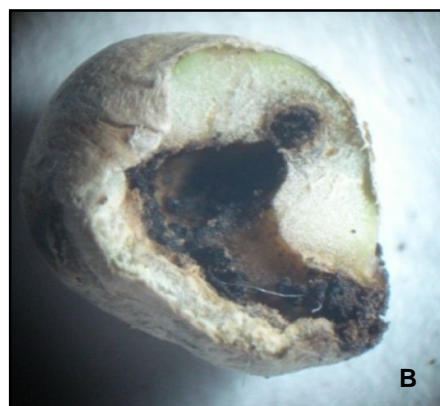
Apêndice C - Larva (A), pupa (B) e adulto (C) de *Atractomerus pitangae* encontrados em sementes de *Eugenia uniflora*, Santa Maria, RS.



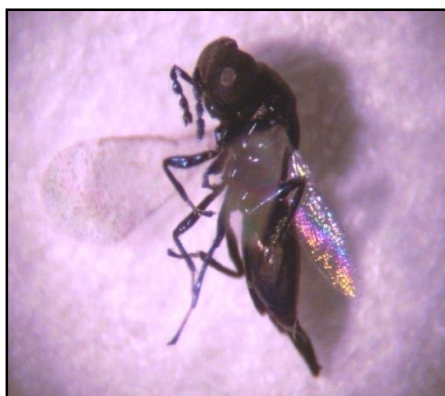
Apêndice D - Orifício da emergência de *Atractomerus pitangae* em semente de *Eugenia uniflora*, Santa Maria, RS.



Apêndice E – Semente de *Eugenia uniflora* com presença de larva (A) e com sinais de predação (B) por *Atractomerus pitangae*, Santa Maria, RS.



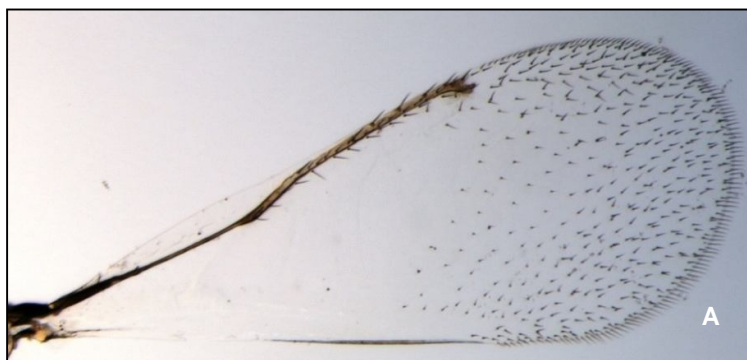
Apêndice F - Exemplar de *Paracrias* sp. nov., Santa Maria, RS.



Apêndice G – Cabeça de *Paracrias* sp. nov., com detalhes da sutura frontal e cílipeo, coletado em Santa Maria, RS.



Apêndice H - Asa anterior da fêmea (A) e detalhe da margem anterior da veia marginal (B) de *Paracrias* sp. nov., coletado em Santa Maria, RS.



Apêndice I - Asa anterior do macho de *Paracrias* sp. nov., coletado em Santa Maria, RS.



Apêndice J – Desenho esquemático da antena de *Paracrias strieris* (A) e foto de *Paracrias* sp. nov. (B) coletado em Santa Maria, RS.

