



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

PRISCILA DE SOUZA FERREIRA

ANÁLISE FITOSSANITÁRIA DE FRUTOS E SEMENTES DE *Cassia fistula* L.

Prof. Dr. ACACIO GERALDO DE CARVALHO
Orientador

SEROPÉDICA, RJ
JUNHO-2018



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

PRISCILA DE SOUZA FERREIRA

ANÁLISE FITOSSANITÁRIA DE FRUTOS E SEMENTES DE *Cassia fistula* L.

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Florestal, como requisito parcial para a obtenção do Título de Engenheiro Florestal, Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Prof. Dr. ACACIO GERALDO DE CARVALHO
Orientador

SEROPÉDICA, RJ
JUNHO-2018

ANÁLISE FITOSSANITÁRIA DE FRUTOS E SEMENTES DE *Cassia fistula* L.

PRISCILA DE SOUZA FERREIRA

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Acacio Geraldo de Carvalho – UFRRJ
Orientador

MSc. Luiz Santana do Nascimento – UFRRJ
Membro Titular

MSc. Thiago Sampaio de Souza – UFRRJ
Membro Titular

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida, aos meus pais Luiz Claudio Vargas Ferreira e Rosimar de Souza Ferreira por todo amor e atenção, e ao meu irmão Arthur de Souza Ferreira, por preencher com amor minha vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela minha vida, força, fé e sabedoria.

Aos meus pais, Luiz Claudio Vargas Ferreira e Rosimar de Souza Ferreira, por todo apoio, incentivo, carinho, e por serem minha maior inspiração para concluir minha graduação e nunca me deixarem desistir e desanimar em meio a dificuldades encontradas pelo caminho.

Ao meu irmão, Arthur de Souza Ferreira, por ter trago mais amor e felicidade em minha vida.

Aos meus avós, Francisco Sudré de Souza e Luzia Pereira Sudré, por todas as orações que me fortaleceram ao longo da trajetória.

Aos meus tios, Maria Aparecida Pereira Sudré e Ivan Pereira Sudré, por todo carinho e palavras de motivação ao longo da minha caminhada na Universidade.

Ao Thiago Adriano Ribeiro Tatagiba, por todo apoio, amor, e por me entender sempre e querer o melhor para mim.

A Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, por me acolher e oferecer toda a estrutura e qualidade de ensino.

Ao meu orientador, Professor Dr. Acacio Geraldo de Carvalho, pela paciência, dedicação, ensinamentos, oportunidades, amizade e conselhos.

Aos membros da minha banca, que disponibilizaram seu tempo, paciência, ensinamentos e dicas para a contribuição do meu projeto final de conclusão de curso.

Aos demais professores que contribuíram para a minha formação acadêmica.

Aos amigos que fiz durante a graduação, que estiveram comigo em meio a dificuldades e vitórias, contribuindo com palavras de apoio, motivação e risadas, em especial à Juliene Maria da Silva Amancio e Fernanda de Aguiar Coelho por estarem presentes desde o início da graduação e que com o passar do tempo se tornaram mais que amigas.

Aos meus amigos, Natália Baptista, Stephany Guilherme, Ricardo Souza, Bruna Oliveira, Aline Machado, Adriana Souza e Jéssica Feitosa por todo alto astral, boas companhias, conselhos, alegrias, e por nunca me abandonarem.

Ao meu quarto F1-19A, por terem me acolhido ao longo da minha graduação, por serem minha família, pelos ótimos momentos, pelos conselhos, viagens, companhias e amizades que sempre lembrarei com muito amor.

RESUMO

Um dos potenciais explorados, das espécies botânicas, na arborização urbana é o florístico. Visando a obtenção de um banco de sementes de boa qualidade fitossanitária para posterior propagação dessas espécies, busca-se por matrizes resistentes e com boa produção de sementes. Deste modo, o presente trabalho teve como objetivo efetuar a fitossanidade de frutos e sementes de *Cassia fistula* L. Inicialmente o experimento foi conduzido no Laboratório de Produtos Florestais da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), localizado no Instituto de Florestas, e numa segunda etapa efetuada no viveiro de mudas florestais da UFRRJ. O experimento foi realizado com três matrizes de *C. fistula* sendo utilizado 25 frutos por matriz. Os frutos foram coletados no campo e acondicionados em recipientes plásticos transparente para posterior contagem dos insetos emergidos no decorrer de cada semana. A emergência e a contabilização desses insetos ocorreram no período de 19/12/2017 a 16/04/2018. Após a observação da finalização dos insetos emergindo, os frutos foram dimensionados em diâmetros, comprimento e quantificado o número de orifícios ocasionados por esses indivíduos. Os frutos foram beneficiados para contagem e classificação das sementes, sendo classificadas como: sadias, chochas e atacadas. Os insetos emergidos dos frutos foram identificados como *Pygiopachymerus lineola* (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae), insetos de hábito granívoro, que se alimentam de sementes. As sementes, de cada matriz, classificadas como sadias foram destinadas ao viveiro de mudas florestais e submetidas à sementeira em substrato e bandejas para a realização de teste de germinação. Os dados foram processados no programa BioEstat 5.0 adotando-se o teste de estatística descritiva ($p < 0,05$). A importância da escolha da matriz para propagação de mudas demonstrou ter grande impacto nos resultados das taxas de germinação e, por conseguinte, nas plântulas geradas. Onde matrizes que apresentaram frutos mais desenvolvidos e que sofreram menos danos por bruquíneos demonstraram resultados melhores em germinação e plântulas mais vigorosas. Portanto, conclui-se que para obtenção de mudas de qualidade há necessidade da escolha da matriz de maior resistência ao ataque de insetos e que possua frutos em melhores condições de qualidade, a fim de ter uma germinação homogênea e propagar mudas sadias.

Palavras-chave: Bruchinae, *Cassia fistula*, Fitossanidade, *Pygiopachymerus lineola*.

ABSTRACT

One of the explored potentials of botanical species in urban afforestation is floristic. In order to obtain a seed bank of good phytosanitary quality for later propagation of these species, it is searched for resistant matrices and with good seed production. In this way, the present work had as objective to effect the phytosanity of fruits and seeds of *Cassia fistula* L. Initially the experiment was conducted at the Forest Products Laboratory of the Federal Rural University of Rio de Janeiro (UFRRJ), located at the Forest Institute, and in a second stage at the nursery of UFRRJ. The experiment was carried out with three matrices of *C. fistula* and 25 fruits per matrix were used. The fruits were collected in the field and packed in transparent plastic containers for subsequent counting of the insects emerged during the course of each week. The emergence and counting of these insects occurred in the period from 12/19/2017 to 04/16/2018. After observing the finalization of the insects emerging, the fruits were dimensioned in diameters, length and quantified the number of holes caused by these individuals. After the fruits were benefited for counting and classification of the seeds, being classified as healthy, wilt and attacked. All insects emerged from the fruits were identified as *Pygiopachymerus lineola* (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae), insects of granivorous habit, that is, that feed on seeds. The seeds, from each matrix, classified as healthy, were destined to nursery of seedlings and submitted to sowing in substrate and trays to perform a germination test. Data were processed in the BioEstat 5.0 program using the descriptive statistics test ($p < 0.05$). The importance of the choice of matrix for seedling propagation has been shown to have a great impact on the results of the germination rates and, consequently, on the seedlings generated. Where matrices that presented more developed fruits and that suffered less damages by bruquíneos demonstrated better results in germination and more vigorous seedlings. Therefore, it is concluded that in order to obtain quality seedlings it is necessary to select the matrix with the highest resistance to insect attack and to have fruits in better quality conditions, in order to have a homogeneous germination and to propagate healthy seedlings.

Word-keys: Bruchinae, *Cassia fistula*, Phytosanity, *Pygiopachymerus lineola*.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	2
2.1. <i>Cassia fistula</i> L.	2
2.2. Coleópteros Broqueadores	3
2.3. Subfamília Bruchinae	4
2.4. Etologia de <i>Pygiopachymerus lineola</i> (Chevrolat, 1871).....	5
2.5. Utilização de Ácido Sulfúrico para Quebra de Dormência de Sementes de <i>Cassia fistula</i> L.	6
3. METODOLOGIA	6
3.1 Descrição da Área	6
3.2 Análise de Dados	7
3.3. Beneficiamento dos Frutos e Teste de Germinação.....	9
4. RESULTADO E DISCUSSÃO	9
5. CONCLUSÃO	17
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Número de sementes de <i>Cassia fistula</i> L.: sadias, chochas e danificadas. Número de orifícios, média de sementes por fruto e porcentagem de danos por matriz.	11
Tabela 2. Média do comprimento (cm) e diâmetro (cm) dos frutos de <i>Cassia fistula</i> L. das matrizes 1, 2 e 3.....	13
Tabela 3. O número médio de orifícios causados pela emergência de Bruchinae nas matrizes 1, 2 e 3.	13
Tabela 4. Análise estatística de sementes sadias, chochas e atacadas em lote de 25/fruto em cada matriz.....	14

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. <i>Cassia fistula</i> L. com a presença de inflorescência e frutos.	3
Figura 2. A) <i>Gibbobruchus</i> sp.; B) <i>Penthobruchus</i> sp.; e C) <i>Pygiopachymerus</i> sp. Fonte: Silva e Ribeiro-Costa (2008).	4
Figura 3. Vista dorsal de <i>Pygiopachymerus lineola</i> (Chevrolat, 1871).	5
Figura 4. Matriz <i>Cassia fistula</i> L. denominadas 1, 2 e 3.	7
Figura 5. Recipiente de armazenagem feito de garrafa PET®.	8
Figura 6. Medição do comprimento do fruto <i>Cassia fistula</i> L.	8
Figura 7. Medição do diâmetro de <i>Cassia fistula</i> L. com auxílio do paquímetro digital.	9
Figura 8. Orifícios causados pela emergência de insetos.	10
Figura 9. Frutos de <i>Cassia fistula</i> L aberto com a presença de sementes e lóbulos vazios. ...	10
Figura 10. Flutuação populacional de <i>Pygiopachymerus lineola</i> (Bruchinae) coletados nos frutos de <i>C. fistula</i> L. nos períodos de 19/12/2017 a 16/04/2018.	11
Figura 11. Porcentagem de sementes sadias, chochas e atacadas por matriz nos períodos de dez/2017 a abril/2018.	12
Figura 12. Frequência acumulada de germinação de plântulas de <i>Cassia fistula</i> L. em maio/2018 nas matrizes 1, 2 e 3.	15
Figura 13. Índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de <i>Cassia fistula</i> L.	15
Figura 14. Tamanho médio da altura e diâmetro do coleto de plântulas da matriz 1 de <i>Cassia fistula</i> L. em maio 2018.	16
Figura 15. Tamanho médio da altura e diâmetro do coleto de plântulas da matriz 2 de <i>Cassia fistula</i> L. em maio 2018.	16
Figura 16. Tamanho médio da altura e diâmetro do coleto de plântulas da matriz 3 de <i>Cassia fistula</i> L. em maio de 2018.	17

1. INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento do mundo moderno, torna-se mais comum a pavimentação e a modificação da paisagem natural, alterando o equilíbrio do ambiente. A exigência por ambientes naturais vem sendo cada vez mais estabelecidas por prefeituras, a fim de melhorar a saúde mental e física da população. E para isso são criadas praças arborizadas em centros de cidades, para restabelecer ambientes naturais ao entorno do urbanizado. Logo, a arborização urbana tem sido cada vez mais exigida, para proporcionar elementos naturais. A procura e escolha por espécies que se adaptem ao clima, ao ambiente antropizado e ainda possuindo características como, porte alto, crescimento relativamente rápido, que atue na função de sombreamento, e, especialmente beleza florística proporcionada pelas espécies, são as principais requisições em projetos (ROCHA, 2011).

A contribuição das árvores ao longo de cidades vai além do benefício de sombreamento e bem-estar gerado pelos ambientes mais harmônicos. Estudos que comprovam que as árvores podem contribuir com a retenção de partículas de poluição presente no ar. Além de Ajudar na diminuição do reflexo dos asfaltos e contribuir com a infiltração de água no solo (LANDGRAF; PAIVA; REIS, 2013).

Segundo Santos & Teixeira (2001) a vegetação é responsável pela reciclagem de gases, através dos mecanismos fotossintéticos, e retenção de níveis de ruído. Sobretudo, contribuindo para alimentação e abrigo de animais e insetos, favorecendo a biodiversidade.

As árvores desempenham na formação de áreas verdes. Nos centros urbanos, a espécie *C. fistula* vem se destacando como referência na ornamentação dessas áreas, por apresentar beleza exuberante quando em floração, porte médio e copa bastante vistosa.

Estudo realizado na Universidade Federal de Campinas, São Paulo, comprovou que algumas espécies utilizadas na arborização urbana, dentre elas a *C. fistula* L., obtiveram sucesso ao reduzirem bastante a radiação solar e oferecerem conforto térmico ao ambiente (GOMES, 2003).

Segundo Lombardo (1985), uma proporção maior de vegetação implica na mudança do balanço de energia, de acordo com a necessidade de as plantas absorverem o calor em função de seus procedimentos vitais.

No entanto, para que as espécies expressem seu máximo potencial, é fundamental a escolha de mudas sadias, necessária a escolha correta de matrizes para obtenção de sementes de boa qualidade.

Produtores de mudas têm observado uma taxa bastante baixa de germinação, chegando às vezes a zero. Problema notado também ao entorno da matriz, compreendendo raramente a presença de plântulas jovens próximas da copa. Este fato deve-se ao número de ataque de insetos granívoros, que danificam as sementes, impedindo muitas vezes, sua germinação.

Inúmeras espécies arbóreas têm suas sementes significativamente danificadas por vários grupos de insetos, dentre eles, destacam exclusivamente os coleópteros (Chrysomelidae: Bruchinae) (CARVALHO & FIGUEIRA, 1999).

Estes insetos adultos depositam os ovos sobre a superfície do fruto, que quando eclodem, as larvas perfuram a casca e se alimentam dos cotilédones da semente a medida que crescem, (JANZEN, 1971), inviabilizando as sementes para a produção de mudas.

Diante disto, foi elaborado um estudo com intuito de contabilizar insetos adultos que eclodiram das sementes armazenadas dentro de recipientes, afim de, por conseguinte, avaliar as sementes que irão sofrer perdas significativas em sua germinação, perante ao ataque de insetos granívoros.

Portanto, o objetivo do trabalho foi efetuar a fitossanidade de frutos e sementes de diferentes matrizes de *C. fistula*, visando a produção de mudas de melhor qualidade.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. *Cassia fistula* L.

A espécie *Cassia fistula* L. (Caesalpiniaceae: Caesalpinioideae) (Figura 1), usualmente conhecida por diversos nomes populares como, canafistula, cassia – imperial e cássia-chuva-de-ouro, embora de origem Asiática (exótica do Brasil), é facilmente encontrada por todo Brasil, porém mais adaptada na faixa litorânea de clima tropical, o que faz com que a espécie seja bastante utilizada na arborização urbana, principalmente em jardins, parques, praças e calçadas, por proporcionar uma beleza pelas suas inflorescências pendentes amarelas, que desabrocham ao longo dos meses de setembro a fevereiro (LORENZI, 2001). Além de apresentar elegância em sua exuberância com a inflorescência a espécie pode atingir de 10 – 15 metros e 4 a 6 metros de diâmetro de copa (CORRÊA, 1984; LORENZI, 2003). Segundo Noodén et al. (1985), a maior espessura do tegumento do fruto está relacionada com a seca, indicando uma resposta adaptativa das condições de déficit hídrico.

Além das características propícias para utilização na arborização urbana, a polpa do fruto é utilizada de forma medicinal como laxante e, a madeira por ser densa e dura, é considerável durável o que a torna excelente para, marcenaria e lenha (ROCAS, 2002; ORWA et al., 2009).

Segundo Orwa et al. (2009), a *C. fistula* é empregada na alimentação, sendo suas flores consumidas por pessoas na Índia, e sua casca é aproveitada em indústrias de curtimento de peles, devido à alta concentração de tanino.

A polpa albuminosa que envolve a semente da espécie é usada como tempero, onde se é empregada para o preparo de tabacos orientais, e em confeitarias e sorvetes (CORRÊA, 1984; SANTOS, 1987).



Figura 1. *Cassia fistula* L. com a presença de inflorescência e frutos.

2.2. Coleópteros Broqueadores

Os besouros broqueadores são insetos, pertencentes a ordem Coleoptera, e destacam-se por serem um dos maiores causadores de danos às espécies florestais e são normalmente de difícil controle (ANDRADE, 2012).

Esta ordem representa cerca de 40% das espécies de insetos e 30% de todas as espécies de animais (LAWRENCE & BRITTON, 1991). Os coleópteros são insetos que se distinguem pela presença da asa do tipo élitro (GALLO et al., 2002).

Segundo Pedrosa-Macedo (1989), existem cerca de 435 espécies de coleópteros, distribuídas em 24 famílias, sendo 1990 espécies mencionadas como causadoras de danos em espécies arbóreas e arbustiva nos biomas brasileiros, incluindo espécies exóticas.

De acordo com Ferraz et al. (1988), os coleópteros podem ocupar diversos habitats, sendo encontrados em sistemas florestais onde podem viver em equilíbrio, podendo também serem indicadores biológicos, e podem ser causadores de perdas econômicas em diversas culturas.

Zikdo (2002) discorre que as associações de coleobrocas com espécies nativas levam a danos significativos, o que interverem diretamente na germinação das sementes e qualidade destas. Além disso, os danos provocados por esse grupo de insetos, reduzem o potencial de uma dada espécie vegetal, em produção de mudas ou em espécies já pré-estabelecidas em campo, o que afeta conseqüentemente o plantio em áreas de proteção e recuperação ambiental. Dentre esses insetos destacam-se os coleópteros da subfamília Bruchinae.

2.3. Subfamília Bruchinae

Estes insetos estão inseridos no grupo de besouros que exerce uma influência significativa sobre qualquer outro em árvores e arbustos da família botânica Fabaceae. No Brasil existem diversas citações de danos causados em sementes (SANTOS et al., 1998).

De acordo com Southgate (1979), a subfamília Bruchinae é constituída por aproximadamente 1300 espécies, com 56 gêneros, e 5 subfamílias. A maior parte das famílias encontra-se em regiões tropicais da Ásia, África, América Central e do Sul. Sendo espécies de grande importância, por apresentarem perdas econômicas significativas. Para Costa Lima (1955), os bruquíneos são bastante importantes sobre o ponto de vista econômico, pois podem desenvolver-se continuamente nas sementes armazenadas.

Segundo Silva (2005), os bruquíneos podem ser separados em três grupos de predadores de sementes, sendo o agrupamento *Merobruchus*, constituído por apenas *Merobruchus*, que tem como planta hospedeira a Mimosoideae, o agrupamento *Caryedes*, constituído por *Caryedes*, *Ctenocolum* e *Meibomeus*, ocorrência principalmente em Papilionoideae, o agrupamento *Gibbobruchus*, que engloba o *Gibbobruchus* (Figura 2a), *Penthobruchus* (Figura 2b) e *Pygiopachymerus* (Figura 2c), ocorrendo em Caesalpinioideae.

Segundo Lima (1955), os bruquíneos são bastante importantes sobre o ponto de vista econômico, pois podem desenvolver-se continuamente nas sementes armazenadas.

Johnson (1981) descreve três tipos diferentes de guildas de bruchíneos, sendo guildas de oviposição. A guilda A é caracterizada por apresentar posturas na superfície dos frutos que estão maduros e se encontram na planta hospedeira. A guilda B, é apresentada por insetos que realizam postura somente em sementes maduras em frutos ainda na planta. E a guilda C, é marcada por oviposição do inseto somente em sementes maduras já dispersadas pela planta.

Grenha et al. (2008) descrevem que é extremamente importante o estudo dessa comunidade de insetos com a atuação voltada diretamente para aptidão de espécies vegetais. Tais estudos podem contribuir para entender as relações e os efeitos sobre suas plantas hospedeiras e, por conseguinte, entender a estrutura e a dinâmica de uma comunidade.

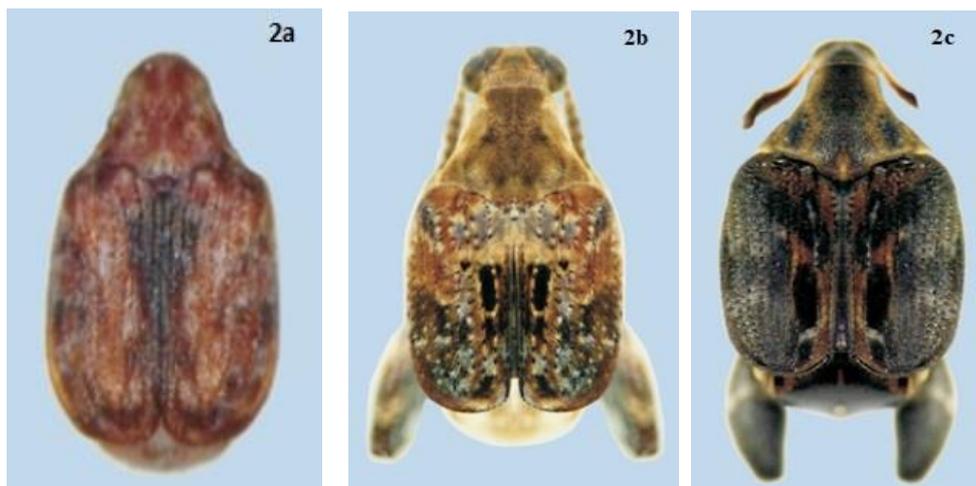


Figura 2. A) *Gibbobruchus* sp.; B) *Penthobruchus* sp.; e C) *Pygiopachymerus* sp. Fonte: Silva e Ribeiro-Costa (2008).

Segundo Johnson (1981), os bruquíneos apresentam 3 tipos diferentes de guildas de oviposição. O primeiro tipo é caracterizado por apresentar posturas na superfície dos frutos

maduros e que se encontram na planta hospedeira; o segundo tipo é apresentado por insetos que realizam postura somente em sementes maduras em frutos ainda na planta; e no terceiro tipo é marcado por oviposição do inseto somente em sementes maduras já dispersadas pela planta.

Grenha et al. (2008) descrevem que é extremamente importante o estudo dessa comunidade de insetos com a atuação voltada diretamente para aptidão de espécies vegetais. Tais estudos podem contribuir para entender as relações e os efeitos sobre suas plantas hospedeiras e, por conseguinte, entender a estrutura e a dinâmica de uma comunidade.

2.4. Etologia de *Pygiopachymerus lineola* (Chevrolat, 1871)

Segundo Boscardin et al. (2012), o inseto *Pygiopachymerus lineola* (Figura 3) tem como característica desenvolver-se no interior das sementes de leguminosas e emergir após o estado adulto.

Segundo Ribeiro-Costa & Costa (2002) a fêmea deste inseto deposita os ovos sobre as vagens, em média três ou mais ovos na postura, que são distribuídos de forma aleatória sobre a superfície do fruto. Segundo os mesmos autores, os ovos postos são compostos por uma substância com ampla borda adesiva irregular em seu contorno.

Para que as larvas recém eclodidas migrem para o interior dos frutos, elas emergem através de um único orifício efetuado pelas mesmas, para dentro do fruto. Desta forma, o orifício pode permanecer tampado pelos ovos, não permitindo assim a entrada de outros microrganismos como fungos ou outros insetos (CARVALHO, 2015).

A associação deste inseto a leguminosas assume grande importância no que diz respeito à danificação de sementes, visto que dependendo do tamanho das sementes e do inseto associado haverá o consumo total do endosperma, ocasionando a inviabilidade da mesma no processo de germinação.

O ataque desses insetos pode comprometer a germinação de sementes, pois influenciam na diminuição de produção de mudas, já que estes insetos (Bruchinae), iniciam os ataques quando as sementes ainda estão em formação (FIGUEIRA, 1999).



Fonte: Godínez-Cortés e Romero-Nápoles, 2017.

Figura 3. Vista dorsal de *Pygiopachymerus lineola* (Chevrolat, 1871).

2.5. Utilização de Ácido Sulfúrico para Quebra de Dormência de Sementes de *Cassia fistula* L.

É de fato comprovado que muitas espécies florestais produzem sementes que, embora sejam viáveis e estejam em condições apropriadas para germinação, não germinam (SILVA et al., 2009). Como também, algumas sementes viáveis, podem permanecer por longos períodos no solo com germinação lenta e irregular (MURDOCH; ELLIS, 2000).

Segundo Popinigis (1997); Bewley & Black (1994), este acontecimento da demora da germinação natural das sementes é conhecido como dormência, que corresponde ao estado em que sementes capazes de germinar acabam suspendendo temporariamente o processo de desenvolvimento até que sejam atingidas todas as condições externas para o seu desenvolvimento.

De acordo com Piña-Rodrigues & Aguiar (1993), este fenômeno conhecido como dormência é uma estratégia natural promovida pela planta para que haja sua perpetuação da espécie.

Espécies que exigem o procedimento de quebra de dormência representam um problema para viveiristas, pois, por apresentarem tegumento impermeável a entrada de água e oxigênio é restringida, está característica promove a resistência física do embrião e como consequência o retardamento da germinação (MOUSSA et al., 1998). Além disso, o longo período de tempo para a ocorrência da germinação pode favorecer também ao ataque de fungos, acarretando em perdas.

Diante disto, é importante o conhecimento das causas de quebra de dormência para permitir a melhor aplicação de métodos para obtenção de melhores resultados em porcentagens de germinação de sementes (MELO et al., 1998).

Segundo Fowler & Bianchetti (2000), a superação de dormência da espécie *C. fistula* torna-se importante para que exista potencial de produção de mudas para propagação da espécie. Com isso, foi elaborado um levantamento de técnicas para a superação de dormência de espécies florestais, onde, apontaram a utilização do ácido sulfúrico como uma das técnicas utilizadas, e também o tratamento mecânico da retirada do tegumento, que são procedimentos utilizados para espécies pertencentes a família Fabaceae, assim como, a espécie *C. fistula* (GUEDES et al., 2013).

3. METODOLOGIA

3.1 Descrição da Área

Foram realizadas coletas dos frutos de três matrizes da espécie *C. fistula* L. que estão localizadas no município de Paracambi no estado do Rio de Janeiro - RJ. As matrizes se encontram no Sítio Ponte Coberta (22° 35' 22", latitude Sul; 43° 40' 43", longitude Oeste), município de Paracambi, Rj. O município encontra-se na face ocidental e no limite noroeste da região metropolitana da capital do Estado do Rio de Janeiro, apresenta uma superfície de 197 km² e clima tropical úmido. A pluviosidade média da região é de 1.400mm/ano e temperatura média anual de 24°C (SANTOS et al., 2005).

Amorim (2012) discorre que o clima local de acordo com Köppen está enquadrado como Aw, podendo variar entre brando subtropical e tropical quente/úmido. Segundo Oliveira-Filho & Fontes (2000) o município está inserido no bioma da Floresta Atlântica.

3.2 Análise de Dados

Os frutos foram coletados e armazenados em sacos plásticos transparentes e encaminhados para o Laboratório de Entomologia Florestal da UFRRJ, *campus* Seropédica.

Utilizou-se 25 frutos por matriz para obtenção de emergência dos insetos predadores de sementes. As matrizes utilizadas no experimento foram denominadas de 1, 2 e 3 (Figura 4), onde cada amostra por matriz, foi subdividido em cinco frutos, nestas subamostras encontram-se cinco frutos em cada recipiente.



Figura 4. Matriz *Cassia fistula* L. denominadas 1, 2 e 3.

No laboratório, os frutos foram acondicionados em recipientes plásticos feitos de garrafa PET® que permitisse a visualização dos insetos emersos (Figura 5), e mantidos no laboratório com umidade e temperatura ambiente. Os insetos emergidos foram posteriormente quantificados.



Figura 5. Recipiente de armazenagem feito de garrafa PET®.

A contabilização dos insetos foi realizada semanalmente de 19 de dezembro de 2017 a 16 de abril de 2018. Os indivíduos contabilizados, eram retirados dos recipientes plásticos para identificação.

A contabilização só foi encerrada quando não houve emergência de insetos das sementes ao longo da semana. Após uma semana de ausência de emergência dos insetos, foi realizada morfometria das vagens, onde foram dimensionados os comprimentos de cada fruto com auxílio de régua graduada (Figura 6), diâmetro com auxílio de um paquímetro digital (Figura 7).



Figura 6. Medição do comprimento do fruto *Cassia fistula* L.



Figura 7. Medição do diâmetro de *Cassia fistula* L. com auxílio do paquímetro digital.

3.3. Beneficiamento dos Frutos e Teste de Germinação

Posterior a morfometria os frutos foram beneficiados, consistindo na quebra dos frutos para a separação de sementes com auxílio de um martelo, para a realização da classificação das sementes em grupos de sadias, chochas e atacadas.

Após o beneficiamento e classificação das sementes, foram separadas de cada matriz, 100 sementes sadias para realização do processo de quebra de dormência para posterior teste de germinação. Para a elaboração da quebra de dormência, foi utilizado ácido sulfúrico (H_2SO_4) P.A. 98%, onde, as sementes foram imersas durante 50 minutos.

Em seguida, as sementes foram conduzidas ao viveiro, sendo semeadas individualmente em cada tubete, contendo como substrato terra, lodo de esgoto e vermiculita. As bandejas foram acondicionadas em estufa, onde as sementes foram submetidas a irrigação controlada.

O início da germinação ocorreu no dia 04 de maio de 2018. A mensuração das plântulas deu-se durante 16 DAP, registrando a contagem de emergência das plântulas por dia por matriz. Ao término das emergências das plântulas, estas foram mensuradas em altura e diâmetro a altura do colo.

Os dados foram processados no programa BioEstat 5.0 adotando-se a estatística descritiva quantitativa ($p < 0,05$).

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

Só ocorreu a eclosão de uma espécie dos frutos das três matrizes de *C. fistula* L. sendo identificada como *P. lineola* (Chevrolat, 1871) (Crhysomelidae: Bruchinae). Esses insetos

apresentam como característica o consumo quase que total das sementes de leguminosas após o seu período larval, o que resulta em grande perda de sementes de boa qualidade para o banco de germinação.

O acompanhamento da flutuação destes insetos foi realizado no período de dezembro/2017 a abril/2018, época em que já havia emergência de alguns indivíduos.

Após o término de contagem dos insetos, e avaliação dos parâmetros de medidas dos frutos (comprimento e diâmetro) foi realizada a contagem do número de orifícios (Figura 8) ocasionados pela emergência dos insetos, antes da colheita.



Figura 8. Orifícios causados pela emergência de insetos.

Observou-se que há falha na formação de sementes, pois há lóbulo do fruto no qual não houve a formação de semente (Figura 9).



Figura 9. Frutos de *Cassia fistula* L aberto com a presença de sementes e lóbulos vazios.

Visando a melhor visualização dos dados foi elaborada uma curva da flutuação da população de insetos *P. lineola* (Bruchinae), para obter o período de ocorrência (meses) e a matriz que mais obteve a presença de danos em seus respectivos frutos (Figura 10).

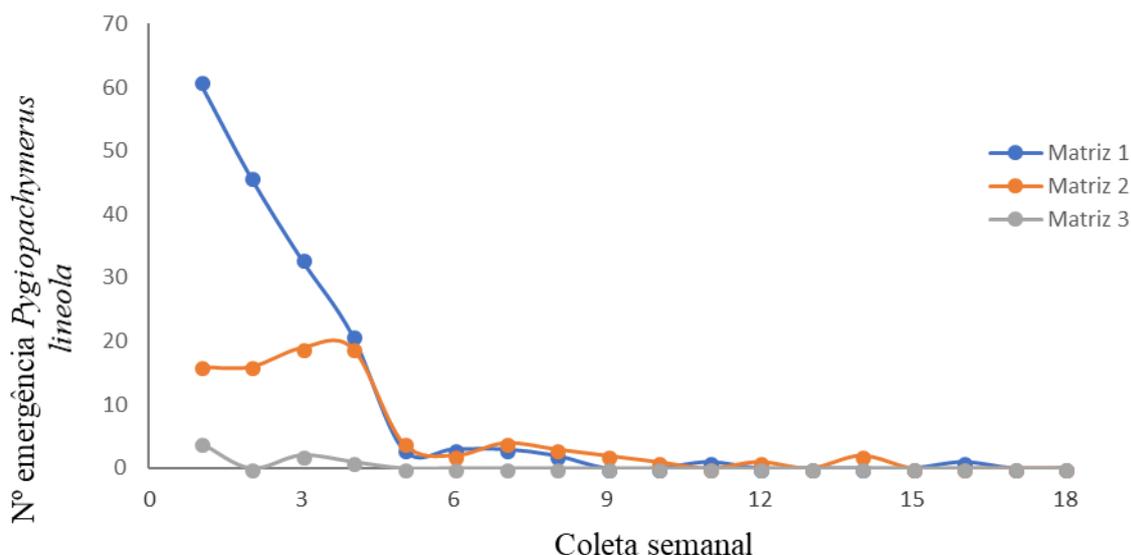


Figura 10. Flutuação populacional de *Pygiopachymerus lineola* (Bruchinae) coletados nos frutos de *C. fistula* L. nos períodos de 19/12/2017 a 16/04/2018.

A emergência de *P. lineola* na matriz 1 foi visualmente maior do que as demais matrizes. O período de emergência ocorreu do dia 19 de dezembro/2017 a 16 de abril/2018. O número elevado de insetos emergidos pode estar relacionado às características atrativas da matriz como: frutos visualmente maiores, frutos mais iluminados e atrativos, diâmetro maior, o local da matriz favoreceu o indício da predação dos insetos.

Também foi observada uma relação direta com o número de orifícios e a quantidade de sementes atacadas, onde, quanto maior o número de orifícios, maior a proporção de sementes com danos.

Segundo Costa (2014); Lima & Oliveira (2014), esta relação pode estar diretamente ligada ao fato de *P. lineola* pertencerem ao grupo dos bruquíneos que ovipositam diretamente na superfície dos frutos (Tabela 1).

Tabela 1. Número de sementes de *Cassia fistula* L.: sadias, chochas e danificadas. Número de orifícios, média de sementes por fruto e porcentagem de danos por matriz.

Matriz	Soma (Σ) total	Σ sadia	Σ chocha	Σ danificada	Σ nº orifícios	\bar{X} /fruto	\bar{X} /fruto sadio	\bar{X} /fruto chocho	\bar{X} /fruto danificado	Dano %
1	1.143	568	144	479	501	45,72	22,72	5,76	19,16	41,91
2	1.468	1.311	33	124	133	58,72	52,44	1,32	4,96	8,45
3	402	161	166	75	164	16,08	6,44	6,64	3,00	18,66

Observa-se que os frutos das matrizes (1,2 e 3) foram danificados por insetos. O que resulta na afirmação que *P. lineola* preferem depositar seus ovos sobre a superfície do fruto,

consumindo maior parte das sementes para o seu desenvolvimento, e com isso, há a formação de maiores números de orifícios nos frutos para atingirem e penetrarem na semente.

Segundo Costa Lima (1955), a categoria dos bruquíneos encontram-se divididos em dois grupos quanto à realização da postura: os que depositam os ovos nos frutos da planta hospedeira, causando o desenvolvimento das larvas nas sementes desses frutos atacados, e os que depositam os ovos diretamente sobre as sementes, quando esta se encontra separada do fruto, conseqüentemente, as larvas que eclodem penetram nas sementes e se desenvolvem.

Neste levantamento houve um total de sementes da matriz 1 de 1.143 sementes, seguindo da matriz 2 com 1.468 e por fim a matriz 3 com 402 sementes. Estes números foram classificados em sementes sadias, chochas e atacadas, que foram apresentados em forma percentual (Figura 11).

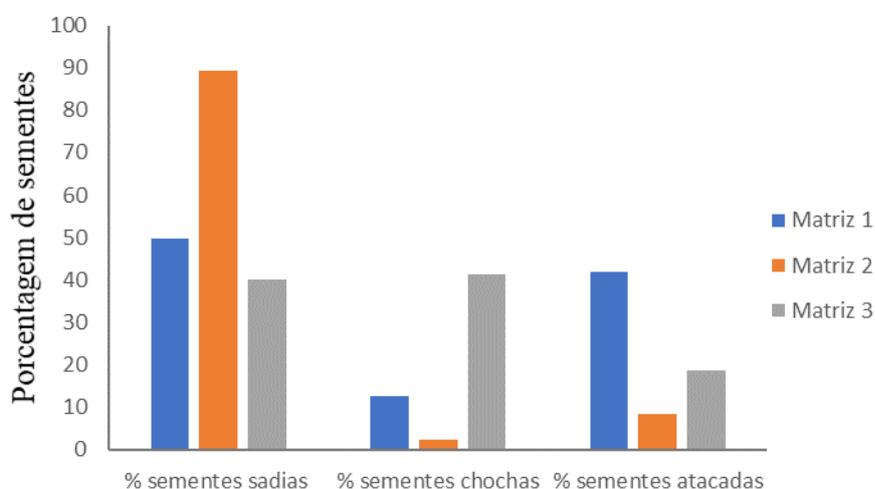


Figura 11. Porcentagem de sementes sadias, chochas e atacadas por matriz nos períodos de dez/2017 a abril/2018.

O gráfico de porcentagem de sementes refere-se, para a matriz 1 em um total de 1.143 sementes, apenas 49,69 % apresentaram-se em condições sadias, para a matriz 2 em um total de 1.468 sementes, apenas 89,30% apresentaram-se em condições sadias e para a matriz 3 em um total de 402 sementes, foram classificadas em condições sadias apenas 40,04%. As porcentagens de sementes com ataques de *P. lineola* nas matrizes 1, 2 e 3 foi de 41,90%, 8,44% e 18,56%, respectivamente. Os percentuais quanto as sementes chochas foram de 12,59%, 2,24% e 41,29%, para as matrizes 1, 2 e 3, respectivamente.

Sendo assim, a matriz que menos sofreu danos e apresentou maior porcentagem de sementes sadias para germinação foi a matriz 2.

Estes índices de qualidade de sementes podem estar diretamente relacionados com o comprimento e diâmetro do fruto (Tabela 2).

Tabela 2. Média do comprimento (cm) e diâmetro (cm) dos frutos de *Cassia fistula* L. das matrizes 1, 2 e 3.

Matriz	Comprimento (cm)		Diâmetro (cm)	
	$\bar{X} \pm s$	CV (%)	$\bar{X} \pm s$	CV (%)
1	36,74 \pm 4.06 b	11,05	2,21 \pm 2,09 a	9,46
2	38,44 \pm 3.27 a	8,51	2,15 \pm 1,26 b	5,86
3	20,71 \pm 11.31 c	54,62	1,72 \pm 8,96 c	52,08

Desta forma, o número médio do comprimento da matriz 2 (38,44 \pm 3,27 a) demonstrou ser significativamente superior em comparação com matriz 1 (36,74 \pm 4,06 b) e a matriz 3 (20,71 \pm 11,31 c) ($p < 0,05$).

O coeficiente de variação da matriz 3 variou mais do que os demais, devido ao formato irregular que os frutos apresentavam, com parte dos mesmos não desenvolvida e ausência de sementes nesta parte.

Segundo Leishaman et al. (2000), estas variações existentes na própria planta, não são provocadas por diferenças genéticas, mas sim, pelos efeitos do ambiente durante o seu desenvolvimento.

A matriz 1 foi a que apresentou média do diâmetro maior (22,10 \pm 2,09 a) do que demonstrando na matriz 2 (21,55 \pm 1,26 b) e na matriz 3 (17,22 \pm 8,96 c).

O comprimento do fruto da matriz 2 é significativamente superior quando comparada com as demais matrizes. Sendo o diâmetro da matriz 1 significativamente superior quando comparada com as demais matrizes. O que respalda a obtenção de maior número de sementes sadias e plantas mais vigorosas.

As variações encontradas nas dimensões dos frutos tanto em comprimento, quanto em diâmetro da *C. fistula* nesta pesquisa, podem estar pertinentes com os fatores genéticos e ou interações de genótipo do ambiente, pois os fatores ambientais e também os táxones podem interagir, o que acarreta em padrões distintos morfométricos entre populações espacialmente distribuídas (RODRIGUES et al., 2006).

O número médio de orifícios ocasionados pela emergência dos insetos, danos nos frutos, foi analisado por matriz (Tabela 3).

Tabela 3. O número médio de orifícios causados pela emergência de Bruchinae nas matrizes 1, 2 e 3.

Matriz	$\bar{X} \pm s$	CV (%)
1	20,0 \pm 11,8 a	59,10
2	5,3 \pm 4,9 c	92,68
3	6,6 \pm 7,0 b	106,17

A análise dos danos, número de orifícios, descrito na tabela 3, mostra que a matriz 1 foi a que sofreu maior variância na média do número de orifícios deixados pela emergência (20,0 \pm 11,8 a), mostrando ter danos significativamente superior as matrizes 2 (5,3 \pm 4,9 c) e

matriz 3 ($6,6 \pm 7,0$ b). Sendo que a matriz 2 sofreu menos danos e registrando-se menos orifícios de emergência, nos frutos e menos sementes danificadas.

Quanto aos parâmetros: números de sementes saudas, chochas e atacadas, foi elaborada a Tabela 4.

Tabela 4. Análise estatística de sementes saudas, chochas e atacadas em lote de 25/fruto em cada matriz.

Matriz	Sadia			Chocha			Danificada		
	Média	$\bar{X} \pm s$	CV(%)	Média	$\bar{X} \pm s$	CV(%)	Média	$\bar{X} \pm s$	CV(%)
1	22,7	$22,7 \pm 11$ b	48,61	5,8	$5,8 \pm 5,5$ b	95,92	19,2	$19,2 \pm 13,5$ a	70,57
2	52,4	$52,4 \pm 10$ a	19,13	1,3	$1,3 \pm 1,8$ c	134,31	5,0	$5,0 \pm 5,4$ b	108,80
3	6,4	$6,4 \pm 5,9$ c	91,98	6,6	$6,6 \pm 8,1$ a	121,72	3,0	$3,0 \pm 4,5$ c	150,92

A média de sementes com danos foram estatisticamente diferentes entre as três matrizes, sendo que a matriz 1 ($19,2 \pm 13,5$ a) foi a que mais apresentou danos, seguindo pela matriz 2 ($5,0 \pm 5,4$ b) e 3 ($3,0 \pm 4,5$ c), respectivamente.

Desta forma, espera-se que a matriz 2 apresente uma maior qualidade na germinação e produção de plântulas e conseqüentemente, na matriz 1 é esperado o oposto, ou seja, espera-se que haja uma demora ou inviabilidade da germinação de sementes o que pode ser explicado devido ao maior número de sementes com danos e maiores números de orifícios encontrados nos frutos.

Essas variações podem interferir na qualidade fisiológica das sementes, a qual ainda é muito pouco pesquisada em espécies florestais (OLIVEIRA et al., 2009).

A semeadura foi realizada no dia 4 de maio de 2018, para análise da taxa de germinação, através das avaliações diárias elaborou-se a Figura 12, que demonstra a freqüência de germinação por matriz.

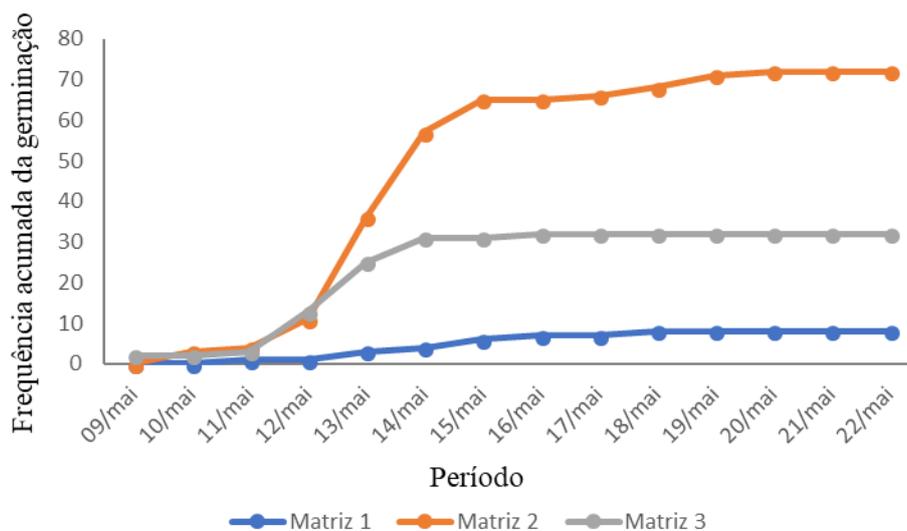


Figura 12. Frequência acumulada de germinação de plântulas de *Cassia fistula* L. em maio/2018 nas matrizes 1, 2 e 3.

A matriz que mais obteve resposta positiva e melhores índices de germinação foi a matriz 2 (Figura 13).

O índice de velocidade de emergência (IVE) foi determinado mediante a contagem diária do número de plântulas emersas desde a semente em um total de 16 dias. O índice foi determinado de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962). Este índice foi calculado para visualizar qual matriz obteve maior velocidade de emergência de plântulas (Figura 14). Também foi efetuada a mensuração da altura e diâmetro do coleto nas plântulas para acompanhar a qualidade das mudas que foram sendo germinadas pelas matrizes (Figura 15, 16 e 17).

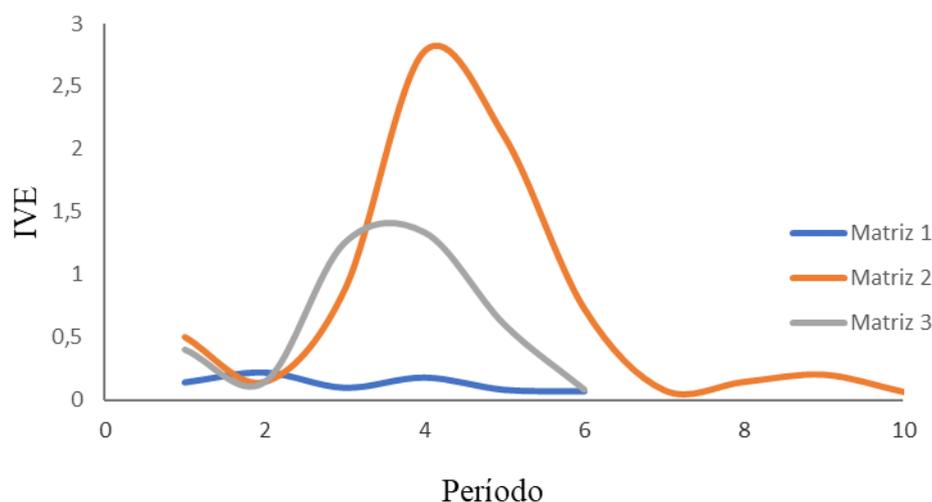


Figura 13. Índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de *Cassia fistula* L.

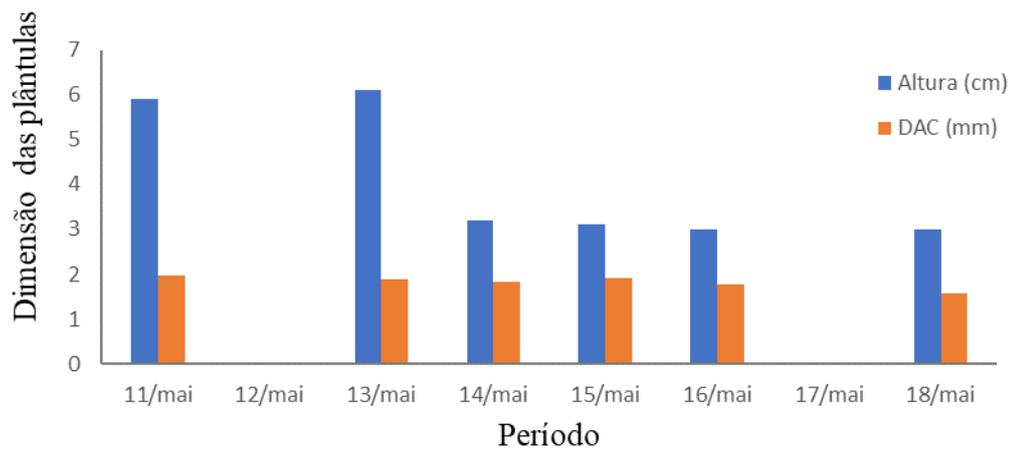


Figura 14. Tamanho médio da altura e diâmetro do coleto de plântulas da matriz 1 de *Cassia fistula* L. em maio 2018.

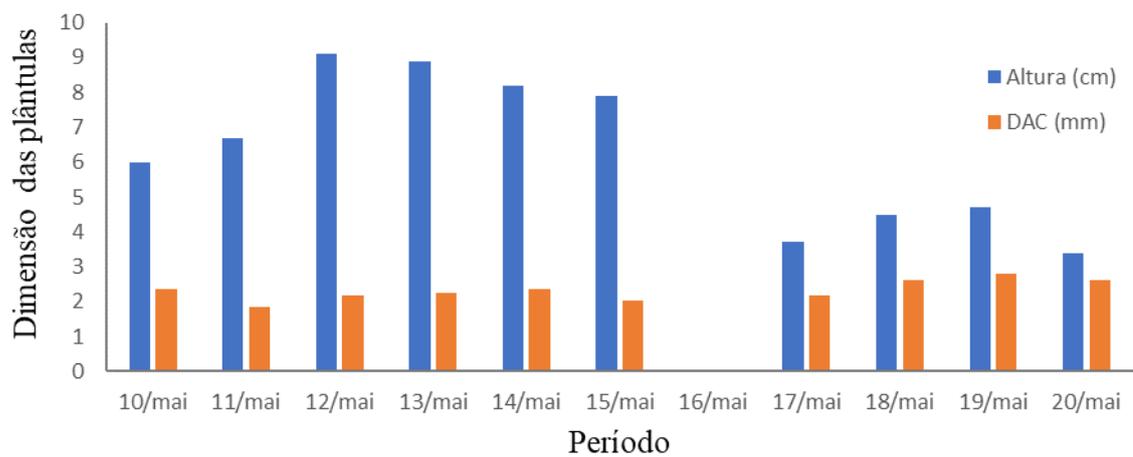


Figura 15. Tamanho médio da altura e diâmetro do coleto de plântulas da matriz 2 de *Cassia fistula* L. em maio 2018.

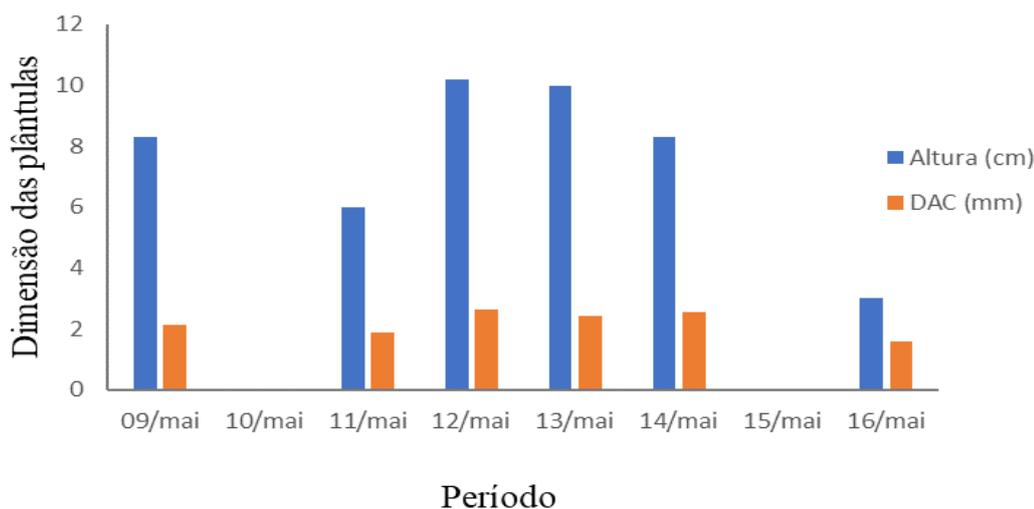


Figura 16. Tamanho médio da altura e diâmetro do coleto de plântulas da matriz 3 de *Cassia fistula* L. em maio de 2018.

As sementes oriundas da matriz 1 produziram mudas com uma média de altura e diâmetro de 3,36 cm e 1,73 mm, respectivamente. Enquanto que a da matriz 2 apresentou média de altura e diâmetro de 6,05 cm e 1,94 mm. A média plântulas produzidas das sementes da matriz 3 foi de 6,31 cm e 2,03 mm de altura e diâmetro, respectivamente.

É possível verificar que a matriz 3 é que resulta em plântulas maiores, porém, a matriz 2 foi a que disponibilizou maiores plântulas em maiores espaços de tempo, ou seja, ela produz mais plântulas em um período maior, tornando-a a matriz mais produtiva para formação de novas mudas.

Segundo Corrêa (1984); Rocas (2002) e Orwa et al. (2009), a garantia de disseminação, diversificação e propagação de muitas espécies está associada diretamente a produção de sementes. Com isso, espécies que produzem muitos frutos, contendo elevado número de sementes viáveis possuem maiores alcances geográficos de propagação. No caso da *Cassia fistula* foi observado o predomínio das sementes normais, o que possivelmente possa vir a contribuir com o predomínio e o sucesso de sua dispersão.

5. CONCLUSÃO

Conclui-se que a matriz 2 apresentou melhor qualidade quanto ao número de sementes sadias, menor incidência de *Pygiopachymerus lineola* (Chrysomelidae: Bruchinae), visando o fornecimento de mudas de qualidade para a arborização com mudas resistentes e sementes sadias com alta taxa de germinação.

A matriz 2, de *Cassia fistula*, proporcionou um maior índice de velocidade de emergência de plântulas e maior frequência acumulada de germinação.

As sementes da matriz 2, de *Cassia fistula*, produz plântulas de desenvolvimento superior as demais, sendo a matriz como uma ótima fornecedora de sementes.

Constata-se o efeito direto do genótipo e fenótipo nas matrizes avaliadas. De forma que a matriz 2 com frutos maiores e mais desenvolvidos produz números de sementes sadias e de germinação superior, por conseguinte, melhores plântulas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMORIM, T.A. **Árvores e lianas em um fragmento florestal do sul fluminense: Relação entre variáveis ambientais e estrutura dos dois componentes lenhosos.** [Seropédica] 2012. Dissertação de Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais. Departamento de Ciências Ambientais. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica-RJ. p. 84.
- ANDRADE, G. C. B. **Entomofauna de solo como indicador para avaliar impactos ambientais da agricultura na região de Teresina.** 2012. 47 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Piauí, Teresina.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, J. M. **Seeds: Physiology of Development and Germination.** 2.ed. New York: Plenum Press. p. 445, 1994.
- BOSCARDIN, J.; COSTA, E. C.; GARLET, J.; MURARI, A. B. Danos de *Pygiopachymerus lineola* (Chevrolat, 1871) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) em sementes de chuva-de-ouro (*Cassia fistula* L.) utilizadas na arborização urbana de Santa Maria. **Revista REVSBAU.** v. 07, n. 04, p. 09-15, 2012.
- CARVALHO, G. A.; FIGUEIRA, K. L. Biologia de *Pygiopachymerus lineola* (Chevrolat, 1871) (Coleoptera: Bruchidae) em frutos de *Cassia javanica* L. (Leguminosae: Caesalpinioideae). **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 6, n. 1, p. 83–87, 1999.
- CARVALHO, P. E. G. R. **Entomofauna associada e aspectos bioecológicos de *Pygiopachymerus lineola* (Chevrolat 1817) (Coleoptera: bruchinae) em frutos e sementes de *Cassia fistula* L.** 2015. 71 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.
- CORRÊA, M. P. **Dicionário de plantas úteis do Brasil e exóticas cultivadas.** v. 1. Rio de Janeiro: MA/IBDF, p. 747, 1984.
- COSTA, E. K. S. L.; LIMA, I. M. M.; OLIVEIRA, T. R. S. Ocorrência e danos causados por *Pygiopachymerus lineola* (Chevrolat, 1971) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) em frutos de *Cassia fistula* L. (Caesalpinaceae: Caesalpinioideae) em Maceió, Brasil. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental.** v. 20, n. 01, p. 27-34, 2014.
- COSTA LIMA, A. Insetos do Brasil. 9.º tomo, capítulo XXIX: coleópteros, 3.ª parte. Rio de Janeiro. **Escola Nacional de Agronomia**, n. 11, p. 289, 1955.
- FERRAZ, F. C.; CARVALHO, A. G.; SOUSA, N. J. Eficiência de armadilhas de impacto para levantamento de coleópteros em vegetação ciliar em Pinheiral, RJ. IN: IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros, Águas de Lindóias, SP, **Anais...** V II, P. 142 - 145, 1998.
- FIGUEIRA, L. K. Biologia de *Pygiopachymerus lineola* (Chevrolat, 1871) (Coleoptera: Bruchidae) em frutos de *Cassia Javanica* L. (Leguminosae: Caesalpinioideae). **Revista Floresta e Ambiente**, v. 06, n. 01, p. 83-87, 1999.

- FOWLER, A. J. P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 27 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 40)
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. L.; BATISTA, G. D.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVEZ, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Manual de entomologia agrícola**. 1. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2002. 920 p.
- GRENHA, V.; MACEDO, M. V. DE; MONTEIRO, R. F. Predação de sementes de *Allagoptera arenaria* (Gomes) O'Kuntze (Arecaceae) por *Pachymerus nucleorum* Fabricius (Coleoptera, Chrysomelidae, Bruchinae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 52, n.1 São Paulo 2008.
- GOMES, M. A. S. Arborização e conforto térmico no espaço urbano: estudo de caso nas praças públicas de Presidente Prudente (SP). **Revista on line Caminhos de Geografia**, v. 7. n. 10. p. 94-106. 2003.
- GODÍNEZ-CORTÉS, S.; ROMERO-NÁPOLES, J. First record of the genus *Pygiopachymerus* Pic (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) for Mexico. **Revista Journal of Insect Biodiversity**, v. 17, n. 05, p. 1-6, 2017.
- GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; SANTOS-MOURA, S. S.; COSTA, E. G.; MELO, P. A. F. R. Tratamentos para superar dormência de sementes de *Cassia fistula* L. **Revista Biotemas**, v. 24, n. 04, p. 11-22, 2013.
- JANZEN, D. H. Escape of *Cassia grandis* L. beans from predators in time and space. **Ecology**, Ithaca, v. 52, n. 6, p. 964–979, 1971.
- JOHNSON, C. D. **Interactions between bruchid (Coleoptera) feeding guilds and behavioral patterns of pods of the Leguminosae**. Environmental Entomology, Lanham, v. 10, n. 2, p. 249–253, 1981.
- LANDGRAF, P. R. C.; PAIVA, P. D. O.; REIS, L. A. Desenvolvimento de software para o planejamento da arborização urbana. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. n. 01, v. 19, p. 19-24, 2013.
- LAWRENCE, F. A.; HASTING, A. M.; DALLWITZ, M. J.; PAINE, T. A.; ZURCHER, E. J. **Beetles of the world**. A key and information system for families and subfamilies, [s.l; s.n], p. 68, 1991.
- LEISHAMAN, M. R.; WRIGHT, I. J.; MOLES, A. T.; WESTOBY, M. **The evolutionary ecology of seed size**. In: FENNER, M. (Ed.). *Seeds: the ecology of regeneration in plant communities*. Wallingford: CAB International, 2000. p. 31-57.
- LOMBARDO, M. A. **Ilha de Calor nas Metrôpoles: o exemplo de São Paulo**. Ed. Hucitec. São Paulo, 1985.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Ed. Plantarum, 2003, 1088 p.

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

MELO, J. T.; SILVA, J. A.; TORRES, R. A. A.; SILVEIRA, C. E. S.; CALDAS, L. S. Coleta, propagação e desenvolvimento inicial de espécies do cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Ed.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA/CPAC, 1998. p. 195-235.

MOUSSA, H.; MARGOLIS, H. A.; DUBÉ, P. A.; ODONGO, J. Factores affecting the germination of doum palm (*Hyphaene thebaica* Mart.) seeds from the semi-arid of Nger, West Africa. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 104, n. 1/3, p. 27-34, 1998.

MURDOCH, A. J.; ELLIS, R. H. Dormancy, viability and longevity. In: FENNER, M. (Ed.). **Seeds: the ecology of regeneration in plant communities**. 2ed. Wallingford: CABI Publishing, 2000. p. 183- 214.

OLIVEIRA, A. B. de; MEDEIROS-FILHO, S.; BEZERRA, A. M. E.; BRUNO, R. de L. A. Emergência de plântulas de *Copernicia hospita* Martius em função do tamanho das sementes, do substrato e do ambiente. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 31, n. 1, p. 281-287, 2009.

OLIVEIRA-FILHO, A.T. & FONTES, M.A.L. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forest in southeastern Brazil and the influence of climate. **Biotropica** 32(4b): 793-810.

ORWA, C.; MUTUA, A.; KINDT, R.; JAMNADASS, R.; SIMONS, A. **Agroforestry database: a tree reference and selection guide version 4.0**. Giriri: Word Agroforestry Center, 2009. Disponível em: <<http://www.worldagroforestry.org/af/treedb/>>. Acesso em: 03 abril. 2018.

PEDROSA-MACEDO, J. H. **Os coleópteros nos reflorestamentos brasileiros**. (Mimeografado). Curso sobre atualização em Proteção Florestal, realizado pela FUPEF. Curitiba, 1989. 13p.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; AGUIAR, I. B. Maturação e dispersão de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Org.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 83-135.

POPINIGIS, F. **Fisiologia de sementes**. Brasília, AGIPLAN, 1977. p. 289.

RIBEIRO-COSTA, C. S.; COSTA, A. S. Comportamento de ovoposição de Bruchidae (Coleoptera) predadores de sementes de *Cassia leptophylla* Vogel (Caesalpinaceae), morfologia dos ovos e descrição de uma nova espécie. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 19, n. 01, p. 305-316, 2002.

ROCAS, A. N. *Cassia fistula* L. In: VOZZO, J. A. Tropical tree seed manual. Washington: United States Department of Agriculture, **Forest Service**, 2002. p. 366-368.

ROCHA, I. S. S. **Arborização Urbana de Catalão (GO): caracterização e proposta para a requalificação do sistema viário**. 2011. 210 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Goiás, Catalão.

RODRIGUES, A. C. C.; OSUMA, J. T. A.; QUEIROZ, S. R. O. D.; RIOS, A. P. S. Biometria de frutos e sementes e grau de umidade de sementes de angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. cebil (Griseb.) Altschul) procedentes de duas áreas distintas. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, Garça, v. 4, n. 8, p. 1-15, 2006.

SANTOS, E. **Nossas madeiras**. Vol. 7. Belo Horizonte: Itatiaia. Coleção Vis Mea in Labore, 1987. 313 p.

SANTOS, G. P.; ZANUNCIO, T. V.; ASSIS JÚNIOR, S.L.; ZANUNCIO, J. C. Danos causados por *Acanthoscelides clitellarius* (Coleoptera: Bruchidae), Lepidoptera (Pyralidae) y Diptera, en semillas de *Piptanenia comunis* (Leguminosae). **Bosque**. v 19, n. 2, p. 23-27. 1998.

SANTOS, G. P. L. et al., Prevalência da infecção canina em áreas endêmicas de leishmaniose tegumentar americana, do município de Paracambi, Estado do Rio de Janeiro, no período entre 1992 e 1993. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 38, n. 02, p. 161-166, 2005.

SANTOS, N. R. Z. e TEIXEIRA, I. F. **Arborização de Vias Públicas: Ambiente X Vegetação**. Santa Cruz do Sul: PALLOTI, 2001. 135 p.

SILVA, A. I. S.; CORTE, V. B.; PEREIRA, M. D.; CUZZUOL, G. R. F.; LEITE, I. T. A. Efeito da temperatura e de tratamentos pré-germinativos na germinação de sementes de *Adenanthera pavonina* L. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 4, p. 815-824, 2009.

SILVA, J. A. P. **Morfologia Comparada e Análise Cladística do Grupo *Merobruchus* (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae: Bruchini: Acanthoscelidina)**. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, (Tese de Doutorado). 156f. 2005.

SILVA, J. A. P.; RIBEIRO-COSTA, C. S. Morfologia comparada dos gêneros do grupo *Merobruchus* (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae): diagnoses e chave. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 25, n. 04, p. 802-826, 2008.

SOUTHGATE, B. J. Biology of Bruchidae. **Annual of Review Entomology**, v. 24, p. 449-473. 1979.

ZIDKO, A. **Coleópteros (Insecta) associados às estruturas reprodutivas de espécies florestais arbóreas nativas no Estado de São Paulo**. Piracicaba, Escola Superior de agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, ESALQ, Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). 59f. 2002.